JTG

中华人民共和国行业推荐性标准　　JTG/T 3672-202X

公路管理设施及服务设施施工规范

Specifications for Construction of Highway Management Facilities and Service Facilities

征求意见稿

202X-XX-XX 发布　　**202X-XX-XX 实施**

中华人民共和国交通运输部发布

中华人民共和国行业推荐性标准

公路管理设施及服务设施施工规范

Specifications for Construction of Highway Management Facilities and Service Facilities

JTG/T 3672-202X

征求意见稿

主编单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

批准部门：中华人民共和国交通运输部

实施日期：202X年X月X日

人民交通出版社

征求意见稿

中华人民共和国交通运输部

公　告

202×年第××号

关于公布《公路管理设施及服务设施施工规范》(JTG/T 3672-202X) 的公告

现公布《公路管理设施及服务设施施工规范》（JTG/T 3672-202X），作为公路工程行业标准，自202×年×月×日起实施。

《公路管理设施及服务设施施工规范》（JTG/T 3672-202X）的管理权和解释权归交通运输部，日常解释和管理工作由主编单位招商局重庆交通科研设计院有限公司负责。请各有关单位在实践中注意总结经验，及时将发现的问题和修改建议函告招商局重庆交通科研设计院有限公司（地址：重庆市南岸区学府大道33号，邮政编码：400067），以便修订时研用。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部

202×年×月×日

主题词：公路 规范 公告

交通运输部办公厅　　202×年×月×日印发

前　言

根据交通运输部交公路发[2016]234 号文件《交通运输部关于下达 2016 年度公路工程行业标准制修订项目计划的通知》的要求，由招商局重庆交通科研设计院有限公司承担《公路管理设施及服务设施施工规范》的制定工作。

本次制定工作坚持“安全规范、科学管理、保证质量、全寿命周期”的理念。借鉴、吸收了国内外相关标准及最新科技成果，全面总结以往我国公路管理设施及服务设施建设、使用经验的基础上进行编制。

本规范包括 17 章和 6 个附录等内容，分别是：1 总则、2 术语和符号、3 基本规定、4 施工准备、5 光电缆管道、6 机电安装、7 机电调试、8 地基工程、9 基础工程、10 房屋建筑、11 建构筑物、12 景观园林、13 广场与道路、14 改扩建工程、15 环保节能与安全文明施工、16 施工信息化、17 其它、附录。

本规范由 XXX 负责起草第 X、X 章，.....。

请各有关单位在执行过程中，将发现的问题和意见，函告本规范日常管理组，联系人：杜长东(地址：重庆市南岸区学府大道 33 号，招商局重庆交通科研设计院有限公司；邮政编码：400067；电话及传真：023-62760686；电子邮箱：duchangdong@cmhk.com)，以便修订时参考。

征求意见稿

主 编 单 位： 招商局重庆交通科研设计院有限公司
参 编 单 位：
主　　编： 蔡晓峰
主要参编人员：
主　　审： 何　勇
参与审查人员：
参 加 单 位：
参 加 人 员：

目 次

1 总则 5
2 术语和符号 6
2.1 术语 6
2.2 符号 9
3 基本规定 11
4 施工准备 13
4.1 技术准备 13
4.2 施工场地与临时工程 14
4.3 施工人员、材料和设备 16
4.4 应急管理与应急预案 16
4.5 施工界面及工程交接 17
5 光电缆管道 19
5.1 一般规定 19
5.2 材料进场检验 20
5.3 沟槽 21
5.4 管道 22
5.5 人(手)孔 28
5.6 回填土 28
5.7 施工质量标准 29
6 机电安装 31
6.1 一般规定 31
6.2 设备材料进场检验 32
6.3 光电缆 33
6.4 控制（配电）箱（柜）及钢结构 42
6.5 监控设施 43
6.6 收费设施 49
6.7 通信设施 55
6.8 超限检测设施 59
6.9 照明设施 64
6.10 供配电设施 68
6.11 消防与火灾报警设施 75
6.12 隧道机电设施 86
6.13 控制中心 92
6.14 防雷接地设施 94
7 机电调试 97
7.1 一般规定 97
7.2 监控设施 97
7.3 收费设施 98

征求意见稿

7.4 通信设施 99
7.5 超限检测设施 101
7.6 照明设施 102
7.7 供配电设施 104
7.8 消防与火灾报警设施 105
7.9 隧道机电设施 108
7.10 控制中心 110
7.11 防雷接地设施 112
8 地基工程 113
8.1 一般规定 113
8.2 施工准备 113
8.3 素土、灰土地基 114
8.4 砂和砂石地基 115
8.5 粉煤灰地基 117
8.6 强夯地基 118
8.7 注浆加固地基 119
8.8 预压地基 121
8.9 砂石桩复合地基 123
8.10 高压喷射注浆地基 125
8.11 水泥土搅拌桩地基 127
8.12 土和灰土挤密桩复合地基 129
8.13 水泥粉煤灰碎石桩复合地基 130
8.14 夯实水泥土桩复合地基 131
8.15 湿陷性黄土地基 133
8.16 膨胀土地基 133
8.17 高填方地基 134
9 基础工程 136
9.1 一般规定 136
9.2 材料进场检验 136
9.3 无筋扩展基础 137
9.4 钢筋混凝土扩展基础 139
9.5 筏形与箱形基础 140
9.6 钢筋混凝土预制桩 141
9.7 泥浆护壁成孔灌注桩 143
9.8 设备基础 146
10 房屋建筑 148
10.1 一般规定 148
10.2 设备材料进场检验 149
10.3 模板与支架 152
10.4 脚手架与垂直运输设施 157
10.5 混凝土及钢筋混凝土工程 162
10.6 钢筋工程 168

征求意见稿

10.7 钢结构工程 171
10.8 砌筑工程 179
10.9 屋面工程 182
10.10 装饰装修工程 187
10.11 防水工程 195
10.12 给排水及供暖 196
10.13 通风与空调 203
10.14 电梯 205
10.15 智能建筑 206
10.16 建筑节能 207
11 建构筑物 210
11.1 一般规定 210
11.2 加油（气）站和充电站 211
11.3 收费大棚及收费岛 212
11.4 停车场和车辆维修站 213
11.5 客运汽车停靠站 214
11.6 供配电用房 214
11.7 监控用房 215
11.8 卫生间和污水处理 216
11.9 餐厅、便利店与服务站 218
11.10 停车区（点）、观景台、室外休息区和汽车露营地 219
11.11 超限检测站 220
11.12 消防水池 221
12 景观园林 223
12.1 一般规定 223
12.2 材料进场检验 223
12.3 栽植土 226
12.4 栽植穴（槽） 228
12.5 苗木运输和假植 228
12.6 苗木修剪 229
12.7 树木栽植 230
12.8 大树移植 231
12.9 草坪及草本地被栽植 232
12.10 花卉栽植 233
12.11 施工期的植物养护 234
12.12 园林附属工程 234
13 广场与道路 236
13.1 一般规定 236
13.2 材料进场检验 236
13.3 路基 241
13.4 连接道路 242
13.5 广场 242

征求意见稿

13.6 人行步行道路面 244
13.7 停车区域面层 244
13.8 引导设施 244
13.9 给排水 245
13.10 施工质量标准 250
14 改扩建工程 254
14.1 一般规定 254
14.2 施工安全防护组织 254
14.3 改建工程 256
14.4 扩建工程 256
14.5 拆除工程 257
14.6 利旧 261
15 环保节能与安全施工 262
15.1 一般规定 262
15.2 环保 263
15.3 节能 266
15.4 安全 267
15.5 施工平台、场区 271
15.6 特殊气候、环境 272
15.7 施工人员安全防护 274
16 施工信息化 275
16.1 一般规定 275
16.2 管理要求 275
16.3 硬件要求 276
16.4 软件功能 276
16.5 信息化采集设备 277
16.6 BIM 技术施工应用 279
17 其它 281
17.1 一般规定 281
17.2 机电交工检测 281
17.3 交竣工验收 281
17.4 标识标牌 282
17.5 施工资料 283
附录 A 设备、材料开箱检验记录 285
附录 B 设备、材料安装检验记录 286
附录 C 隐蔽工程检验记录 287
附录 D 设备调试检验记录 288
附录 E 龙门架及井架物料提升机安装验收表 289
附录 F 工程质量检验记录 291
本规范用词说明 292

征求意见稿

1 总则

1.0.1 为规范公路管理设施及服务设施施工技术要求，使之符合安全环保、经济合理、技术可靠的要求，保证工程质量和施工安全，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于各等级新建和改扩建公路的管理设施及服务设施施工。

1.0.3 本规范包括公路管理设施及服务设施中机电工程、房屋建筑工程及附属设施的施工技术规定及要求。

1.0.4 公路管理设施及服务设施施工必须遵守国家和行业的质量验收标准，建立完善的质量保证体系，制定切实可行的质量管理制度，采取质量保证措施。

[JTG/T 3660-2020《公路隧道施工技术规范》，1 总则 1.0.3，仅将主语修改]

1.0.5 公路管理设施及服务设施施工必须遵守国家和行业的安全生产法律法规，制定切实可行的安全制度，采取防火、照明、通信等安全保证措施。

[JTG/T 3660-2020《公路隧道施工技术规范》，1 总则 1.0.4，仅将主语修改]

1.0.6 公路管理设施及服务设施施工必须遵守国家的劳动保护法律法规。施工条件应符合职业健康要求。应采取烟尘、有害气体、噪音、高温、低温、低氧、辐射等防护措施。

[JTG/T 3660-2020《公路隧道施工技术规范》，1 总则 1.0.5，仅将主语修改]

1.0.7 公路管理设施及服务设施施工必须遵守国家关于生态保护、环境保护、水资源保护的法律法规，采取措施防治噪声、粉尘、废水等污染环境的措施。

[JTG/T 3660-2020《公路隧道施工技术规范》，1 总则 1.0.6，仅将“防止”修改为“防治”。]

1.0.8 公路管理设施及服务设施施工必须遵守国家土地管理法律法规，节约用地。

[JTG/T 3660-2020《公路隧道施工技术规范》，1 总则 1.0.7，仅将主语修改]

1.0.9 公路管理设施及服务设施施工必须遵守国家文物管理的法律法规。遇有文物时，应停止施工，保护现场，妥善处置后，方可继续施工。

[JTG/T 3660-2020《公路隧道施工技术规范》，1 总则 1.0.8，仅将“处理”修改为“处置”。]

1.0.10 公路管理设施及服务设施施工除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准强制性条文的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 公路管理设施 highway management facilities

公路沿线设置的为公路管理部门提供运营养护服务等的设施，包括机电设施和管理养护设施等。

2.1.2 公路服务设施 highway service facilities

公路沿线设置的为车辆提供停车、维修、保养等，司乘人员如厕、休息、休闲等服务为主的设施。

2.1.3 机电工程 mechanical and electrical equipment engineering

为适应公路管理及服务需要配置的监控、收费、通信、超限检测、供配电、照明、通风、消防、交通诱导和信息化等设施的建设、改扩建、维护项目工程和完成的工程实体。是公路管理设施及服务设施的重要组成部分，用于保障公路通行能力及服务水平，提高公路运营养护服务等管理效率，发挥公路综合效益。

2.1.4 房屋建筑工程 building construction engineering

为新建、改建或扩建房屋建筑物和附属构筑物设施所进行的规划、勘察、设计和施工、竣工等各项技术工作和完成的工程实体。

[《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300-2013，术语 2.0.1]

2.1.5 施工工艺图设计 construction process drawing design

设计单位根据现场环境条件、已确定的设备材料、建设要求等对施工图进行的二次深化设计，主要为设备布置、管线等的细化设计。

2.1.6 永临结合 combine temporary with permanent

在进行施工场地布置、临时工程或设施设计和施工时，为最大限度的资源循环利用，与永久工程或设施统一安排，减少浪费的设计和施工。

2.1.7 管道埋设深度 embedded depth of conduit

管道顶部高程至地面或构筑物表面设计高程之间的距离，地面或构筑物表面可以是中央分隔带、路面、土路肩和护坡道等管道埋设位置处的顶面。

[《公路通信及电力管道设计规范》（JTG/T 3383-01-2020）术语 2.0.15 原文]

2.1.8 接地极 earthing electrode

征求意见稿

埋入土壤或特定的导电介质(如混凝土或焦炭)中与大地有电接触的可导电部分。

[GB/T 50065-2011，术语 2.0.6]

2.1.9 自然接地极 natural grounding electrodes

具有兼作接地功能的但不是为此目的而专门设置的各种金属构件、钢筋混凝土中的钢筋、埋地金属管道和设备等。

[GB/T 21431-2015，术语和定义 3.4，删掉最后“统称为自然接地极”]

2.1.10 人工接地体 artificial earth electrode

为接地需要而埋设的接地体。人工接地体可分为人工垂直接地体和人工水平接地体。

[GB/T 21431-2015，术语和定义 3.5]

2.1.11 保护接地 protective earthing

为电气安全，将系统、装置或设备的一点或多点接地。

[GB/T 50065-2011，术语 2.0.3]

2.1.12 防雷接地 lightning protection ground

避雷针的接闪器、避雷线及避雷器等雷电防护设备与接地装置的连接。

[GB/T 19663-2005，与接地有关的名词术语 5.16]

2.1.13 共用接地系统 common earthing system

将各部分防雷装置、建筑物金属构件、低压配电保护线（PE）、设备保护地、屏蔽体接地、防静电接地和信息设备逻辑地等连接在一起的接地装置。

[GB/T 21431-2015，术语和定义 3.6]

2.1.14 机电交工检测 hand over test of electromechanical engineering

指公路机电工程项目完成后、公路通车运营前，进行安装调试检查、系统功能、运行测试以及项目文档资料检查。

2.1.15 贯穿车道 through lane

贯穿车道为从服务区（站）或停车区（点）内穿过，连接服务区（站）或停车区（点）出口、入口的车道。

[《公路服务设施设计规范》（JTG/T 3382-201X（报批稿），8.3.1 条文说明]

2.1.16 超限非现场执法 off-site law enforcement of out of gauge

在公路上设立的，对车辆实施超限检测，利用电子证据进行认定、查处和纠正违法行为的执法方式。

2.1.17 承载器 load receptor

称重系统中用于接受被称载荷的部件，安装于称量控制区，当在其上施加或卸下载荷时，称重系统的平衡会随之改变。

征求意见稿

2.1.18　称量控制区　controlled weighing area

称重系统进行称量操作的特定地点，通常为承载器及其前后部分道路组成的区域。

2.1.19　动态称量　weighing-in-motion（WIM）

通过对车轮动态受力情况的测量和分析，确定驶过称重系统承载器的车辆的重量、轴距、速度等的过程，也称动态称重。

2.1.20　地基承载力特征值　characteristic value of subgrade bearing capacity

由载荷试验测定的地基土压力变形曲线线性变形段内规定的变形所对应的压力值，其最大值为比例界限值。

[《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011），术语 2.1.3 原文]

2.1.21　小型砌块　small block

块体主规格的高度大于 115mm 而又小于 380mm 的砌块，包括普通混凝土小型空心砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块等，简称小砌块。

[《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB50203-2011）2 术语 2.0.4 原文，原文无英文]

2.1.22　砌体结构　masonry structure

由块体和砂浆砌筑而成的墙、柱作为建筑物主要受力构件的结构。是砖砌体、砌块砌体和石砌体结构的统称。

[《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB50203-2011）2 术语 2.0.1 原文，原文无英文]

2.1.23　钢结构　steel structure

由钢制材料组成的结构，结构主要由型钢和钢板等制成的钢梁、钢柱、钢桁架等构件组成，各构件或部件之间通常采用焊缝、螺栓或铆钉连接。

2.1.24　网架结构　grid structure

由多根杆件按照一定的网格形式通过节点连结而成的空间结构。

2.1.25　混凝土保护层　concrete cover

混凝土保护层是指混凝土结构构件中，最外层钢筋的外缘至混凝土表面之间的混凝土层，简称保护层。

2.1.26　基体　matrix

建筑物的主体结构和围护结构。

2.1.27　基层　substratum

直接承受装饰装修施工的表面层。

2.1.28　大体积混凝土　mass concrete

混凝土结构物实体最小尺寸不小于 lm 的大体量混凝土，或预计会因混凝土中胶凝材料水化引起的温度变化和收缩而导致有害裂缝产生的混凝土。

[《大体积混凝土施工标准》（GB50496-2018） 术语 2.1.1 原文]

2.1.29 标筋 mark steel

抹灰等项目施工中，为保证平整度，隔一定的距离做一道标高线，称为标筋或冲筋。

2.1.30 土球 soil ball

挖掘苗木时，按一定规格切断根系保留土壤呈圆球状，加以捆扎包装的苗木根部。

2.1.31 土台 earth table

挖掘苗木时，按一定规格切断根系保留土壤呈土方状，加以捆扎包装的苗木根部。

2.1.32 组分 components

指反应型路面铺装材料、防水涂料等中的各组成成分。

2.1.33 利旧 utilize

利旧指具有使用价值，满足再次使用要求的设备、材料、建(构)筑物等。

2.2 符号

CCC——中国强制认证标志；

CO——一氧化碳检测器；

EPS——应急电源装置；

N——中性线，即零线；

NO_X——氮氧化合物；

PE——保护导体，即地线；

PEN——保护中性导体，又称保护接零线；

TW——风速风向检测器；

UPS——不间断电源系统；

TW——能见度检测器。

GIS ——地理信息系统

征求意见稿

BIM ——建筑信息模型

WEB——全球广域网

MPE——最大允许误差；

MTTR——平均恢复时间；

MTBF——平均无故障时间；

WIM——动态称重；

ETC——不停车电子收费系统

H——建（构）筑物的高度（房屋总高度）

H_m——测距边两端点的平均高程

H_p——测区的平均高程

Δh——高差

L——长度

Φ——钢筋符号

CX——混凝土强度等级（X 可以是 10、15、20、25、30 等）

m^2——面积

D——直径

F_{ak}——地基承载力特征值

Λ_c——压实系数

E_c——混凝土的弹性模量

征求意见稿

3 基本规定

3.0.1 公路管理设施及服务设施施工应按照设计文件施工。

3.0.2 公路管理设施及服务设施施工不得危及、破坏公路主体结构的安全。

3.0.3 在满足安全和使用功能的条件下，应积极而慎重地推广应用新技术、新工艺、新材料和新设备。

3.0.4 施工前应对施工人员进行合同、设计、技术、质量、安全、文明、节能、环保、职业健康等交底和培训工作。

3.0.5 新技术、新工艺、新材料和新设备的应用，应提前进行技术和安全培训。

3.0.6 关键设备、材料及新材料、新设备可驻厂监造与验收。

条文说明

此处关键设备、材料主要是指在工程中起着关键和核心作用且在工程现场对其性能检测比较困难的设备和材料。如通信设备、风机、照明灯具、区域控制器、摄像机、可变情报板、高低压配电设施等。

3.0.7 涉及联网的设备，必须测试合格后才能使用。

3.0.8 计量和检测器具应满足工程施工需求，并在校准、检定有效期内使用。

3.0.9 施工宜采用机械化、自动化配套施工。

3.0.10 施工废弃物处理应符合相关规定。
[JTG/T 3660-2020《公路隧道施工技术规范》，3 基本规定 3.0.5]

3.0.11 合理化施工工序，交叉作业应避免相互污染和干扰，上一工序未完成不得进行下一工序的施工，应做好半成品和成品的保护工作。

3.0.12 施工中必须严格执行工序自检、专检、交接检制度，质量检验应形成记录。

条文说明

征求意见稿

工序自检、专检和交接检制度是保证施工质量的重要措施，必须严格执行。

3.0.13　调试与运行前应编制调试与运行方案，各系统的调试应按先空载、后负载，先单机、后联机的次序进行。

3.0.14　施工应积极采用标准化施工。

3.0.15　施工过程中，应按现行《公路工程竣（交）工验收办法》及建设管理部门的要求收集准备验收资料，应及时、准确填写施工记录，编写施工技术总结。

3.0.16　交工时，严禁公路管理设施及服务设施侵入建筑限界。

征求意见稿

4 施工准备

4.1 一般规定

4.1.1 施工前，应熟悉设计文件和地质勘察报告，领会设计意图，做好现场调查和图纸核对工作，现场调查和图纸核对相关内容见下：

1 收集并核对与工程有关的设计文件。

条文说明

施工前应收集与核对的设计文件包括公路管理设施及服务设施设计文件、相关土建设计文件等。熟悉施工图纸，了解相关设施的建设情况是基本要求。

设计文件和现场情况往往不完全一致，故施工前需要对现场进行调查核对，应针对工程特点，按拟定的调查内容、范围和步骤，做好现场调查核对工作。

2 收集与工程相关的环评水保批复文件和施工生态环保相关具体要求资料等。

3 调查当地的水文、气象及水源、水质等情况。

4 调查现场运输条件、供电、供水、通信、场地布置等情况。

5 调查工程所需的征地等情况。

6 核查相关开工手续等报批文件完成情况。

7 核对相关土建工程及其他有关工程等完成情况，并完成工程交接。

8 粘土、砂砾、石料等的产地、数量、质量鉴定及供应。

4.1.2 机电工程施工前，宜进行施工工艺图设计，建设单位应汇总提交相关资料。施工单位按批准后的施工工艺图进行施工。

条文说明

为了保障机电工程施工质量，设计交底和施工图核对完成后，机电施工单位应与建设单位、监理单位等充分沟通后，由建设单位汇总提交施工工艺图设计资料给设计单位，由设计单位完成施工工艺图设计，资料至少应包括选用产品品牌、型号、参数、原理图、技术方案等，现场实际测量图纸，有关建设单位文件等。

4.1.3 施工前，应编制施工组织设计，并做好施工准备和组织落实工作。编制时，应根据工程自然环境条件、重点及难点工程、施工方法、施工进度等因素，配备适宜、充足的施工机械，组织均衡生产，提高劳动生产效率。施工组织设计内容见下：

1 编制依据。

2 编制原则。

3　工程概况。

4　组织机构方案。

5　施工总平面图布置方案。

6　人员、机械、材料、设备和资金等组织方案。

7　重点、难点工程的施工技术方案。

8　质量管理方案。

9　进度管理方案。

10　安全与职业健康管理方案。

11　节能、环保和文明施工等管理方案。

12　风险控制与应急预案。

13　临时用电方案。

14　资料管理方案。

15　其他。

4.1.4　开工前，应完成分项工程划分、先期工程施工方案编制及混凝土配合比设计等技术准备工作。

4.1.5　施工组织设计和施工方案应符合合同文件、现场条件和建设单位有关规定的要求。施工组织设计和施工方案应报有关单位审批后实施。

4.1.6　应按照现行现行《建设工程安全生产管理条例》、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》以及《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90）的有关规定确定危险性较大的工程。

4.1.7　危险性较大的工程应在施工前编制专项施工方案，经审批通过后实施，由项目专职安全生产管理人员进行现场监督。对于超过一定规模的危险性较大的工程，应当召开专家论证会对专项施工方案进行论证。

4.2　施工场地与临时工程

4.2.1　施工场地与临时工程应根据工程规模、工期、地形特点、电源和水源等情况，按因地制宜、统一规划、安全方便、节地环保和永临结合的原则布置。

条文说明

施工场地与临时工程宜考虑永临结合方案。施工场地一般位于桥梁、隧道、立交、服务区、收费站等结构物附近，后期一般会建设成为永久性的公路管理设施或服务设施用房；

征求意见稿

临时工程中的外电引入，施工用水引入等，后期一般会建设成永久性的公路用电、用水等。如能在施工期与后期的永久性工程相结合，可节约工程成本。

4.2.2 施工前调查水源、河流及地下水分布情况，应采取措施，防止施工场地、临时设施、工程实体产生水污染。

条文说明

采取措施应做好施工驻地及施工现场排水设施建设，达到国家排放标准，保证生活、生产排污不污染地表水及地下水源，禁止向水体倾倒建筑垃圾和其他有害有毒物质。

4.2.3 施工场地布置应减少与现有道路交叉和干扰，减少对其他工程施工影响。

4.2.4 临时工程和设施布设应满足安全和施工活动正常开展的需要。

4.2.5 运输便道、场区道路和临时排水设施等，应统一规划、合理布局、形成网络并满足施工需求。

4.2.6 施工场地宜设置机械设备安装、维修和停放的场地。机械设备、附属车间、加工场宜相对集中。

4.2.7 设备材料应分类存放，砂石料应分仓存放，库房应清洁、干燥、远离强电磁干扰。

4.2.8 设备材料、施工备品备件及回收材料堆放场地，应满足环保和使用要求。

4.2.9 危险品仓库必须按有关规定办理。爆炸物品储存库必须符合现行《小型民用爆炸物品储存库安全规范》（GA 838）的有关规定。

4.2.10 拌合站应符合下列规定：

1 拌合站选址应根据主要构造物分布、运输条件、通电和通水条件等综合选址，宜靠近主体工程施工部位，做到运输便利、经济合理。

2 应远离生活区、居民区、学校等敏感地带，宜设在生活区、居民区、学校等下风向。

3 施工机械设备产生的废水、废油等应经过处理，不得直接排入河流、湖泊或其他水域中，不得排入饮用水源附近的土地中。

4.2.11 施工场地与临时工程选址应满足用地合法，周围无塌方、滑坡、落石、泥石流、洪涝及雪崩等地质灾害；无高频、高压电源及其他污染源；离集中爆破区 500m 以外，不得占用规划的取、弃土场。不得影响土体稳定，应满足环保和土地资源节约的要求。

4.2.12 施工场地与临时工程应考虑突发性自然灾害，并制定相应的应急预案。应注意对当地极端气候条件的适应性，如暴雪、暴雨、大风、台风、高温、高寒等，并制定预警、

预防和应急措施。

4.2.13　临时房屋应符合下列规定：

1　选址位置、面积等应满足施工需求及相关规定的要求。

2　应满足施工人员工作和生活的需求。应设有排水系统，并避开高压电线和高危边坡。

3　宜选用装配式建筑体系和节能材料，场区道路应合理布局并硬化和美化，水、电、通信应齐备，生活水质应满足相关规定的要求，生活废料和污水应处理后排放，排放不得影响施工和污染周围环境。

4　工作区与生活区应分开，消防安全设施符合相关要求，仓库应专人看护。

5　信息化管理系统软硬件和网络配置应满足施工需求。

6　标识标牌布设应符合相关规定的要求。

4.3　施工人员、材料和设备

4.3.1　应根据工程规模、工期、技术难度等，配备满足工程需要的管理、技术、测量、试验、质检、安全和特种作业等人员，相关人员应持证上岗。

4.3.2　施工单位施工前由设计单位完成设计交底。设计交底应说明设计意图，解释设计文件，明确设计要求等。

条文说明

施工前，应进行设计交底和图纸会审并形成记录。施工单位应根据设计交底和图纸会审要求编制施工组织设计、施工方案等文件。

4.3.3　施工前应对施工人员进行技术和安全交底，内容包括工程概况、施工方法、安全技术措施等，应保存记录并签字。

4.3.4　应编制设备、材料进场计划，建立设备、材料管理台账，做好出入库、验收和保管工作。设备材料应满足工程施工需要。

4.3.5　材料和设备进场时应按批次和规定频率进行试验、检测，并满足设计和相关规范标准要求。

4.3.6　应根据安全、可靠、经济、适用的原则配置满足施工要求的施工机械设备，并符合下列规定：

1　应与施工方法相配套，与工程规模、施工工期相适应。

2　应按相关工序流水施工配套配置，提高机械的总体效率。

3　宜优先选用污染小、噪音小、环保节能的机械设备。

4　应方便维修。

4.4　风险控制

4.4.1　应建立健全施工安全质量风险控制体系。

4.4.2　应按相关规定进行安全质量风险辨识、评估以及其他风险控制工作。

4.4.3　应依据风险评估结论，对风险等级较高的分部分项工程编制专项施工方案。

4.4.4　应编制应急预案，储备应急物资，开展应急演练。

条文说明

常见的应急物资种类和内容主要有：

1　防火、防爆、防泄露工具：灭火器、消防水龙带、消防栓、镐、消防钩等。

2　急救工具用具：医药箱（内备止血绷带、急救药品等）、氧气袋、口罩、担架、救生衣、氧气等。

3　抢险类工具：水桶、铁锹、铁锤、镐、沙袋、管钳、抽水泵、潜水泵、污水泵、水龙带、客车、木工工具、电工工具、焊工工具、气割气焊工具、塑料布、安全帽、保险绳、雨衣、雨鞋、应急灯、帆布水管、挖掘机、工程车、发电机、照明灯具、编织袋、彩条布、手电钻、膨胀螺丝、碎石、黄沙、对讲机、乙炔、CO_2灭火器、铁丝、电筒、麻绳、胶合板木板、安全带、手持喇叭、口哨、消防器材（斧头、消防桶、尖锹、撬棍）、反光背心、警戒线、警示锥桶、棉被、钢丝钳、钢钉、圆形警示爆闪灯、闪光棒、气体检测仪、手持式风速测试仪等。

4.4.5　应急预案应按相关规定评审、审批后实施，并报上级应急指挥机构备案。

4.5　施工界面及工程交接

4.5.1　公路管理设施及服务设施的工程交接及施工界面工作应由建设单位负责。

4.5.2　公路管理设施及服务设施进场施工时，建设单位应及时组织移交施工场地，并应做好交叉作业的安排。

4.5.3　主体工程与管理设施及服务设施的界面交接应符合下列规定：

1　施工界面（如房建场地、隧道、桥梁和道路等）应由主体施工单位提供，由管理设施及服务设施施工单位确认接收。

2　场地面积、标高、位置、地基试验检测点应由管理设施及服务设施施工单位进行核查，核查合格后办理交接手续。

3　电缆沟、基础、预埋件、预留洞室、预留预埋管道等应由管理设施及服务设施施工单位进行核查，核查合格后办理交接手续。

4　接地点及接地电阻等符合设计要求。

条文说明

主体工程与管理设施及服务设施的施工界面，包括与通信管道工程施工界面，隧道、桥梁、路基、路面、收费站、服务区（点）、停车区（点）和客运汽车停靠站等土建工程的场地、预留预埋和基础等施工交接界面。

4.5.4　房建工程与机电工程的界面交接应符合下列规定：

1　施工界面应由房建施工单位提供，由机电施工单位确认接收。

2　房建装修满足机电施工需求并已完成。

3　电缆沟、基础、预留洞室、预留预埋管道等满足机电施工需求并已完成。

4　接地点、接地铜排施工已完成，接地电阻符合设计要求。

条文说明

机电工程与房建工程施工界面的划分，包括房建设备机房、控制中心、变电所、供电照明，站区管道的界面划分等。界面划分宜简单明确。

4.5.5　施工图纸和相关内业资料的界面交接应符合下列规定：

1　主体工程施工图纸、相关检测资料、相关内业资料界面交接应由主体施工单位提供，由管理设施及服务设施施工单位确认接收。

2　管理设施及服务设施施工单位应及时确认提交资料是否完备，并对不满足施工要求的，及时提交建设单位，由建设单位协调土建施工单位解决。

3　房建施工单位施工图纸、相关检测资料、相关内业资料界面交接应由房建施工单位提供，由机电施工单位确认接收。

4　机电施工单位应及时确认提交资料是否完备，并对不满足施工要求的，及时提交建设单位，由建设单位协调房建施工单位解决。

征求意见稿

5 光电缆管道

5.1 一般规定

5.1.1 管道及附属结构件所用材料品种、规格、型号等应符合设计要求，并按设计要求的尺寸和形状下料加工。

5.1.2 管道路由的选择应以工程现场地形、地貌、沿线主要建构筑物及施工维护的便利性等为依据，遵循安全合理、经济可行的原则；应与机电设施、安全设施、路基、桥涵、隧道、路面、绿化及排水等专业协调配合。

5.1.3 管道及附属构配件防腐处理应符合下列规定：

1 防腐处理应符合设计要求。

2 防腐蚀涂料施工机具应安全可靠，并满足工艺要求。

3 设备和管道防腐蚀涂装宜在焊接施工（包括热处理和焊缝检验等）和系统试验合格后进行；若在焊接前进行，应将焊缝留出，并将焊缝两侧的涂层作成阶梯状接头，待试验合格后按要求补涂。

4 钢构件防腐应符合现行《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB／T 18226）的有关规定。

5 应根据工程环境、重要性、耐久性和技术经济性等因素选择防腐措施，在沿海盐雾腐蚀地区等对防腐要求高的地方，应对防腐措施进行比选。

5.1.4 在工程建设中根据施工进度，同步做好通信及电力管道的预留预埋。

条文说明：

为减少挖掘路面和开凿建（构）筑物，提高工作效率，减少浪费，在公路工程建设中应掌握好管道施工时机，同步做好管道工程的预留预埋。

5.1.5 管道的规格、型号和管群断面组合应符合设计要求。

条文说明

管群为多根管孔排列组合的管道群体。

[《公路通信及电力管道设计规范》（JTG/T 3383-01-2020）术语 2.0.6 原文]

5.1.6 通信管道与电力管道宜分开设置。

征求意见稿

5.1.7　需屏蔽电气干扰时，应选用金属材质管箱。

5.1.8　公路工程通信管道施工，除应符合现行《通信管道工程施工及验收标准》（GB/T 50374）的有关规定外，还应满足公路工程的一些特殊要求。

5.1.9　微管、微管束和微管附件、微型光缆、高性能光纤单元材质应符合现行《通信用气吹微型光缆及光纤单元》（YD/T 1460）的有关规定。

5.1.10　施工前应根据图纸要求复核主体土建工程中的设备基础、预留洞、预埋件、沟槽人（手）孔的位置、标高、坡度、数量、间距等。并与上道工序办理交接手续，当与图纸不符时，应由土建施工单位负责整改，解决方案应经设计单位确认，整改合格后再办理交接手续。

5.1.11　管道施工前要与路基、桥涵、隧道、路面、绿化、排水及安全设施等相关单位联合对预留预埋等有关前道工序施工内容现场勘验并办理交接手续。

5.1.12　聚氨酯复合桥架存放场地应平整，堆放应整齐，设有明显的“禁止烟火”标志。储存和使用过程中，应防止利器刮碰。

5.1.13　硬质塑料管不得用在温度过高或过低的场所。在易受机械损伤的地方和在受力较大处直埋时，应采用足够强度的管材。

5.1.14　主线预留预埋的通信管孔数量、规格等应符合设计要求。

条文说明：

为了公路通信联网以及预留通信管线资源等需要，对公路主线及隧道的干线预埋通信管道做必要的原则规定。

5.2　材料进场检验

5.2.1　管道材质、规格、型号应符合设计要求，管道不应有穿孔、裂缝和显著的凹凸不平，内壁应光滑、无节疤、无裂缝等。管道材料应具有国家认证的检测机构出具的型式检验合格报告。

5.2.2　桥梁外露使用的管道保护材料防火等级不应低于难燃等级，桥梁箱梁内和隧道内使用的管道保护材料防火等级不应低于难燃等级中的B级。

[《公路通信及电力管道设计规范》（JTG/T 3383-01-2020）3.2.2 中第 3 款原文]

5.2.3　除金属材料外，露天使用的塑料管道及复合材料管道应经抗紫外线处理，满足现行《公路沿线设施塑料制品耐候性要求及测试方法》（GB/T 22040）的相关要求。

[《公路通信及电力管道设计规范》（JTG/T 3383-01-2020）3.2.2 中第 4 款原文]

5.2.4　各种接续套管的管身及管口不得变形，接续配件齐全有效，套管的承口内径应与插口外径吻合。

5.2.5　金属管道及管道的金属结构件的材质、规格及防腐处理等应符合设计要求，不得有歪斜、扭曲、飞刺、断裂或破损，防腐层应均匀完整、表面光洁、无脱落、无气泡等缺陷。

5.2.6　梯架、托盘和槽盒的进场验收应符合下列规定：

1　查验合格证及出厂检验报告：内容填写应齐全、完整。

2　外观检查：配件应齐全，表面应光滑、不变形；钢制梯架、托盘和槽盒涂层应完整、无锈蚀；塑料槽盒应无破损、色泽均匀，对阻燃性能有异议时，应按批抽样送有资质的试验室检测；铝合金梯架、托盘和槽盒涂层应完整，不应有扭曲变形、压扁或表面划伤等现象。

5.2.7　微管、微缆进场验收应检查直径、重量、硬度、润滑剂等指标是否符合要求。

5.3　沟槽

5.3.1　沟槽开挖施工准备应符合下列规定：

1　雨期施工应准备护坡材料，如塑料布、钢丝网、水泥等。

2　冬期施工应准备基底保温覆盖材料。

3　应做好材料准备，验槽后立即进行下道工序的施工，基槽不得长时间暴晒。

4　对于岩石基槽根据情况准备爆破所需的炸药。

5.3.2　爆破作业施工必须符合下列规定：

1　从事爆破作业的人员必须经过专门培训、考试合格、取得公安部门颁发的相关有效证件的人员担任，严禁无证上岗。

2　承担爆破作业任务的爆破队必须建立爆破器材领发制度、清退制度、工作人员岗位责任制、培训制度以及爆破技术措施的审批制度。

3　爆破器材的运输由爆破队负责实施并符合下列规定：

1）运输爆破器材时必须由押运人员押送，并按指定的路线行驶，严禁吸烟和携带发火物品。

2）爆破器材运输必须使用爆破器材专用运输车辆，禁止使用翻斗车、自卸汽车、拖车、机动三轮车、人力三轮车、摩托车和自行车等运输爆破器材。

3）运送炸药雷管时，装车高度要低于车厢 10cm，车厢底部应铺设软垫，同一车上不得混装两类不同性质的爆破器材。

4）装有爆破器材的车辆严禁在运输途中加油或修理，非押运人员严禁搭乘装有爆破器材的车辆。

4　施工现场严禁设库房储存爆破器材。

5　爆破器材的申购、运输、贮存保管和使用，应按现行《民用爆炸物品安全管理条

例》执行。

5.3.3　沟槽开挖应符合下列规定：

1　开挖前要划出沟槽开口边线，按开口坡度逐层下挖并随时测量，不得超挖。

2　做好测量放线，在基槽、管沟的边坡上钉好水平木桩，作为控制开挖的标准。

3　基槽坑、管沟开挖应按放线定出的开挖宽度，分段分层挖土。根据土质和地下水情况，采取在四侧或两侧直立或放坡开挖。

4　挖土应自上而下水平分段分层进行，边挖边检查坑底宽度并及时修整。每 1m 左右修坡一次，挖至设计标高后再统一进行修坡并清底，检查坑底宽度和标高，要求坑底凹凸不超过 20mm。当基槽（坑）基底标高不相同时，高低标高相接处应做成阶梯形，阶梯的高宽比不宜大于 1:2。

5　基槽、管沟开挖应减少扰动地基土，当基坑挖好后不能及时进行下道工序施工时，应预留 150mm～300mm 的土不挖，待下道工序开始前再挖至设计标高。

6　当采用机械开挖时应预留一层 200mm～300mm 厚土用人工清槽，避免超挖和基底土遭受扰动。

5.3.4　沟槽开挖施工质量主要控制标准应符合表 5.3.4 的规定。

表 5.3.4　沟槽开挖施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值（mm）		检查频率	检查方法
		管槽	管沟		
1	标高	-10	-10	每 100m 检查 3 点	水准仪
2	宽度（由设计中心线向两边量）	＋200 -50	＋100	每 100m 检查 6 点	经纬仪，用钢尺量
3	边坡	设计要求		每 100m 检查 6 点	观察或用坡度尺检查
4	基底土性	设计要求		每 100m 检查 1 点	观察或土样分析

5.4　管道

5.4.1　管道施工准备应符合下列规定：

1　施工前应将各系统的桥架、线槽、管道等进行综合布置、安排，绘制施工工艺图，并经会审批准。

2　塑料管铺管及接续时，施工环境温度不宜低于-5℃。

3　塑料管道一般选用聚氯乙烯(PVC—U)塑料管，高寒环境宜选用高密度聚乙烯(HDPE)塑料管。

4　在鼠害、白蚁地区，宜选用金属管道或具有相应防护能力的塑料管。

5　采用定向钻孔方式铺设管道时，宜采用金属管道或高密度聚乙烯(HDPE)塑料管。

6　非埋地应用的塑料管，应采取防老化和防机械损伤等保护措施。

7　人工铺设气吹微缆硅芯管在布放之前，应先将两端管口严密封堵，防止水、土及

其他杂物等进入管内。

8　使用放出机械、吊放设备或人工将硅芯管或微管缆铺放在沟底部。硅芯管或微管缆在沟内应平整、顺直，在坎处及转角处应保持平缓过渡。

9　硅芯管或微管缆布放后，应尽快连接密封。对引入手孔的管道应及时进行封堵。

10　气吹管道应建筑在良好的地基上，在不稳定的土壤上必须经过人工加固。

5.4.2　管道的加工应符合下列规定：

1　管口应无毛刺和尖锐棱角，管口宜做成喇叭形。

2　管道在弯制后，不应有裂缝和显著的凹瘪现象，其弯扁程度不宜大于管子外径的10%；管道的弯曲半径不应小于所穿入光电缆的最小允许弯曲半径。

3　金属管道保护层剥落处应进行修复处理。

4　塑料管的切割应根据管径大小选用不同规格的裁管刀，管口断面应垂直管中心，平直、无毛刺。

5　焊接钢管不得在焊接处弯曲，镀锌钢管不得加热弯曲。

5.4.3　管道的连接应符合下列规定：

1　管道接续应过渡圆滑、密封良好，弯曲半径应符合设计要求。

2　管道下沟组对前，在第一根管的插口端设靠背、靠背与管承口间加堵板，在管道对口时不发生位移，保证管口对接的严密性。

3　金属管道连接应牢固，密封应良好，两管口应对准。套接的短套管或带螺纹的管接头的长度，不应小于管道外径的 2.2 倍。金属管道不得直接对焊。

4　硬质塑料管在套接或插接时，其插入深度宜为管子内径的 1.1 倍～1.8 倍。在插接面上应涂以胶合剂粘牢密封；采用套接时套管两端应封焊。

5　每根管道的弯头不应超过 3 个，直角弯不应超过 2 个。

6　多孔塑料管的承插口的内外壁应均匀涂刷最小黏度为 500MPa.s 的专用中性胶合粘剂，塑料管应插到底，挤压固定。

7　各塑料管的接口宜错开排列，相邻两管的接头之间错开距离不宜小于 300mm；弯曲管道弯曲部分的管接头应采取加固措施。

8　单孔波纹塑料管的接续宜选用承插弹性密封圈连接。

9　气吹管道的接口断面应平直、无毛刺，并应采用配套的密封接头件接续。接头件外面应做防水处理。气吹管道布放前应使用专用堵头将管道两端封闭，在管道接续过程中也应防止泥沙、水等杂物进入塑料管。

10　引至设备的管道管口位置，应便于与设备连接并不妨碍设备拆装和进出，并列敷设的管道管口应排列整齐。

11　利用保护钢管作接地线时，应先焊好接地线；有螺纹的管接头处，应用跳线焊接，再敷设光电缆。

12　敷设混凝土等管道时，其地基应坚实、平整。

5.4.4　管道铺设应符合下列规定：

1　管道测量放线应依据管道线路控制点的坐标进行。

2　管道的铺设方法、断面组合等应符合设计要求。

3　通过桥梁、通道、路肩挡墙、隧道等构筑物时，光电缆应敷设在不低于难燃级别

的保护管、桥架内或敷设在光电缆沟内。

4　管材铺设时标志面应朝上方。

5　改扩建管道时应将原有人（手）孔及光电缆做妥善处理。

6　管道的防水、防腐蚀、防强电干扰等防护措施应按设计要求处理。

7　管道进入人（手）孔、通道时，管顶距人（手）孔上覆、通道盖板底不应小于 300mm，管底部距人（手）孔、通道基础顶面不应小于 400mm。

8　管道的包封、段落、混凝土强度等级应满足设计要求。

9　管道的段长应按相邻两个人孔的中心点间距而定，直线管道的段长不应大于 200m，弯曲管道的段长不应大于 150m。

10　地下水位高于基础时，应在地势低的一端持续抽水，使水位一直处在基础以下，待管道持续完成、砂浆基本凝固后，方可停止抽水。

11　管道应由人工传递放入沟内，不得翻滚入沟或用绳索穿入孔内吊放。

12　气吹用管道沟的防护措施、标石的设置等应符合设计要求。

13　钢管接续应采用套管焊接并符合下列规定：

1）钢管接口应错开；

2）钢管长度不应小于 300mm，套管应做防腐处理；

3）两根钢管应分别插入套管长度的 1 / 3 以上；

4）使用有缝管时，应将管缝置于上方；

5）钢管在接续前，应将管口磨圆或锉成坡边，保证光滑、无棱、无飞刺；

6）不等径的钢管不得接续使用。

14　套接紧定式钢管连接应符合下列规定：

1）钢管外壁镀层应完好，管口应平整、光滑、无变形；

2）套接紧定式钢管连接处应采取密封措施；

3）当套接紧定式钢管管径≥32mm 时，连接套管每端的紧定螺钉应不少于 2 个。

15　管道敷设应保持管内清洁干燥，管口应有保护措施和进行封堵处理。

16　公路通信管道段长应符合下列规定：

1）牵引法穿缆的路基段管道，直线段双壁波纹管段长应不大于 160m，栅格管段长应不大于 180m；匝道小半径路段，段长应不大于 120m；吹缆法穿缆的路基段管道，段长应不大于 1200m。

2）牵引法穿缆并采用管箱保护的桥梁段管道，直线段段长应不大于 250m；匝道小半径桥梁段，段长应不大于 200m；吹缆法穿缆的桥梁段管道，段长应不大于 1500m。

3）牵引法穿缆并采用套管保护的桥梁段管道，直线路段段长应不大于 150m；匝道小半径路段，段长应不大于 100m。

[《公路通信及电力管道设计规范》（JTG/T 3383-01-2020）4.5.1 第 1、2、3 款原文]

条文说明

16 管道段长为相邻人（手）孔之间的管道长度，简称段长。

5.4.5　管道明敷时应符合下列规定：

1　明配线管应横平竖直、排列整齐；线管应设管卡固定，管卡应安装牢固。

2　当钢管位于构筑物内部敷设时，螺纹连接或套管焊接的钢管两端宜采用专用接地卡固定保护联结导体，两卡间联系采用截面积不小于 4mm^2 的多股铜芯软导线。

3　当钢管露天敷设时，钢管连接处两端应熔焊焊接保护联结导体，导体宜为圆钢，直径不应小于 6mm，搭接长度应为圆钢直径的 6 倍，焊接处应涂防腐漆。

4　钢管与接线盒连接处、接线盒两侧钢管应设置跨接保护联结导体，设置方式应符合设计要求。

5　当塑料管的直线长度超过 30m 时，宜加装伸缩节；伸缩节应避开塑料管的固定点。

5.4.6　管道的暗敷应符合下列规定：

1　管道应有不小于 0.1%的排水坡度。

2　管道连接时，管孔应对准，接缝应严密，不得有地下水和泥浆渗入。

3　管道的埋设深度应满足设计要求，当设计没有要求时，塑料管在石质路段埋设深度不低于 0.4 米，土质路段不低于 0.6 米，钢管在石质路段埋设深度不低于 0.2 米，土质路段不低于 0.4 米。当埋设深度达不到要求时，应采用强度不低于 C15 的混凝土包封或套管等保护措施，包封厚度不应小于 8cm。

4　钢管最小埋深在有冰冻的范围内时，施工时应注意管内不能有进水或存水的可能。

5　石质路段管道挖沟敷设管道后应用水泥砂浆或水泥混凝土封沟。

6　应避免将管道敷设在冻土层以及可能翻浆的土层内，冻土层较厚时应适当加深管道埋设深度。在地下水位高的地区，可适当减小管道埋设深度。

7　填方区边坡管道埋设深度以坡顶起算。

8　横穿过路及过中央分隔带开口处的管道埋设深度应符合表 5.4.6 的要求。多孔管道之间及外围应采用强度等级不低于 C15 的混凝土包封，包封厚度应不小于 8cm，净距应不小于 5cm。

表 5.4.6 横穿过路及过中央分隔带开口处管道最小埋设深度(m)

类别	埋设深度
钢管	≥0.6
玻璃纤维增强塑料类管道、钢塑复合类管道	≥0.8

[《公路通信及电力管道设计规范》（JTG/T 3383-01-2020）4.4.2 将主语由“通信管道”改为“管道”。]

条文说明

为避免横穿过路及过中央分隔带开口处的管道被施工或运营中车辆压坏，推荐采用混凝土包封方式，同时为了使管道之间的混凝土形成有效的支撑保护，建议管道之间净距不应低于 5cm。

9　管道穿越铁路及不可开挖的公路、水渠采用顶管方式时，穿越的管口应与管道沟保持平直。

10　管道穿越机耕路、农村大道及市区、居民区易动土地段时，应按设计的保护方法施工。在管道上方铺砖时，应先覆盖 200mm 厚碎土，再按设计规定铺砖。

5.4.7　支吊架安装应符合下列规定：

1　支吊架应根据设计和设备技术文件要求进行制作，设计无要求时，应按以下下规定执行：

1）支吊架应采用切割机下料、加工尺寸最大误差为 5mm。应采用台钻开孔，孔径不得超过螺栓直径 2mm，不得采用气割开孔；

2）吊杆螺纹应用套丝机或套丝扳加工，不得有断丝；

3）支吊架制作完毕，应除去焊渣并做防腐处理。

2　应先对支吊架的位置和走向进行定位，利用激光标线仪、拉线或吊线锤等进行定位，以保证成排支吊架的横平竖直，同一直线段上的支吊架间距应均匀。

3　一个吊架应用两根吊杆，固定牢固，螺扣外露 2～4 扣，膨胀螺栓应加平垫和弹簧垫，吊架应用双螺母夹紧，支架与楼板连接处应采用槽钢进行过渡。

4　支吊架之间的距离应符合设计要求，当设计无要求时，金属管支点间距不宜大于 3m，非金属管支点间距不宜大于 2m；端口、分支、转弯处不大于 0.5m 内应安装支吊架。

5　支吊架应安装牢固，固定方式应符合设计要求，支吊架采用膨胀螺栓连接固定应紧固，且应配装弹簧垫圈。

6　电缆支架应与电缆沟或构筑物具有相同的坡度。

7　支吊架走向偏差不应大于 10mm。

8　支、吊架应平直且无明显扭曲，焊接应牢固且无显著变形、焊缝应均匀平整，切口处应无卷边、毛刺。

9　采用圆钢作为吊架时，桥架、线槽转弯处及直线段每隔 30m 应安装防晃支架。

5.4.8　桥架、线槽施工应符合下列规定：

1　金属桥架、线槽及其附件应采用镀锌处理的定型产品，其型号、规格应符合设计要求。

2　桥架、线槽及弯头、三通等附件应采用成品，不宜现场制作。

3　桥架、线槽安装前，应完成支吊架安装，且顶棚和墙面的喷浆、油漆或壁纸等应基本完成。

4　桥架、线槽与各种管道平行或交叉时，其最小净距应符合现行《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303）的有关规定。

5　敷设在竖井内和穿越不同防火分区的桥架、线槽及管路孔洞，应有防火封堵措施。

6　金属梯架、托盘或槽盒本体之间的连接应牢固可靠。

7　当直线段钢制或塑料桥架、线槽长度超过 30m，铝合金或玻璃钢制超过 15m 时，应设置伸缩节；当跨越建筑物变形缝（包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等）处时，应设置补偿装置，保护地线和桥架内线缆应留补偿余量。

8　水平桥架底部与地面距离不宜小于 2.2m，顶部距楼板不宜小于 0.3m，与梁的距离不宜小于 0.05m。

9　桥架、线槽与支架间及与连接板的固定螺栓应紧固无遗漏，螺母应位于桥架、线槽外侧；当铝合金桥架、线槽与钢支架固定时，应有相互间绝缘的防电化腐蚀措施。

10　电气竖井内的电缆桥架、线槽，其固定支架不应安装在固定电缆的横担上，且每隔 3~5 层应设置承重支架。

11 桥架、线槽与盒、箱、柜等连接处应采用抱脚或翻边连接，并应用螺丝固定，末端应封堵。

征求意见稿

12　室外的桥架、线槽进入室内或配电箱（柜）处应有防水措施，底部应有泄水孔。

13　在吊顶内敷设时，如果吊顶无法上人应留有检修孔。

14　桥架、线槽安装后内外应光滑平整，无棱刺，无扭曲、翘角等变形，各种附件应安装齐备，接口应平直、严密，盖板应齐全、平整，无翘角，出线口的位置准确。

15　桥架、线槽的所有非导电部分的铁件均应相互连接和跨接，使之成为一连续导体，并做好整体接地。

16　保护接地线应根据设计图要求敷设在线槽内一侧，接地处螺丝直径不应小于6mm；并且需要加平垫和弹簧垫圈，用螺母压接牢固。

17　安装完成后桥架、线槽等应做好标识。

5.4.9　硅芯管铺设应符合下列规定：

1　硅芯管基础的中心线应符合设计要求。

2　硅芯管在敷设前，应将硅芯管端口用密封堵头堵塞。

3　硅芯管在沟底应平整、顺直，沟坎及转角处应平缓铺设。

4　遇有石质沟底，应在硅芯管上下方各铺 100mm 厚的碎土或沙土。

5　硅芯管布放完后应尽快连接密封，对引入手孔的硅芯管应及时对端口封堵。

6　多根硅芯管在同一地段敷设时，排列方式、绑扎规定及硅芯管间距应符合设计要求。

7　为保证气流敷设光缆时设备与塑料管的连接，硅芯管端口在人(手)孔的余留长度不小于 400mm。

8　水底敷设硅芯管时，应用整条硅芯管，水底不得有接头。

9　硅芯管敷设应顺直、无弯、无扭绞、无缠绕，不得出现背扣和打硬弯。硅芯管纵向敷设不得反复出现凹凸。

10　硅芯管敷设转弯半径应满足管道的最小曲率半径。

11　硅芯管同其他埋式光电缆同沟敷设，平行净距不小于 100mm，不得与其重叠或交叉。

12　单向吹缆法应避免中间开口，一次性完成预期气吹敷缆的最大长度；如气吹过程中遇到障碍无法达到预期的最大长度，应在障碍点重新开口。

13　应采用中点双向吹缆法减少转移工地的次数。

14　应采用串联吹缆法实现光缆全盘长无接续连续敷设，应采用多套吹缆设备同时工作。

5.4.10　硅芯管接头应符合下列规定：

1　接续过程中应防止泥沙、水等杂物进入硅芯管。

2　硅芯管接头位置应埋设标石，并记录在竣工图上。

3　在敷设硅芯管过程中不能及时接续时，应将硅芯管重叠 100mm，并密封。

4　硅芯管在人(手)孔内的安装位置应距人(手)孔顶下 300mm、人(手)孔底上 300mm、人(手)孔边墙不小于 200mm 处安装；硅芯管的间隔为 15mm。

5　人(手)孔内的硅芯管端头应及时用堵头密封，不得进水及杂物。

5.4.11　管道组群施工应符合下列规定：

1　管道组群宜组成矩形，横向排列的管孔数宜为偶数，且宜与人（手）孔托板容纳

线缆数量相配合。

2　管孔内径大的管材应放在管道组群的下边和外侧，管孔内径小的管材应放在管群的上边和内侧。

3　多个多孔管组成管群时，宜选用格栅管、蜂窝管或梅花管，同一管群可选用一种管型的多孔管，也可与波纹单孔管或水泥管等大孔径管组合在一起。

4　多个多孔管组群进入人孔时，多孔管之间宜留 20mm～50mm 的空隙，单孔波纹管、实壁管之间宜留 20mm 空隙，所有空隙应分层填实。

5　两个相邻人孔之间的管位应一致，且管群断面应符合设计要求。

6　格栅管、波纹管、硅芯管组成的管群宜间隔 3m 采用专用带绑扎一次，蜂窝管或梅花管易用支架分层排列整齐。

7　管群小于两层时应整体绑扎，大于两层时应相邻两层为一组绑扎后再整体绑扎。

5.5　人(手)孔

5.5.1　人（手）孔位置应设置在光电缆分支点、汇接点、管道段长控制点、角度较大的管线拐弯处等。

5.5.2　外场设备终端应设置手孔。

5.5.3　人（手）孔的地基处理应满足设计要求，天然地基应按设计要求的高程进行夯实、抄平。人工地基处理应满足设计要求。

5.5.4　人(手)孔材质和尺寸应符合设计要求，净空应满足光电缆铺设要求，一般采用砖砌和混凝土施工，也可采用预制或成品安装施工。

5.5.5　管道进入人（手）孔、通道的窗口位置应符合设计要求。管道窗口外侧应填充密实，不得浮塞，表面应整齐。

5.5.6　人（手）孔墙体的预埋件应符合设计要求。

5.5.7　人（手）孔井盖的荷载与强度应符合设计要求。

5.5.8　人(手)孔井盖应有防盗、防滑、防跌落、防位移、防噪声等措施，井盖上应有明显的用途及产权标志。

[《公路通信及电力管道设计规范》（JTG/T 3383-01-2020）7.4.3 条原文]

5.5.9　砖、混凝土左右块墙面应平整、美观、不应出现竖向通缝。

5.5.10　人(手）孔顶部标高宜高出周围地表 4cm 以上；人（手）孔设置在硬路肩等车辆或行人通行地段时，人(手）孔顶部标高应与路面齐平。

5.6　回填土

征求意见稿

5.6.1　回填土施工准备应符合下列规定：

1　管道工程的回填土，应在管道或人(手)孔按施工顺序完成施工内容，并经 24h 养护和隐蔽工程检验合格后进行。

2　回填土前，应先清除沟(坑)内的木料、草帘、纸袋等杂物。当沟(坑)内有积水和淤泥时，应排除后方可进行回填。

5.6.2　管道回填土施工应符合下列规定：

1　回填土应满足设计要求。在管道两侧和顶部 300mm 范围内，应采用细砂或过筛细土回填，不应含有直径大于 50mm 的砾石、碎砖等坚硬物。

2　管道两侧应同时进行回填并分层夯实，每层回填土厚度宜为 150mm。

3　管顶以上 300mm 以上回填应分层夯实，每层回填土厚度宜为 300mm。

4　检查井周围 500mm 范围作为特夯区，回填时，人工用木夯或铁夯夯实，每层虚铺厚度控制在 100mm 内。

5　管道工程回填土完毕，应及时清理现场的碎砖、破管等杂物。

5.6.3　人(手)孔回填土施工应符合下列规定：

1　回填土不应含直径大于 l00mm 的砾石、碎砖等坚硬物。

2　人(手)孔每回填土 300mm 时应夯实。

3　人(手)孔的回填土不得高出人(手)孔口圈的高程。

5.7　施工质量标准

5.7.1　人（手）孔位置准确、预埋件安装牢固、具有防水措施。

5.7.2　管道进入建筑物或人（手）孔处的管堵头符合设计要求，密封良好。

5.7.3　通过桥梁或其它构造物时管道安装牢固、排列整齐有序，管道接续过渡圆滑、密封良好。

5.7.4 管道工程施工质量主要控制标准应符合表 5.7.4 的规定。

表 5.7.4 管道工程施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	管道地基	符合设计要求	见表 5.3.4	见表 5.3.4
2	管道铺设	符合设计要求	每 50m	量具测量
3	回填土夯实	符合设计要求	每 50m 逐层检验	环刀法
4	人（手）孔，管道掩埋	符合设计要求	逐个	目测
5	人（手）孔的位置	符合设计要求	逐个	量具测量

征求意见稿

6	管道的横向位置	符合设计要求	每 50m	量具测量
7	管孔试通试验	畅通	全数	气吹法或子管实测
8	管（箱）规格尺寸	符合设计要求	符合材料检验批次	量具实测
9	管孔封堵	符合设计要求	逐个	目测检查

征求意见稿

6 机电安装

6.1 一般规定

6.1.1 机电安装一般包括光电缆、箱柜及结构件、监控设施、收费设施、通信设施、超限检测设施、照明设施、供配电设施、消防与火灾报警设施、隧道机电设施、控制中心、防雷接地设施等。

6.1.2 机电安装应在具备以下条件时进行：

1 路基或隧道二次衬砌已完成。

2 房屋主体工程及门窗安装已完成。

3 设备基础、预留预埋的螺栓、管线、孔洞等不得变形和损坏，其规格、型号、位置、数量等应符合设计要求，并满足现场设备安装需要。

4 预埋金属线槽、过线盒、接线盒及桥架等表面涂覆或镀层应均匀、完整。

5 供配电房的电缆沟、门窗、通风、照明、公用接地等应符合设备安装要求。

6.1.3 控制中心机电安装应在具备以下条件时进行：

1 房屋装修装饰已完成，照明、通风、空调等设施已安装完毕并能正常使用，室内温湿度满足设备使用要求。

2 防雷接地和保护接地、工作接地体及引线已完工并验收合格，共用接地电阻应不大于1Ω。

3 控制中心房间内及其附近不得存放易燃易爆等危险品。

4 应配备有效的消防设施。

6.1.4 机电安装通用技术要求应符合下列规定：

1 宜采用安装流程：施工准备→定位放样→基础制作或支架安装→设备固定→设备接线→安装检查→单机通电测试→系统测试运行。

2 设备二次搬运应有保护措施。

3 电气设备安装前应进行通电检查。

条文说明

在厂家或现场进行通电检查。

4 设备安装位置、角度、间距、垂直度、水平度等应符合设计要求及有关规定。

5 设备机身与基础连接应牢固。

6 设备安装完成后应进行自检，对设备的线型、位置进行微调。

7 设备可接近裸露导体应可靠接地或接零。

征求意见稿

8　引入设备的线缆应符合下列规定：

1）配线应牢固、整齐，避免交叉，端子板不应承受来自线缆的外力；

2）线缆的端部，均应标明编号，并与设计一致，字迹清晰不易褪色；

3）端子板的每个接线端，接线不得超过 2 根；

4）电缆芯线和所配导线应留有不小于 200mm 的余量；

5）导线应绑扎成束。

6）穿线后，进出线管孔处应封堵。

9　设备安装完成后应对外观进行检查、修复，不得变形和损坏，表面涂覆或镀层应均匀、完整，各部件表面应无划伤、无刻痕、无剥落、无锈蚀。

10　安装与检查过程应做记录。

6.1.5　所有设备在加电前，应对接地系统和强电端子对机壳绝缘电阻进行复测，达到设计要求后方可加电。

6.1.6　设备参数及功能应符合设计要求和现行《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/2）的有关规定。

6.2　设备材料进场检验

6.2.1　设备材料进场前应提交设备材料进场计划。

6.2.2　施工单位应对进场设备材料进行自检，自检合格后通知监理工程师进行检查验收。

6.2.3　进场的设备材料应与样品一致，外观无破损，设备材料规格、型号、尺寸、数量、防腐材料和厚度应满足设计要求，产品质量合格证明文件齐全。

6.2.4　需送检的材料必须现场取样。

6.2.5　进场检验应作好书面记录，未获批准前不能使用。

6.2.6　设备材料及其零部件、专用工具、随机资料应分类保管。

6.2.7　计算机信息系统安全专用硬件和软件产品必须具有公安部计算机管理监察部门审批颁发的计算机信息系统安全专用产品销售许可证并在有效期内。

[依据《计算机信息系统安全专用产品检测和销售许可证管理办法》第三条和第五条]

6.2.8　低压成套开关设备应具有 CCC 认证标志。高压成套开关设备应具有型式试验报告。

6.2.9　实行强制性产品认证的消防产品必须具有认证合格证书，未实行强制性产品认

征求意见稿

证的消防产品必须符合国家标准、行业标准，尚未制定国家标准、行业标准的消防产品，应具有消防产品技术鉴定证书。按照强制性国家标准或者行业标准的规定，应当进行型式检验和出厂检验的消防产品应具备型式检验合格和出厂检验合格的证明文件。

6.2.10　需强制性认证或型式认可的产品应有认证（认可）证书和认证（认可）标识。国家认证（认可）的产品，产品名称、规格、型号应与国家法定质检机构的检验报告一致。

6.2.11　消防管材、管件的现场外观检查应符合下列规定：

1　管道壁厚及涂层厚度应满足设计要求。

2　表面应无裂纹、损伤、缩孔、夹渣、折叠和重皮。

3　螺纹密封面应完整，无损伤、毛刺。

4　镀锌钢管内外表面的镀锌层不得有脱落、锈蚀等现象。

5　非金属密封垫片应质地柔韧，无老化变质或分层现象，表面应无折损、皱纹。

6　法兰密封面应完整光洁，不得有毛刺及径向沟槽；螺纹法兰的螺纹应完整。

7　涂覆钢管涂覆层应为红色，厚度、材质、规格应符合设计要求。

6.2.12　压力开关、水流指示器、自动排气阀、减压阀、泄压阀、多功能水泵控制阀、止回阀、信号阀、水泵接合器及水位、气压、阀门限位等自动监测装置应有清晰的铭牌、和安全操作指示标志；水流指示器、水泵接合器、减压阀、止回阀、过滤器、泄压阀、多功能水泵控制阀应有水流方向的永久性标志。

[《自动喷水灭火系统施工及验收规范》（GB50261）]

6.2.13　接地体、接地连接材料的结构尺寸、防腐材料和厚度应满足设计要求。

6.2.14　专用防雷设施应具有法定防雷产品质量检测机构出具的检测报告。

6.2.15　接入公用电信网的电信终端设备、无线电通信设备和涉及网间互联的设备，必须符合国家规定的标准并取得进网许可证。

[《中华人民共和国电信条例》第五十三条 第一款原文]

6.2.16　风机应有叶轮静动平衡校正试验、超转速试验、耐高温试验、振动试验、噪声试验、轴向推力试验记录，有叶片与轮毂的无损探伤记录，试验报告及记录参数满足设计和规范要求。

6.2.17　照明灯具进场后，应按一定比例抽样送第三方检测，每批抽样比例宜≥1%，且不宜少于3盏。

6.3　光电缆

6.3.1　光缆施工应符合下列规定：

1　施工前光缆盘包装应完整，光缆外皮、光缆端头封装应完好，各种随盘资料齐全。

2　单盘光缆的光纤传输特性应符合设计要求，单盘测试应符合表 6.3.13-1 的规定。
3　管道光缆应按设计孔位敷设。
4　光缆的最小弯曲半径应符合设计要求且不低于表 6.3.13-2 的规定。
5　光缆在各类管材中穿放时，管材的内径应不小于光缆外径的 1.5 倍。
6　人手孔内光缆预留长度应满足设计要求，光缆在人手孔内排列整齐牢固。
7　光缆占用的子管、硅芯管等管口应封堵。
8　敷设后的光缆应无扭转、无交叉，无明显刮痕和损伤。
9　直埋光缆铺设后应进行绝缘测试，光纤保护层绝缘电阻不应小于 1000MΩ/km。

6.3.2　光纤连接线施工应符合下列规定：
1　光纤连接线的规格型号、技术指标应符合设计要求。
2　光纤连接线的路由应符合设计要求。
3　槽道内光纤连接线拐弯处的曲率半径不应小于 40mm。
[参考《网络电视工程技术规范》(GB/T 51252-2017)中 5.2.18 条]
4　光纤连接线在槽道内应加套管或线槽保护，无保护部分宜用活扣扎带绑扎，扎带不宜扎得过紧。
5　编扎后的光纤连接线在槽道内应顺直，无明显扭绞。

6.3.3　电缆施工应符合下列规定：
1　铺设线缆的预埋线槽、暗管、孔洞和竖井的位置、数量、尺寸均应符合设计要求。
2　金属管槽应做防腐处理，塑料管槽应采用阻燃管槽，且外壁有阻燃标记。
3　敷设前应按实际路由计算电缆长度并配盘合理。

条文说明

电缆配盘应根据电缆的制造长度，尽量做到整盘铺设，减少中间接头。同时应考虑电缆铺设时的余量和预留长度等，如“S”形铺设余量，设备处电缆预留等。

4　电缆型号、规格、敷设方式、布放间距等应符合设计要求。
5　电缆外观应无损伤、绝缘良好。当对电缆的外观和密封状态有怀疑时，应进行潮湿判断；电缆敷设前，1kV 以上的应做直流耐压试验，1kV 以下的用 500V 档绝缘摇表测量绝缘电阻。
6　直埋电缆与水底电缆应经直流耐压试验合格，充油电缆的油样试验也应合格。
[参考《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》（GB 50168-2018 ） 6 电缆敷设]
7　线缆敷设施工时，现场应安装稳固的临时线号标签，线缆上配线架、打模块前应安装永久线号标签。
8　电缆应自然平直布放，不得产生扭绞、打圈、接头等现象，不得受外力挤压和损伤，电缆两端应贴有标签，应标明编号，书写应清晰、端正和正确。
9　电缆敷设时，不应损坏电缆沟、隧道、电缆井和人井的防水层。
[参考《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168-2018 6.1.2 原文]
10　直流与交流电缆宜分开敷设，避免绑扎在同一线束内。
11　并联使用的电力电缆其长度、型号、规格应相同。

条文说明

敷设并联使用的电缆时采用不同型号的电缆代用，可能造成一根电缆过载而另一根电缆负荷不足影响运行安全的现象。因为绝缘类型不同的电缆，其线芯最高允许运行温度也不同，同材质、同规格而绝缘种类不同的电缆其允许载流量也不同。在敷设时长度也应尽量相同，以免因负荷不按比例分配而影响运行安全。

12　电缆施工应留有余量，在终端头与接头附近宜留有备用长度，建筑物的变形缝处应留余量。

13　电缆的最小弯曲半径应符合设计要求且不低于表 6.3.13-3 的规定。

14　电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，不应使电缆在支架上及地面摩擦拖拉。

15　在敷设电缆前 24h 内的平均温度以及敷设现场的温度应不低于表 6.3.13-4 的规定；当温度低于表规定值时，应采取保温措施。

16　电缆敷设完成时不得有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤，应排列整齐，不宜交叉，应固定并设置电缆标志。

17　电缆进入电缆沟、隧道、竖井、建筑物、盘柜以及穿入管道时，出入口和管口应封闭。

18　电缆与设备连接应符合下列规定：

1）接线应按标识进行；

2）接线应排列整齐、美观，导线绝缘应良好、无损伤；

3）电源侧进线应接在进线端，负荷侧出线应接在出线端；

4）接线应采用防锈金属或具有防锈措施，并配套防松装置，连接时应拧紧，拧紧力矩值应符合相关标准或产品技术文件的要求；

5）接线不得使设备受到额外应力；

6）裸带电导体与设备连接时，其电气间隙不应小于与其直接相连的电器元件的接线端子的电气间隙；

7）具有通信功能的设备，其通信系统接线应符合相关标准或产品技术文件的要求。

[参考《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254-2014 3.0.12 对原文适当修改]

19　线缆敷设完毕后，芯线间、芯线对地的绝缘电阻测试应符合表 6.3.13-5 的规定。

20　测试电源线的电压降应符合设计规定。

21　线缆两端应有防水、耐摩擦的永久性标签，标签书写应清晰、准确。

6.3.4　支吊架上电缆敷设应符合下列规定：

1　电力电缆和控制电缆不应敷设在同一层支架上；高低压电力电缆，强电、弱电电缆应按顺序分层配置，一般情况宜由上而下配置；但在含有 35kV 以上高压电缆引入柜盘时，为满足弯曲半径要求，可由下而上配置。

2　并列敷设的电力电缆，其相互间的净距应符合设计要求。

3　控制电缆在普通支架上，不宜超过 1 层，桥架上不宜超过 3 层；交流三芯电力电缆，在普通支吊架上不宜超过 1 层，桥架上不宜超过 2 层。

4　交流单芯电力电缆，应布置在同侧支架上，当按紧贴的正三角形排列时，应每隔 lm 用绑带扎牢。

5　桥架、线槽内线缆应排列整齐，不得拧绞；在线缆进出桥架、线槽部位、转弯处

应绑扎固定；垂直桥架、线槽内线缆绑扎固定点间隔不宜大于 1.5m。

6　电缆敷设完毕后，应及时清除杂物，盖好盖板；必要时，应将盖板缝隙密封。

6.3.5　管道内电缆敷设应符合下列规定：

1　管道管径及位置路由应符合设计要求。

2　在下列地点，电缆应有一定机械强度的保护管或加装保护罩：

1）电缆进入建筑物、隧道、穿过楼板及墙壁处；

2）从沟道引至电杆、设备、墙外表面或屋内行人容易接近处，距地面高度 2m 以下的一段；

3）其他可能受到机械损伤的地方；

4）保护管埋入非混凝土地面的深度不应小于 100mm；伸出建筑物散水坡的长度不应小于 250mm，保护罩根部不应高出地面。

3　在敷设电缆前，应进行管道疏通，管道内部应无积水，无杂物堵塞。

4　每个管孔宜穿 1 根电缆。多缆合穿时电缆数量不宜多于 3 根。管道内径不宜小于电缆外径或多根电缆包络外径的 1.5 倍。

5　敷设电缆时，不得损伤保护层，可采用无腐蚀性的润滑剂或粉。

6　管内线缆间不应拧绞，不得有接头。

7　线管出线口与设备接线端子之间，应采用金属软管连接，金属软管长度不宜超过 2m，不得将线裸露。

8　电缆穿钢管应符合下列规定：

1）钢管管口应光滑，管内清洁、干燥，接头紧密；

2）穿入管内的电源线不得有接头，穿线管在穿线后应按设计规定将管口密封；

3）非同一级电压的电力电缆不得穿在同一管内；

4）交流单芯电缆不得单独穿入钢管内。

6.3.6　直埋电缆敷设应符合下列规定：

1　直埋电缆路径上有可能使电缆受到机械性损伤、化学作用、地下电流、振动、热影响、腐植物质、虫鼠等危害的地段，应采取保护措施，在中间接头或终端处应留有 2m~3m 的余长；

2　电缆埋置深度应符合下列规定：

1）电缆表面距地面的距离应不小于 0.7m，穿越农田时应不小于 1m，在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处，可浅埋，但应采取保护措施；

2）电缆应埋设于冻土层以下，当受条件限制时，应采取防止电缆受到损坏的措施。

3　电缆之间，电缆与其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小净距，应符合表 6.3.13-6 的规定，不得将电缆平行敷设于管道的上方或下方。

4　直埋电缆的上、下部应铺以不小于 100mm 厚的软土或沙层，并加盖保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各 50mm，保护板可采用混凝土盖板或砖块，软土或沙子中不应有石块或其它硬质杂物。

5　直埋电缆在直线段每隔 50m～l00m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位标志或标桩。

6　直埋电缆回填土前，隐蔽工程应验收合格；回填土应分层夯实。

6.3.7　桥梁上电缆敷设应符合下列规定：

1　桥上的电缆应穿管、槽敷设。

2　在经常受到震动的桥梁上敷设的电缆，应有防震措施。

3　桥墩两端和伸缩缝处电缆应充分松弛；当桥梁中有挠角部位时，宜设置电缆伸缩弧。

[参考《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）5.9.3 1 原文]

6.3.8　通信电源线敷设应符合下列规定：

1　布线应符合设计要求，各接触部位应接触良好。

2　敷设电源线应平直靠拢、整齐、不得有急剧弯曲和凹凸不平现象；在走线架上敷设电源线的绑扎间隔应符合设计规定，绑扎线扣整齐、松紧合适、结扣在两条电缆的中心线上。

3　交流电缆与直流电缆在机房内不宜同上线井、同架、同槽敷设。当交、直流电缆无法避免同架长距离并行敷设时，应采取屏蔽措施。

4　通电 1 小时后检查电源线鼻子处、电源线连接处、电源线与设备连接处的温度均应不得大于 65℃。

6.3.9　光电缆敷设的重叠、增长和预留长度结合工程实际情况应符合表 6.3.13-7 的规定。

6.3.10　光缆接续应符合下列规定：

1　光缆接续应有良好的工作环境，宜设在清洁干燥处，应做好防尘、防风、防雨等保障措施，当环境温度低于-20℃时应采取保温措施。

2　光缆接续应使用专用的接续材料，接头处每侧宜预留 5~8m 的长度。

3　光缆接续完毕，接头应有保护措施，接头盒应固定，具有良好的密封防水性能。

4　在光缆接头处，两侧的金属构件不应做电气连通，但通信站或设备间内的光缆金属构件应相互连通，并接到接地汇流线上。

5　光缆中继段接续完成后，在两端的光纤配线架间，应对每根光纤的线路衰耗和每个接头的接续损耗进行测试。接头损耗和中继段总衰耗应符合表 6.3.13-8 的规定。

6.3.11　光缆成端应符合下列规定：

1　光缆应在光纤配线架或单设的光缆终端盒内作终端，并应在光纤配线架内绑扎固定。

2　光纤成端应按纤序规定与尾纤熔接。

3　预留在光纤配线架盘纤盒中的光纤及尾纤应有足够的盘绕半径，并应盘放稳固、不应松动。

4　光纤成端后，光纤号应有明显的标识。

[以上 4 款来自《通信线路工程验收规范》（GB51171-2016））第 11.2 条光缆成端安装]

6.3.12　电缆终端和接头施工应符合下列规定：

1　电缆终端与接头规格型号应满足电缆类型如电压、芯数、截面、护层结构和环境

要求。

2　电缆终端与接头制作前，应核对电缆的相序或极性。制作时，应防止杂物落入绝缘内，不得在雾或雨中施工。

3　采用的附加绝缘材料除电气性能应满足要求外，应与电缆本体绝缘具有相容性。两种材料的硬度、膨胀系数、抗张强度和断裂伸长率等物理性能指标应接近。橡塑绝缘电缆应采用弹性大、粘接性能好的材料作为附加绝缘。

[《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》（GB50168-2018））

4　电缆线芯连接金具，应采用符合标准的连接管和接线端子，其内径应与电缆线芯紧密配合，间隙不应过大；截面宜为线芯截面的 1.2～1.5 倍。采用压接时，压接钳和模具应符合规格要求。

5　制作电缆终端与接头，从剥切电缆开始应连续操作直至完成，应缩短绝缘暴露时间。剥切电缆时不应损伤线芯和保留的绝缘层、半导电屏蔽层，外护套层、金属屏蔽层、铠装层、半导电屏蔽层和绝缘层剥切尺寸应符合产品技术文件要求。附加绝缘的包绕、装配、热缩等应保持清洁。

[来源《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB50168-2018 7.2.1 原文]

6　塑料绝缘电缆在制作终端头和接头时，应彻底清除半导电屏蔽层。对挤出屏蔽层，剥除时不得损伤绝缘表面，屏蔽端部应平整。

[来源《建筑电气细导线连接器应用技术规程》（CECS 421：2015）5.1 准备工作　5.1.2]

7　电缆线芯连接时，应除去线芯和连接管内壁油污及氧化层。压接模具与金具应配合恰当。压缩比应符合要求。压接后应将端子或连接管上的凸痕修理光滑，不得残留毛刺。采用锡焊连接铜芯，应使用中性焊锡膏，不得烧伤绝缘。

8　三芯电力电缆在电缆中间接头处，其电缆铠装、金属屏蔽层应各自有良好的电气连接并相互绝缘；在电缆终端头处，电缆铠装、金属屏蔽层应用接地线分别引出，并应接地良好。

[来源《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB50168-2018 7.1.9 原文]

9　电缆终端和接头应采取加强绝缘、密封防潮、机械保护等措施。

10　电缆终端上应有明显的相位(极性)标识，且应与系统的相位(极性)一致。

11　控制电缆不应有中间接头。控制电缆终端可采用热缩型，也可以采用塑料带、自粘带包扎。

[来源《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB50168-2018　7.1.12 和 7.2.16 原文]

12　电缆接头制作完成后，应测试绝缘电阻和相关性能指标，测试结果应符合表 6.3.13-9 的规定。

6.3.13　光电缆施工质量主要控制标准应符合下列规定：

1　单盘光缆进场检验衰耗控制标准应符合表 6.3.13-1 的规定。

表 6.3.13-1　单盘光缆进场检验衰耗控制标准（dB/km）

序号	检查项目		施工控制值	检查频率	检查方法
1	单模光纤	波长：1550nm	≤0.25	100%	光万用表/光功率计/光时域反射仪(OTDR)测量
		波长：1310nm	≤0.40		

2	多模光纤	波长：850nm	≤3.40		

2　光缆敷设最小弯曲半径控制标准应符合表 6.3.13-2 的规定。

表 6.3.13-2　光缆铺设最小弯曲半径控制标准（d）

序号	检查项目		施工控制值	检查频率	检查方法
1	无外护层或 04 型	静态弯曲	≥10	每检验批的 10%	量尺测量
		动态弯曲	≥20		
	53 型、54 型、33 型、34 型	静态弯曲	≥12.5	每检验批的 10%	量尺测量
		动态弯曲	≥25		
	333、343 型	静态弯曲	≥15	每检验批的 10%	量尺测量
		动态弯曲	≥30		
注：d 为光缆外径。					

3　电缆敷设最小弯曲半径控制标准应符合表 6.3.13-3 的规定。

表 6.3.13-3　电缆铺设最小弯曲半径控制标准（d）

序号	检查项目		施工控制值		检查频率	检查方法
1	塑料绝缘电力电缆	无铠装	多芯≥15	单芯≥20	每检验批的 10%	量尺测量
		有铠装	多芯≥12	单芯≥		
2	橡皮绝缘电力电缆	无铅包、钢铠护套	≥10		每检验批的 10%	量尺测量
		裸铅包护套	≥15			
		钢铠护套	≥20			
3	控制电缆	非铠装型、屏蔽型软电缆	≥6		每检验批的 10%	量尺测量
		铠装型、铜屏蔽型	≥12		每检验批的 10%	量尺测量
		其他	≥10		每检验批的 10%	量尺测量
4	铝合金导体电力电缆		≥7		每检验批的 10%	量尺测量
注：d 为电缆外径。						

4　电缆敷设允许最低温度控制标准应符合表 6.3.13-4 的规定。

表 6.3.13-4 电缆铺设允许最低温度控制标准（℃）

序号	检查项目		施工控制值	检查频率	检查方法
1	橡皮绝缘电力电缆	橡皮或聚氯乙烯	≥-15	100%	温度计测量
		裸铅套	≥-20	100%	温度计测量
		铅护套钢带铠装	≥-7	100%	温度计测量
2	塑料绝缘电力电缆	—	≥0	100%	温度计测量
3	控制电缆	耐寒护套	≥-20	100%	温度计测量
		橡皮绝缘聚氯乙烯护套	≥-15	100%	温度计测量
		聚氯乙烯绝缘乙烯护套	≥-10	100%	温度计测量
4	合金电缆	—	≥-20	100%	温度计测量

5　电缆敷设完毕后芯线间、芯线对地的绝缘电阻应符合表 6.3.13-5 的规定。[来源《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB50150-2016）3.0.9 基本规定]

表 6.3.13-5　电缆芯线间、芯线对地绝缘电阻测试控制标准（MΩ/km）

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	电压等级（<100V）	50	100%	250V 档绝缘电阻测试仪测量
2	电压等级（<500V）	100	100%	500V 档绝缘电阻测试仪测量
3	电压等级（<3000V）	2000	100%	1000V 档绝缘电阻测试仪测量
4	电压等级（<10000V）	10000	100%	2500V 档绝缘电阻测试仪测量
5	电压等级（≥10000V）	10000	100%	2500V 或 5000V 档绝缘电阻测试仪测量

6　电缆敷设时电缆之间，电缆与管道、道路、建筑物之间平行和交叉时的最小净距控制标准应符合表 6.3.13-6 的规定。

表 6.3.13-6　电缆之间，电缆与管道、道路、建筑物之间平行和交叉时的最小净距控制标准（m）

序号	检查项目		施工控制值		检查频率	检查方法
			平行	交叉	每检验批的 10%	量尺测量
1	电力电缆间及其与控制电缆间	10kV 及以下	≥0.10	≥0.50	每检验批的 10%	量尺测量
		10kV 及以上	≥0.25	≥0.50	每检验批的 10%	量尺测量
2	控制电缆间		—	≥0.50	每检验批的 10%	量尺测量
3	不同电缆间		≥0.50	≥0.50	每检验批的 10%	量尺测量

征求意见稿

4	热管道（管沟）及热力设备	≥2.00	≥0.50	每检验批的 10%	量尺测量
5	油管道（管沟）	≥1.00	≥0.50	每检验批的 10%	量尺测量
6	可燃气体易燃液体管道（沟）	≥1.00	≥0.50	每检验批的 10%	量尺测量
7	其他管道（管沟）	≥0.50	≥0.50	每检验批的 10%	量尺测量
8	铁路路轨	≥3.00	≥1.00	每检验批的 10%	量尺测量

7　光电缆敷设的重叠、增长和预留长度结合工程实际情况应符合表 6.3.13-7 的规定。

表 6.3.13-7　光电缆敷设的重叠、增长和预留长度控制标准

序号	检查项目	施工控制值				检查频率	检查方法
		直埋	管道	架空	水底	每检验批的 10%	量尺测量
1	光缆接头每侧预留长度	5m～10m	5m～10m	5m～10m	—	每检验批的 10%	量尺测量
2	光电缆人手孔内自然弯曲增长	—	0.5m～1m	—	—	每检验批的 10%	量尺测量
3	光电缆缆沟或管道内弯曲增长	7‰	10‰		按实际	每检验批的 10%	量尺测量
4	光电缆架空弯曲增长	—	—	7‰～10‰	—	每检验批的 10%	量尺测量
5	地下局站内每侧预留	5m～10m，可按实际需要调整				每检验批的 10%	量尺测量
6	地面局站内每侧预留	10m～20m，可按实际需要调整				每检验批的 10%	量尺测量
7	因水利、道路、桥梁等建设规划导致的预留	按实际需要				每检验批的 10%	量尺测量

8　光缆接头衰耗控制标准应符合表 6.3.13-8 的规定。

表 6.3.13-8　光缆接头衰耗控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	单模光纤接头损耗平均值	≤0.1dB	100%	光万用表或光时域反射计测量
2	多模光纤接头损耗平均值	≤0.2dB	100%	光万用表或光时域反射计测量
3	中继段光纤总衰耗	符合设计要求	100%	光万用表或光源、光功率计测量

9　电缆接头施工质量主要控制标准应符合表 6.3.13-9 的规定。

表 6.3.13-9　电缆接头施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	同轴电缆衰耗	符合设计要求	100%	衰耗测试仪测量
2	同轴电缆内外导体绝缘电阻	≥500 MΩ	100%	用 500V 档绝缘电阻测试仪测量
3	音频电缆绝缘电阻	≥1000MΩ/km	100%	用 1000V 档绝缘电阻测试仪测量

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
4	音频电缆直流环阻	符合设计要求	100%	用电桥或电缆分析仪测量
5	音频电缆串音衰减	符合设计要求	100%	用电缆分析仪或串扰分析仪测量
6	信号电缆绝缘电阻	≥500MΩ/km	100%	用 1000V 档绝缘电阻测试仪测量
7	信号电缆直流电阻	≤23.5Ω/km	100%	用电桥或电缆分析仪测量
8	音频电缆传输误码率	BER≤ 10^{-8}	100%	将线对一端短接，另一端接数据传输测试仪以 64k 速率测量
9	电力电缆（≤1kV）绝缘电阻	≥50 MΩ	100%	用 1000V 档绝缘电阻测试仪测量
10	电力电缆（1kV~3kV）绝缘电阻	≥200 MΩ	100%	用 2500V 档绝缘电阻测试仪测量
11	电力电缆（6kV~10kV）绝缘电阻	≥400 MΩ	100%	用 2500V 档绝缘电阻测试仪测量
12	电力电缆（20kV~35kV）绝缘电阻	≥600MΩ	100%	用 2500V 档绝缘电阻测试仪测量
13	电力电缆（≥220kV）绝缘电阻	≥4500 MΩ/km	100%	用 2500V 档绝缘电阻测试仪测量

6.4 控制（配电）箱（柜）及钢结构

6.4.1 控制（配电）箱（柜）施工应符合下列规定：

1 基础型钢安装后，其顶部宜高出地面 10mm。基础型钢应可靠接地，并有相应防腐蚀措施。

2 箱柜与预留洞室的间隙应用不燃材料填充密实。

3 箱柜内电源线、信号线、元器件布线应平直整齐、牢固可靠、标识清楚正确，插头牢固。

4 箱柜防水措施得当，进出线管与箱体连接密封良好，箱体内无积水、无尘土、无霉变，并应有防鼠措施。

5 箱柜面板、门板上的元件安装位置、高度、间隙等应符合设计要求。

6 电气元件和装置的电气间隙、爬电距离应符合设计要求。

7 箱柜应可靠接地。装有电器元件的可开启的门，应用铜软线与接地的金属构件可靠连接，接地电阻应不大于 4Ω。

8 强电端子对机壳的绝缘电阻不应小于 50MΩ。

9 隧道内配电箱柜宜采用下进线方式。

10 外场控制箱柜应安装在道路护栏外，柜门开门应面对行车方向。

11 控制（配电）箱（柜）施工质量主要控制标准应符合表 6.4.1 的规定。

表 6.4.1 控制（配电）箱（柜）施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	机箱防腐涂层厚度	符合设计要求，无要求时应 符合 GB/T 18226 的规定	100%	涂层测厚仪测量
2	绝缘电阻	符合设计要求，无要求时强电端子对机壳≥50M	100%	500V 绝缘电阻测试仪测量

3	保护接地电阻	符合设计要求，无要求时≤4Ω	100%	接地电阻测量仪测量
4	防雷接地电阻	≤10Ω	100%	接地电阻测量仪测量
5	共用接地电阻	≤1Ω	100%	接地电阻测量仪测量
6	电缆预留量	符合设计要求	100%	卷尺

6.4.2　钢结构件施工应符合下列规定：

1　钢结构包括各种设备的安装支架、吊架、立柱、门架、悬臂、L 杆、F 杆等。

2　钢结构基础选址宜避开高填方、高边坡和软基等特殊地段。

3　钢结构的防腐措施应符合设计要求，设计无要求时钢构件应符合现行《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T 18226）的有关规定。

4　大型钢结构的吊装，如龙门架，应有专门的施工方案，施工方案应包括交通组织措施、安全措施、吊装措施等。

4　钢结构安装应牢固，净空和 shu 高度、竖直度应符合设计要求。

5　钢结构施工质量主要控制标准应符合表 6.4.2 的规定。

表 6.4.2　钢结构施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	安装位置	符合设计要求	100%	现场勘查
2	基础尺寸	符合设计要求，误差：(-50,+100) mm	100%	量尺测量
3	壁厚	符合设计要求	100%	用超声波测厚仪测量
4	防腐涂层壁厚	符合设计要求，无要求时应符合 GB/T 18226 的规定	100%	涂层测厚仪测量
5	立柱竖直度	≤5mm/m	100%	全站仪或竖直度测量仪测量
6	防雷接地电阻	≤10Ω	100%	接地电阻测量仪测量

6.5　监控设施

6.5.1　摄像机施工应符合下列规定：

1　基础选址宜避开高填方、高边坡和软基等特殊地段。

2　摄像机视场不应有遮挡监控区域的障碍物，宜兼顾附近的情报板、信号灯、配电房等设备设施，能监控设备运行工作状态。

3　摄像机应预先装配调试，确保配件齐全，并测试摄像机的色彩度、调焦、雨刷、变倍、对比度等功能与参数，控制应灵活可靠等。

4　摄像机图像质量测试和功能应满足设计要求。

5　摄像机镜头视场应覆盖设计要求的监控区域。

6　摄像机图像应清晰、无雪花点、无干扰。

7　摄像机施工质量主要控制标准应符合表 6.5.1 的规定。

表 6.5.1　摄像机施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	外场摄像机安装稳定性	受大风影响或接受变焦、转动等控制时，画面动作平滑、无抖动	100%	实际操作
2	摄像机清晰度	符合设计要求	100%	标准测试卡和视频测试仪测量
3	云台水平转动角	符合设计要求。设计文件无要求时，水平：≥350°	100%	实际操作
4	云台垂直转动角	符合设计要求。设计文件无要求时，上仰≥15°，下俯≥90°	100%	实际操作
5	监视范围	符合设计要求	100%	实际操作
6	自动光圈调节	自动调节	100%	实际操作
7	调焦功能	快速自动聚焦	100%	实际操作
8	变倍功能	可变倍	100%	实际操作
9	雨刷功能	工作正常	100%	实际操作
10	视频信杂比	≥56dB（加权）	100%	电视信号发生器发送多波群信号，用视频测试仪测量

6.5.2　线圈车辆检测器施工应符合下列规定：

1　环形线圈车辆检测器符合《环形线圈车辆检测器》（GB/T 26942）的要求。

2　根据设计图纸进行画线，槽的深度和宽度应符合设计要求。

3　线缆敷设时不应有接头、断裂、打结或外皮损坏等现象。

4　布线完成后检测每个回路线圈的电阻值是否达到设计要求，并做好标识。

5　线圈和引入线对地的绝缘电阻在 500V 电压时的测量值应大于 50MΩ。

6　线圈敷设完成后，宜用环氧树脂进行封装。

7　车辆检测器的自检功能应满足设计要求。

8　车辆检测器复位或重新设置后，存储和通信功能应正常。

9　车辆检测器检测精度应满足设计要求。

条文说明

9　交通量计数应在 300 辆车辆以上再进行计数精度计算。

10　线圈车辆检测器施工质量主要控制标准应符合表 6.5.2 的规定。

表 6.5.2　线圈车辆检测器施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	线圈电感量	符合设计和设备技术要求	100%	电感测试仪测量
2	馈线绞结	20 次/m	100%	目测
3	交通量计数精度	允许偏差：±2%	100%	取 300 辆车的人工计数与车辆检测器交通量检测结果比较
4	平均车速精度	允许偏差允差：±5%（km/h）	100%	取 300 辆车的测速雷达测量值与车辆检测器检测结果比较，分别计

				算正负偏差的平均值为测量结果
5	传输性能	48 小时观察时间内失步现象不大于 3 次或 BER $\leqslant 10^{-8}$	100%	数据传输测试仪测试
6	自检及复原功能	满足设计要求	100%	模拟操作检查

6.5.3 微波车辆检测器施工应符合下列规定：

1 设备定位应根据设备安装高度、检测范围及倾斜角度共同确定，探头波束投影检测范围内不得有遮挡。

2 设备探头波束投影范围应与侦测车道方向垂直，水平轴不得倾斜。

3 微波车辆检测设备宜安装于直线型路段。

4 用信号线连接微波与主机，线缆固定牢固，在探头连接线上标示清楚车道代码。

5 车辆检测器的自检功能应满足设计要求。

6 车辆检测器复位或重新设置后，存储和通信功能应正常。

7 车辆检测器检测精度应满足设计要求。

8 微波车辆检测器施工质量主要控制标准应符合表 6.5.3 的规定。

表 6.5.3 微波车辆检测器施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	交通量计数精度	允许偏差:±5%	100%	取 300 辆车的人工计数与车辆检测器交通量检测结果比较
2	平均车速精度	允许偏差允差: ±5%（km/h）	100%	取 300 辆车的测速雷达测量值与车辆检测器检测结果比较,分别计算正负偏差的平均值为测量结果
3	传输性能	48 小时观察时间内失步现象不大于 3 次或 BER $\leqslant 10^{-8}$	100%	数据传输测试仪测试
4	自检及复原功能	满足设计要求	100%	模拟操作检查

6.5.4 视频车辆检测器（交通事件检测器）施工应符合下列规定：

1 设备及配件的规格、型号、数量等符合设计要求，部件完整。

2 摄像机施工应符合本标准第 6.5.1 条的有关规定。

3 应至少具有停止、逆行、行人、抛洒物等事件检测功能。

4 视频车辆检测器自检功能应满足设计要求。

5 复位或重新设置后，存储和通信功能应正常。

6 事件检测功能和精度应满足设计要求。

7 视频交通事件检测器施工质量主要控制标准应符合表 6.5.4 的规定。

表 6.5.4 视频交通事件检测器施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	中心设备接地连接	保护地、防雷地可靠连接到接地汇流排上	100%	目测检查，必要时用接地电阻测量仪测量
2	典型事件检测功能	具备停止、逆行、行人、抛洒物、机动车驶离等事件检测功能；具有交通参数检测功能的系统能进行车流量、车速等交通参数检测	100%	现场模拟事件或播放标准事件源视频验证

3	自动录像功能	系统自动捕获并存储交通事件发生过程的影像，记录时间可按要求设定	100%	同上
4	自诊断和报警功能	视频信号丢失、系统设备故障、网络通信故障等情况发生时，系统能自诊断、记录并报警	100%	模拟故障验证
5	时钟同步功能	与监控系统或通信系统主时钟同步	100%	与主时钟进行比对
6	有效检测范围	符合设计要求，无要求时停止事件：≥300m；逆行事件：≥200 m；行人事件：≥100m；抛洒物事件：≥100m；机动车驶离事件：≥200m	100%	白天现场模拟事件进行 测量或播放标准事件源视频测量
7	事件检测率	符合设计要求，无要求时：有效检测范围内≥90%	100%	白天现场模拟事件进行测量或播放标准事件源视频测量
8	交通参数检测相对误差	符合设计要求，无要求时：车流量≤±5%，车速≤±10%	100%	实际的车流环境中测试不少于 300 辆车

6.5.5 交通情况调查设备施工应符合下列规定：

1 交通情况调查设备产品应符合现行《公路交通情况调查设备》（JT/T 1008）的有关规定。

2 交通情况调查设备及配件的规格、型号、数量等符合设计要求，部件完整。

3 交通情况调查设备安装结构稳定，机箱外部完整。

4 传感器安装符合设计要求，检测区域正确。

5 交通情况调查设备的流量、车辆分型、车速、车辆间距、占有率等参数应满足设计要求。

6 交通调查设备的自检功能应满足设计要求。

7 交通调查设备复位、重新设置及断电重启后，设备应能自行正常工作。

8 交通情况调查设备施工质量主要控制标准应符合表 6.5.5 的规定。

表 6.5.5 交通情况调查设备施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	机动车分类或分型误差	符合设计要求，无要求时：≤10%	100%	实测与采集结果比较
2	车流量相对误差	符合设计要求，无要求时：≤±5%	100%	实测与采集结果比较
3	车速相对误差	符合设计要求，无要求时：≤±8%	100%	测速仪实测与采集结果比较
4	传输性能	24 小时观察时间内失步现象不大于 1 次或 BER≤10-8， 以太网传输丢包率≤0.1%	100%	数据传输测试仪或网络测试仪测量
5	自检功能	自动检测设备运行状态，故障时实时上传故障信息	100%	模拟故障验证
6	复原功息	加电后,设备能自动恢复到正常通信状态，并被上位机或控制系统识别，断电或故障前存储数据保持不变	100%	实际验证
7	本地操作与维护功能	能够与便携机连接进行检测 和维护	100%	实际验证

6.5.6 气象检测设备施工应符合下列规定：

1 气象检测设备一般包含风速风向传感器、能见度传感器、雨量传感器、温湿度传

感器及路面检测单元等。

2　设备定位应避开影响风速、风向等数据采集的高大建筑、树木、山丘等。

3　安装时应减少对路面和路基的破坏，路面开槽后应填充坚实，平整，线缆布设合理，可靠。

4　探头安装高度、方位和尺寸应符合设计要求。

5　气象检测设备施工质量主要控制标准应符合表 6.5.6 的规定。

表 6.5.6　气象检测设备设备施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	环境检测性能	温度检测器测量误差：±1.0℃ 湿度检测器测量误差：±5%R.H. 能见度检测器测量误差：±10%或符合设计要求 风速检测器测量误差：±5%或符合设计要求 能检测到降雨量	100%	实测与采集结果比较
2	路面状况检测功能	能检测路面干燥、潮湿、积水、积雪、结冰等状况	100%	实际验证检查或查看历史记录
3	数据传输性能	24 小时观察时间内失步现象不大于 1 次或 BER≤10^{-8}；以太网 传输丢包率≤0.1%	100%	数据传输测试仪或网络测试仪测量
4	自检功能	自动检测设备运行状态，故障时实时上传故障信息	100%	模拟故障验证
5	复原功能	加电后,设备能自动恢复到 正常通信状态，并被上位机或控制系统识别,断电或故 障前存储数据保持不变	100%	实际验证
6	本地操作与维护功能	能够与便携机连接进行检测 和维护	100%	实际验证

6.5.7　交通控制与诱导信息发布设备施工应符合下列规定：

1　交通控制与诱导信息发布设备包括交通信号灯、车道指示器、可变信息标志、可变限速标志等

2　交通信号灯、车道指示器等安装位置、可视距离应符合设计要求，应按软件要求进行响应。

3　可变信息标志、可变限速标志等安装位置、可视距离应符合设计要求，应按软件定义发布相关信息。

4　可变信息标志在安装过程中应调整显示屏与道路垂直方向的夹角，同时显示屏前不应有任何遮挡物，以保证显示屏的最佳视觉效果。

5　门架式可变信息标志安装宜将门架和左右立柱在地面进行组装，将立柱与门架结构安装成为一个整体，再利用吊车将门架与立柱结构体吊起进行安装，在吊装过程中应有安全防护措施，安装牢固。

6　安装位置、方位、角度、高度应满足设计要求，安装稳固、端正、表面无损伤。

7　亮度调节功能应符合设计要求。

8　加电后，设备能自动恢复到正常通信状态，并被上位机或控制系统识别；断电或故障前存储数据保持不变。

9　雾区行车诱导系统应优先受控于监控系统，实现远程控制雾灯开启或关闭。雾灯

闪烁模式根据控制信号的占空比实现同步闪烁或自由闪烁，同步闪烁周期可以通过远程设定。

10 安装工作完成后，应对设备进行调试，确保可变信息显示设备正常工作。

11 本地控制器应模拟显示各种显示状态，显示结果正确。

12 色度、亮度、响应时间、显示内容完整性应满足设计要求。

13 亮度显示级数和范围应满足设计要求。

14 交通控制与诱导信息发布设备施工质量主要控制标准应符合表 6.5.7 的规定。

表 6.5.7 交通控制设施与诱导信息发布设备施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	洞内可变信息标志吊装支撑结构强度和承载能力	符合设计要求。无规定时，满足本标准静荷载 5 倍要求	100%	荷载试验
2	视认距离	a.可变信息标志应符合 GB/T23828 要求;b. 可变限速标志应符合 GB23826 要求;c.LED 车道控制标志应符合 JT/T597 要求;d.交通信号灯应符合 GB14887 要求	100%	按 GB23826 、 JT/T597、GB14887 执行
3	显示屏平均亮度	最大亮度和最小亮度符合设计要求。无规定时,应不小于 8000cd/m^2	100%	用亮度计测量
4	显示屏发光均匀性	a.可变信息标志应符合 GB/T23828 要求;b. 可变限速标志应符合 GB23826 要求;c.LED 车道控制标志应符合 JT/T597 要求;d.交通信号灯应符合 GB14887 要求	100%	按 GB23826 、 JT/T597、GB14887 执行
5	传输性能	48 小时观察时间内失步现象不大于 3 次或 BER $\leqslant 10^{-8}$	100%	用数据传输测试仪测试
6	自检功能	能够向中心计算机提供显示内容的确认信息及本机工作状态自检信息	100%	实际操作
7	显示内容	及时、正确显示中心计算机发送的内容	100%	实际操作
8	亮度调节功能	能自动根据环境亮度自动调节显示屏的亮度并符合标准要求。	100%	实际操作
9	复原功能	加电后设备能恢复到正常通信状态，并被上位机或控制系统识别，断电或故障前存储数据保持不变	100%	实际操作检查

6.5.8 大屏幕显示系统施工应符合下列规定：

1 屏幕及配件的规格、型号、数量等符合设计要求，部件完整。

2 屏幕安装方位、角度、高度符合设计要求，安装牢固。

3 大屏幕外观完整无损伤、屏幕平整整洁。

4 大屏幕显示系统施工质量主要控制标准应符合表 6.5.8 的规定。

6.5.8 大屏幕显示系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工规定值	检查频率	检查方法
1	拼接缝	符合设计要求，无要求时应不大于 2mm	100%	量具测量
2	亮度	达到白色平衡时的亮度符合设计要求，无要求时：大屏幕投影系统应不小于	100%	亮度计测量

		150cd/㎡，液晶屏系统应不小于450cd/㎡,LED 系统不低于 1200cd/㎡		
3	亮度不均匀度	达到白色平衡时的亮度不均匀度符合设计要求，无要求时应不大于 10%	100%	亮度计测量
4	图像显示	正确切换显示图像及计算机输出信息	100%	实际验证
5	窗口缩放	可对所选择的窗口随意缩放控制	100%	实际验证
6	多视窗显示	同时显示多个监视断面的窗口	100%	实际验证

6.6 收费设施

6.6.1 车牌识别系统施工应符合下列规定：

1 车牌识别摄像机施工应符合本规范 6.5.1 条的有关规定。

2 车牌识别摄像机镜头应对准车辆行车方向，并考虑各种车辆车牌不同位置，保证触发时车辆车牌处于识别范围内。

条文说明

目前车牌识别触发方式主要有视频触发及线圈触发，视频触发方式需注意设备安装位置能识别过高或者异位的车牌。

3 补光设备应对准车辆行车方向，前方无遮挡，补光范围应覆盖车牌最佳识别位置，安装方式及角度应尽量减少对驾驶人员产生炫目等干扰。

4 车牌识别应能识别车牌号及车牌颜色，车牌识别正确率不小于 95%。

条文说明

车辆识别精度分别取早、中、晚各时段的车流高峰、平峰、低峰数据检测，各时段高平低峰识别精度均应满足设计要求。

5 车牌识别时间不大于 200ms。

6 应按接口软件要求发送规定格式的车牌信息及图片、视频等。

7 车牌识别系统施工质量主要控制标准应符合表 6.6.1 的规定。

表 6.6.1 车牌识别系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	摄像机清晰度	符合使用要求	100%	标准测试卡和视频测试仪测量
2	监视范围	符合使用要求	100%	实际操作
3	图像导出功能	能够将采集的车辆图像、识别结果数据等导出至其它硬件存储设备	100%	实际操作
4	整牌识别率	≥95%	100%	连续测试24h 以上，查验 200 张以上图片

6.6.2 收费车道设备施工应符合下列规定：

1　车道设备安装应牢固、可靠，安装线性应顺畅美观，设备不得互相遮挡，车道设备保护接地及防雷接地与接地汇流排应可靠连接。

2　收费站多车道同种设备安装应保持线性顺畅美观。

3　车道控制机的开关量输入输出板卡地址码、外设通信接口及输入输出控制电缆与车道控制机连接端口顺序应符合收费软件定义。

4　手动栏杆打开、关闭方向应无障碍物。

5　费额显示器前方应无遮挡，安装角度应根据现场实际情况调整，不得侵入车道界限。

6　自动栏杆机应采用预埋件方式安装固定，自动栏杆机控制器控制模式应根据收费软件控制逻辑进行设置。

条文说明

由于自动栏杆机使用频率高，应采用混泥土预埋件方式安装，不宜采用膨胀螺栓方式安装，避免长期频繁使用造成松动，影响使用功能。

7　双开式栏杆机安装位置及双侧栏杆臂安装完成后间隙应符合设计要求，双侧栏杆机安装应牢固，左右侧栏杆机安装应水平，栏杆机起、落应保证两侧同时动作，起落时间应满足设计要求。

8　车辆检测器施工应符合本规范 6.5.2 条、6.5.3 条和 6.5.4 条的有关规定。

9　雨棚信号灯应安装在车道中心线上方，前方应无遮挡，灯箱底部净空应不小于 5.5m。

10　ETC 天线前方应无遮挡，天线底部净空应不小于 5.5m，天线固定支架与天线立柱横杆之间应加绝缘胶垫，裸露电缆应采用套管保护，管口应采用防水胶带包好，并用线扎固定。天线安装角度应符合使用要求。RSU 天线宜采用可靠的车辆检测器触发模式。

条文说明

为避免跟车干扰和邻道干扰,RSU 天线宜采用线圈或光栅或激光等可靠的车辆检测器触发模式，不宜采用视频触发模式。

11 ETC 门架安装应牢固，左右两侧基础预埋件安装应水平，立柱安装应竖直。多车道 ETC 门架应保持线性安装。

12 ETC 可变信息标志宜采用门架式安装，安装应牢固，前方应无遮挡，安装位置应符合设计要求，并不得遮挡车道其他设备。

13　通行信号灯前方应无遮挡，安装角度应根据现场实际情况进行调整，保证驾驶人员的可视效果。

14　收费亭安装应水平、端正，安装完成后应与基础之间做防水封堵处理。

15　防撞护栏应安装于收费亭正前方及侧方，防撞护栏安装应牢固。规格尺寸、安装高度等应满足设计要求，宜采用黄黑相间反光膜包裹。

16　自动栏杆机应检查开闭功能、防砸功能及过车自动落杆功能符合设计要求，起、落杆动作应平滑、到位。

17　线圈车辆检测器应能正确识别车辆，线圈间无干扰现象发生，上级设备应能识别车辆检测信号输出，计数精度偏差不应大于 0.1%。

18　通行信号灯、前向雨棚信号灯红叉绿箭切换应正常。

19　信号灯、LED 显示屏等色度、亮度应符合现行《高速公路 LED 可变信息标志》（GB/T 23828）、《LED 车道控制标志》（JT/T 597）、《道路交通信号灯》（GB 14887）的有关规定。

20　费额显示器应能按要求显示相应内容，语音播报清晰。

21　IC 卡读写器应能正确识别身份卡、公务卡、CPC 卡、ETC 用户卡等。

22　ETC 天线控制器应与 OBU 单元通信正常，覆盖区域应合理，并无邻道干扰现象。天线控制器应与工控机连接正常，数据格式符合收费软件要求。

23　车道控制机开机应自动进入收费软件。收费软件界面显示内容符合设计要求。

24　ETC/MTC 混用车道应同时支持 ETC 车道和 MTC 车道系统功能，ETC 流程处理异常情况下按照 MTC 车辆处理。

25　车道设备与车道控制机通信连接正常，并能按照收费软件要求动作正常，反馈信号正确。

26　移动收费设备宜安装于司乘人员便于操作的位置。安装应牢固，前方无遮挡。

27　车道软件应具备时钟同步功能，能与授时服务器进行自动时钟校准。

28　收费车道应有可靠的供电系统，并配备供电冗余，保证收费车道 24 小时不间断工作。

29　施工完成后应对收费岛上设备进行防水封堵。

30 收费车道设备施工质量主要控制标准应符合表 6.6.2 的规定。

表 6.6.2　收费车道设备施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	接地连接	设备保护地、防雷地可靠连接到接地汇流排上	100%	目测检查，必要时用接地电阻测量仪测量
2	信号灯动作	按规定触发，动作正常	100%	实际操作
3	ETC电动栏杆动作响应	符合设计要求，无要求时≤0.6s	100%	计时器具测量
4	电动栏杆机动作响应	可按规定操作流程动作，且具有防砸车和水平回转功能	100%	实际操作
5	闪光报警器	按规定的状态触发，动作正常	100%	实际操作
6	专用键盘	标记清楚、牢固，键位划分合理，操作灵活，响应准确	100%	实际操作
7	费额显示器	读取通行卡信息后，费额显示器能够显示车型、通行费、车重等信息	100%	实际操作，观察费额显示器显示信息
8	票据打印机	可正确打印票据	100%	实际操作
9	RSU 通信区域	宽度不大于3.3m，满足车辆通行交易需求，不产生邻道干扰	100%	OBU 模拟测试或场强仪测量
10	图像抓拍	车辆进入车道时能触发图像抓拍功能，抓拍信息符合要求，车型、车牌清晰可识别，并能按规定格	100%	实际操作

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
		式存储转发		
11	防撞护栏	规格尺寸符合设计要求	100%	量具测量
12	现金和非现金支付	支付功能符合设计要求	100%	实际操作

6.6.3 ETC 门架系统施工应符合下列规定：

1 ETC 门架系统安装位置应符合设计要求。

2 ETC 门架应布设在直线段，直线段长度不小于 50m，与立交、入/出口匝道端部直线距离不宜小于 1.5km。

3 ETC 门架系统布设应避开 5.8GHz 相近频点干扰源。

4 应避开交通拥堵或东西向路段。

条文说明

条件允许时，ETC 门架布设位置应避开行车方向为东西方向的路段，以避免逆光等干扰，利于提高车牌图像识别准确率。ETC 门架布设应尽量避开交通拥堵严重的路段，利于保证车牌图像识别准确率。

5 省级 ETC 门架系统上/下行方向应各设置两套门架，每个门架宜具备关键设备冗余设置，同向两个门架同时工作，互为冗余备份，同向相邻门架直线间距不小于 500m。非省级 ETC 门架系统上/下行方向各设置一套门架，每个门架宜具备关键设备冗余设置。

6 门架安装应牢固可靠，门架净空不小于 6m。

7 上下行方向门架应背向设置，同一断面上行与下行之间相邻门架之间的直线距离不宜小于 30m。

8 RSU 宜正对车道中心线位置，安装位置、角度符合使用要求，安装牢固。通信区域应调整在本车道行车范围内，对 OBU 的通信区域纵向距离宜为 30~40m。并不得对相邻车道形成信号干扰。

9 车牌识别设备及补光设备宜正反方向分别设置，安装位置、角度符合使用要求，安装牢固。

10 ETC 门架系统应有可靠的供电系统，并配备供电冗余，保证 ETC 门架系统 24 小时不间断工作。

11 ETC 门架系统与上级系统应有可靠的通信链路，并有主备双链路。，当主系统运行异常，应及时切换到备用系统，确保 ETC 门架系统不间断工作。

12 车辆通过门架时，RSU 能正确与 OBU 和 CPC 卡交易，并能获取车辆信息。

13 车辆通过门架时，车牌识别设备能自动识别所有通过车辆前后车牌和车牌颜色。并能按照要求发送规定格式的车牌信息及图片。车牌识别正确率应不小于 95%。

14 ETC 门架应具备与北斗授时时钟同步功能。

15 应用数据、图片及视频存储应具备容错及备份机制。能存储不少于 6 个月的图像信息和 1 个月的视频信息。

16 ETC 门架系统应具备自检、程序和应用在线更新功能，具备设备在线状态及工作

征求意见稿

状态监测功能，并将 ETC 门架系统及设备状态信息实时发送至省联网中心和部联网中心系统。

17 ETC 门架系统应按要求向上级系统传输相关数据。

18 ETC 门架系统施工质量主要控制标准应符合表 6.6.3 的规定

表 6.6.3 ETC 门架系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	RSU交易成功率	单片式OBU：≥99.9%；双片式OBU：≥98.0%，CPC卡：≥99.9%	100%	实际操作
2	车辆信息获取成功率	单片式OBU：≥99.99%；双片式OBU：≥99.5%	100%	实际操作
3	车牌识别准确率	≥95%	100%	连续测试24h 以上，查验200 张以上图片
4	通信冗余功能	主链路通信中断后，备用链路正常通信，主备链路切换时间不超过1min	100%	实际操作
5	自检功能	自动检测设备运行状态，故障时实时上传故障信息	100%	模拟故障验证

6.6.4 入口治超车道设备施工应符合下列规定：

1 计重设备安装位置应符合设计要求，路面平整度、坡度、长度、宽度、排水等情况满足安装要求。

2 计重设备施工符合本规范 6.8.2 条的有关规定。

3 车辆轮廓检测系统施工符合本规范 6.8.4 条的有关规定。

4 车牌识别系统施工符合本规范 6.6.4 条的有关规定。

5 车辆轮廓、重量、车牌、正面图片、尾部图片、侧面图片和视频的采集、对应和存储等应符合设计要求。

条文说明

车牌识别图像数据一般包括车辆正面图片、车辆尾部图片、车辆侧面图片 3 张检测照片和长度不少于 5 秒的车辆通过视频记录。

6 数据上传符合设计要求，能够按规定协议将入口治超数据传输至上级软件，并能与收费系统进行联动。

7 室外音柱语音播报应清晰，无杂音。

8 车道两侧防撞设施应齐全，有醒目的警示标志。

9 入口治超广场车道与收费车道间距应符合设计要求，满足超限车辆掉头驶离的间距要求，并有相关指示引导标志。

10 入口治超车道设备施工质量主要控制标准应符合表 6.6.4 的规定。

表 6.6.4 入口治超车道设备施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	接地连接	保护地、防雷地可靠连接到地汇流排上	100%	目测检查

征求意见稿

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
2	电动栏杆机	按规定流程动作，具备防砸车功能	100%	实测
3	信号灯	按规定状态开关	100%	实测
4	情报板	符合设计要求	100%	实测
5	图像抓拍及车牌识别	符合设计要求	100%	实测
6	信息采集数据对应	重量、车牌、轮廓等数据对应率符合设计要求	100%	实测
7	视频监控范围和质量	符合设计要求	100%	实际验证
8	发布引导信息	符合设计要求	100%	实测
9	超限报警与联动	符合设计要求	100%	实测
10	数据查询与统计	符合设计要求	100%	实测
11	报表生成打印	符合设计要求	100%	实测
12	信息存储能力	符合设计要求	100%	实测
13	超限数据上传	符合设计要求	100%	实测
14	断网重传	符合设计要求	100%	实测
15	黑名单功能	符合设计要求	100%	实测
16	信息安全保护	符合设计要求	100%	实测
17	数据分析功能	符合设计要求	100%	实测

6.6.5　对讲与报警系统施工应符合下列规定：

1　对讲分机接线应牢固，并留有余量，对讲分机位置可调整。

2　报警开关的安装位置宜隐蔽且方便触发。

3　对讲主机应能单呼、群呼、侦听对讲分机，语音清晰，音量适中，无噪音、断字等缺陷。

4　对讲分机应能呼叫主机且相互之间不能呼叫。

5　对讲主机应能显示呼叫的分机号码。

6　报警主机应能显示报警的车道。

7　报警开关触发后，相应车道黄闪报警器及报警主机声光报警器应产生声光报警。

8　报警开关应能将报警信号输出至闭路电视监视系统，闭路电视系统可自动切换到相应车道摄像机的图像。

9　报警主机应具备自检功能，发生故障时产生报警。

10　对讲与报警系统施工质量主要控制标准应符合表 6.6.5 的规定。

表 6.6.5 对讲与报警系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	主机全呼分机	按下主控台全呼键，站值班员可向所有车道收费员广播	100%	实际操作
2	主机单呼某个分机	主机可呼叫系统内任一个分机	100%	实际验证
3	分机呼叫主机	分机可呼叫主机	100%	实际操作
4	分机之间的串音	分机之间不能相互通话	100%	实际操作
5	扬声器音量调节	音量可调	100%	实际操作
6	话音质量	话音清晰，音量适中，无噪音，无断字等缺陷	100%	实际操作
7	按钮状态指示灯	主机上有可视信号显示呼叫的分机号码	100%	实际操作
8	语音电话系统	主机与各分机间可呼叫通话，话音清晰，音量适中，无噪音、断字等缺陷	100%	实际操作
9	语音侦听功能	可实现收费操作过程中的语音录制及侦听	100%	实际操作
10	手动/脚踏报警功能	按动报警开关可驱动报警器	100%	实际操作
11	报警信号输出功能	触发报警时，闭路电视监视系统可自动切换到相应摄像机的图像	100%	实际操作

6.6.6　收费站及收费分中心施工应符合下列规定：

1　收费站及收费分中心机房应具备防盗防破坏设施，可设置机房防盗报警系统或视频监控系统。

2　收费机房宜单独设置，与其他相邻房间宜进行物理隔离，机房出入宜专人管理或设置电子门禁系统。

3　各类机柜、设施和设备等通过接地系统安全接地。

4　机房应采用防静电地板或地面并采用必要的接地防静电措施。

5　机房宜设置温湿度调节设备，保证使用环境在设备正常运行允许范围内。

6　机房应有可靠的供电系统，保证设备 24 小时不间断工作。

7　机房内机柜及设备安装符合相关要求。

8　收费站与全国中心、省联网中心、区域/路段中心的通信传输应提供链路冗余，主干链路的通信和安全防护等关键设备宜采用双机备份。

9　收费站与全国中心、省联网中心、区域/路段中心的通信传输过程应保证数据完整性、保密性。

10 收费站、收费分中心的安全防护系统应满足收费系统并网接入及相关规范要求。[参照《联网收费系统省域系统并网接入网络安全基本技术要求（2019 年 5 月版）》]

11　收费及站收费分中心施工质量主要控制标准应符合表 6.6.6 的规定。

表 6.6.6 收费站及收费分中心施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	对各站及车道CCTV图像切换及控制功能	可切换、控制各收费站、车道的CCTV 图像	100%	实际验证
2	图像稽查功能	可稽查所有出入口车道“有问题”车辆图像	100%	实际验证

3	数据传输功能	收费站专用服务器在不同模式下可和车道控制机实现规定数据的通信，收费分中心能定时或实时查询、采集各收费站的数据	100%	实际验证
4	数据备份功能	依据所指定的备份策略，对收费数据和部分重要文件进行备份，并且在系统出现故障时，可根据需要对收费数据或文件进行恢复	100%	实际验证
5	报表生成打印功能	可通过收费管理计算机打印各种报表	100%	实际验证
6	收费站与收费分中心的通信功能	收费站按设计要求与收费分中心交换规定的数据	100%	实际验证
7	断网数据上传功能	与收费中心计算机通信故障时，数据可在本地存储，并可在通信恢复后上传至收费中心计算机	100%	实际验证
8	系统恢复功能	系统崩溃或电源故障，重新启动后，系统能自动恢复至正常工作状态	100%	模拟验证或核查历史记录

6.7 通信设施

6.7.1 机架（柜）安装应符合下列规定：

1 机架（柜）安装位置应符合设计要求。

2 机架（柜）应采用螺栓对地或基础加固。

条文说明

机架（柜）加固方式有：1、采用膨胀螺栓对地加固。2、采用钢结构基础，用螺栓连接钢结构。3、采用预埋螺栓与机架连接。4、混凝土基础等。

3 机架（柜）的前通道距离应不小于 1500mm，后通道距离应不小于 800mm，侧通道距离应不小于 500mm。

4 机架（柜）的安装应牢固平直，垂直偏差不大于机架高度的 1‰。

5 列内机架（柜）的机面应平直，其偏差应不大于 3mm/m，全列偏差不大于 15mm，机架（柜）间应相互靠拢，间隙不大于 3mm。

6 机架（柜）内部应安装导轨条，层架导轨应保持水平，设备上架后前后高低一致。

7 紧固件应拧紧，同一类螺丝露出螺帽的长度宜一致。

8 机架（柜）应按设计要求进行抗震加固。

9 机架（柜）应可靠接地，接地电阻应符合设计要求。

10 接线正确，无碰地、短路等情况，对地绝缘电阻应不小于 2MΩ。

11 机架（柜）内线缆应绑扎在两侧理线架上，排列应整齐、美观。

12 机架（柜）施工质量主要控制标准应符合表 6.7.1 的规定。

表 6.7.1 机架（柜）施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	安装位置	符合设计要求	100%	目测
2	间距	前通道应不小于 1500mm 后通道应不小于 800mm 侧通道应不小于 500mm	100%	卷尺

征求意见稿

3	交流电路和直流电路对地、交流电路对直流电路的绝缘电阻	≥2MΩ	100%	500V 绝缘电阻测试仪测量
4	外观检查	无划痕、无剥落、无锈蚀	100%	目测

6.7.2 子架安装应符合下列规定：

1 面板布置符合设计要求。

2 子架与机架的加固符合设备装配要求。

3 子架安装应牢固、排列整齐、插接件接触良好。

6.7.3 配线架安装应符合下列规定：

1 配线架应安装牢固，信息点标识应准确。

2 光纤配线架（ODF）、数字配线架（DDF）端子板的位置、安装排列及各种标识应符合设计要求。ODF 架上法兰盘的安装位置正确、牢固，方向一致。

3 配线架底座位置应与成端电缆上线槽或上线孔洞相对应。跳线应平直整齐。

4 配线架各直列上下两端垂直误差不应大于 3mm，底座水平误差不应大于 2mm。

5 配线架接线板安装位置应符合设计要求，各种标识完整齐全。

6 光纤配线架宜安装在机柜顶部，交换机宜安装在铜缆配线架和光纤配线架之间。

7 跳线应通过理线架与相关设备相连接，理线架内、外线缆宜整理整齐。

6.7.4 机架（柜）设备安装应符合下列规定：

1 设备安装位置应符合设计要求，安装应平稳牢固，并应便于操作维护。

2 设备应有通风散热措施，内部接插件与设备连接应牢固；

3 跳线连接应规范，线缆排列应有序，线缆上应有正确牢固的标签。

4 设备模块安装应接触良好。

5 设备的盖板、侧板、底板、面板安装应完整，零件应齐全，缝隙均匀。

6 设备吊挂安装应牢固，保持垂直。

7 应有足够的散热空间。

6.7.5 会议电视施工应符合下列规定：

1 电视机与座位的安装间距不宜小于 3m。

2 会议电视控制主机应安装在机架导轨上，螺栓连接紧固。

3 会议电视控制主机应可靠接地。

4 小型会议室摄像机宜安装在电视机或三脚架上；中大型会议室摄像机宜安装在墙上或房间顶上，安装应牢固可靠。

6.7.6 通信设备施工应符合以下规定：

1 安装工具应符合防静电要求。作业时，工具应作绝缘防护处理，工具使用及摆放正确，以免造成人身伤害、设备或电路板损坏。

2 不得将无插头的电源线直接插入插座内。

3 拆开的防静电袋应妥善保存，备用单板应用防静电袋包装。

4　单盘拆包装、插拔应符合防静电操作规范，应戴防静电手环，手与元器件及电路板背面不直接接触。

5　单盘拔插应顺着槽道方向，不得强行拍打单盘或机框。

6　线路接收光功率高于接收机灵敏度而低于过载光功率，且保证必要的光功率富余量，一般留 4~5dB 的富余。

7　安装和测试过程中，应保持光接头的端面清洁，取下光接头应及时将保护帽装上。机盘上不插尾纤时，应将保护帽盖好，以保持光接头的端面清洁。

8　承重要求大于 600kg/m^2 的设备应单独制作设备基座，不得直接安装在抗静电地板上。

9　高频、音频回路绝缘电阻应符合设计要求。

10　电路板及外围终端规格、型号、数量及安装位置符合设计要求。

11　电源电压应符合设备电源电压要求，应无短路现象。

12　熔丝容量应符合产品技术文件要求。

6.7.7　通信电源施工应符合下列规定：

1　通信电源主机的安装位置及间隔应符合设计要求，偏差应不大于 10mm。

2　电池架（柜）的安装应符合下列规定：

1）　电池架（柜）的材质、规格、型号、尺寸、承重等应符合设计要求；

2）　电池架（柜）及附件防腐处理应符合设计要求；

3）　电池架（柜）抗震加固措施应符合设计要求；

4）　电池架（柜）之间、电池架（柜）与墙壁以及电池架（柜）的主次通道净距应符合设计要求；

5）　电池架（柜）可与通信设备、配电屏及各种换流设备等同机房安装，应与设备同列线性安装。

3　蓄电池的安装应符合下列规定：

1）　蓄电池安装前应外观无损伤，配件齐全；

2）　应先进行蓄电池之间的连接，再连接蓄电池组和充电器或负载；

3）　多组蓄电池连接时，应先串联再并联；

4）　安装完毕后，应测量电池组总电压无误后，方可加载上电。

4　通信电源通电检查应符合下列规定：

1）　通电后指示灯正常，信息显示正确；

2）　输入、输出电压、电流值符合设计或产品技术文件要求；

3）　交流通信电源事故、过压、欠压、缺相等自动保护电路应能准确动作，并应发出告警信号；

4）　直流通信电源可接入蓄电池，充电转换性能符合设计或产品技术文件要求；

5）　直流通信电源事故、过压、欠压、过流等自动保护电路应能准确动作，并应发出告警信号；

6）　本地和远程监测接口性能应符合设计或产品技术文件要求。

5　通信电源施工质量主要控制标准应符合表 6.7.7 的规定。

表 6.7.7 通信电源施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法

序号	检查项目	施工控制值		检查频率	检查方法
1	设备、列架的绝缘电阻	交流配电屏	符合设计要求，无要求时应≥2 MΩ	100%	用 500V 绝缘电阻测试仪在设备内布线和地之间测量。
		直流配电屏			
		开关电源			
		不中断电源			
2	开关电源的主输出电压	-40V～-57V		100%	万用表实测
3	开关电源输出杂音	峰峰值杂音（0～300Hz）	≤100mV	100%	杂波表实测
		宽频杂音（3.4～150kHz）	≤100mV	100%	
		宽频杂音（0.15～30MHz）	≤30mV	100%	
4	电源系统报警功能	机房内可视、可听报警显示不正常状态		100%	模拟实测
5	远端维护管理功能	可实现远端的遥测、遥控和遥信的集中管理		100%	实际操作

6.8 超限检测设施

6.8.1 超限检测系统一般包括低速（或静态）称重系统、高速不停车称重系统、车辆轮廓检测系统、车牌识别系统、信息发布系统、视频监控系统、超限信息管理系统等。

6.8.2 低速（或静态）称重系统施工应符合下列规定：

1 低速（或静态）称重系统宜采用的安装流程：施工准备→定位放样→基础开挖→基础浇筑养护→秤台吊装→秤台调平→连接布线→安装检查→通电测试→系统测试。

2 安装前应查看现场是否满足称重施工条件，主要包括路面平整度、坡度、长度、宽度、排水等。

3 称重系统承载器和引道应处于同一平面，承载器两端引道长度宜大于 22m。

条文说明

《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》（GB 1589）中规定汽车列车车长最大限值为 22 米，故取引道长度为 22 米。《动态公路车辆自动衡器计量检定规程》（JJG 907）和《动态公路车辆自动衡器》（GB/T 21296）中规定为了最大限度地减少行进车辆各轴之间的载荷传递，承载器应安装成与引道处于同一平面上。本条参照以上规定和工程实践制定。新建工程应按此执行，改造工程确因场地受限可减少至 10 米。承载器两端引道长度也可取该路段通行车辆中最大轴距。

4 车辆分离器应与路面垂直，保证红外发射管检测区域距路面高度范围大于 400~1600mm。

5 秤台应在基础养护期满后安装，安装时应按顺序将秤台放入框架，传感器摇柱与垫板应压实，秤台与路面高差不超过 2mm，秤台与路面间距应保持均匀、等距。

6　轮轴判别器水平误差≤±5mm，与秤台边缘平行度误差≤±3mm。

7　称重设备安装接线完成后，接通称重数据采集器，进行上电测试。

8　称重设备的自检功能满足设计要求。

9　触发线圈、光栅分离器和轮轴识别器时，数据采集器应正确采集相关信息并作出反应。

10　车辆正常通过称重区域能产生称重数据。车辆整体倒出称重区域，该车称重数据能自动删除。称重设备复位后，存储和通信功能正常，保证数据不丢失。

11　系统设备正常运行后，应进行标定。应根据有关计量检定规程选用标定车辆。车辆货物应固定牢固，不得滑动，货物装载应均匀。

12　动态称重设备应按有关计量检定规程自检合格，静态称重设备应按现行《非自动秤通用检定规程》（JJG 555）或《数字指示秤检定规程》（JJG 539）进行标定，精度符合设计要求。

13　称重设备标定完成后应由法定资质单位进行计量检定，检定合格后方可投入使用。

14　低速（或静态）称重系统施工质量主要控制标准应符合表 6.8.2 的规定。

表 6.8.2　低速（或静态）称重系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	秤台尺寸	符合设计要求	100%	量具测量
2	车辆分离器竖直度	≤5mm/m	100%	全站仪或竖直度测量仪测量
3	秤台水平误差	≤±2mm	100%	量具测量
4	车辆分离器功能	分离功能正常	100%	实际操作
5	轮轴识别器功能	识别功能正常	100%	实际操作
6	称重精度	符合设计要求	100%	查验计量标定证书
7	称重控制处理器功能	可对称重车辆车型分类识别；可将实测单轴数据或整车数据及时传至上位机；车辆倒车重新称重时，前次称重数据应自动删除	100%	实际操作
8	自检功能	具有开机时自动开始自检、清零，空闲时自检、自动温度补偿功能	100%	实际操作
9	自诊断功能	当系统部件发生故障时，系统有相应的故障信息显示	100%	实际操作
10	自动复位功能	在自检异常、通信失败时，车道控制机应能够自动复位。恢复和重新设置时，原存储数据保持不变	100%	实际操作
11	校准功能	系统能进入校准状态，在校准状态下，通过仪表面板上的按钮或者厂商提供的设定工具，能对称重设备进行校准	100%	实际操作

6.8.3　高速不停车称重系统施工应符合下列规定：

1　高速不停车称重系统宜采用的安装流程：施工准备→路面整修→定位放样→基础

开挖→承载器定位→浇筑养护→连接布线→安装检查→通电测试→系统测试。

2　称重设备称量控制区应符合设计要求，当设计没有要求时，称重设备安装地点应符合下列规定：

1）承载器前 60m 和后 22m 的道路应纵向坡度无变化，且坡度小于 5%；横向坡度无变化，且坡度小于 2%；曲率半径大于 1700m；

2）承载器中心位置前后 500m 范围内不应有影响车流变化的路段，如车道分流、汇流、道路交叉口、红绿灯、隧道和收费站等；

3　称重设备称量控制区路面平整度应满足设计要求，当设计没有要求时，应符合下列规定：

1）检测方法：在承载器前 60m 与后 22m 的道路路面上，将一支长 5m 的直尺一端沿车道边缘分别固定在图 6.8.3 所示的端点处，然后在车道两边之间扫动直尺的另一端，检查直尺下的空隙是否可以让一个直径为 160mm、厚度为 3.2mm 的圆盘穿过，如圆盘能穿过则平整度不满足要求，否则就满足要求；

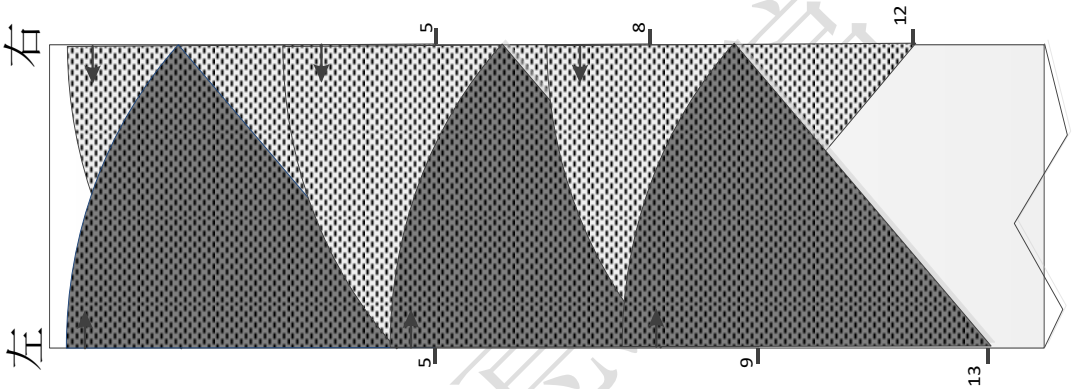

图 6.8.3 称量控制区路面平整度检查示意图

2）称量控制区直尺端点距离承载器中心位置的距离要求应符合表 6.8.3-1 的规定。

表 6.8.3-1 称量控制区直尺端点距离承载器中心位置(m)

车道边缘右侧	5、8、12、16、20、23、27、31、35、39、43、47、51、55、59、63
车道边缘左侧	5、9、13、17、21、25、29、33、37、41、45、49、53、57、61、65

4　称重设备安装地点交安设施应满足设计要求，当设计没有要求时，承载器中心位置前 100m 和后 50m 范围内，车道线应为白色或黄色实线，路侧应设置禁止变道、禁止停车、最低限速、最高限速等标志、宜设置强制隔离装置。

5　称重设备承载器的安装应满足下列要求：

1）应按设备技术文件要求开挖基础，不宜超范围开挖；

2）承载器或承载器组合安装位置、方向、角度应符合设备技术文件要求；

3）承载器或承载器组合覆盖的有效称重宽度应不小于道路车行宽度；

4）承载器或承载器组合应按道路和车辆行驶情况布置，确保称重设备能测量所有车道车辆数据；

5）承载器与传感器集成于一体的称重设备，其上表面与路面高差应不大于 2mm，承载器与传感器分离的称重设备，其承载器上表面与路面高差不大于 3mm；

6）承载器与传感器集成于一体的称重设备不得安装在混凝土路面接缝及裂缝处，安装位置与缝隙间距不小于 100mm；安装填充材料应选用足够强度和粘接力的材料，宜选用环氧树脂加强度高的细石子，安装完成后应及时清理，避免污染路面；

7）承载器安装浇筑后应做好养护，提前通车时应做好保护措施；

8）称重设备所涉及线槽、线管应顺直、均匀，封填后应打磨平整。

6　高速不停车称重系统施工质量主要控制标准应符合表 6.8.3-2 的规定。

表 6.8.3-2 高速不停车称重系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	承载器尺寸	符合设计要求	100%	量具测量
2	安装条件	施工位置、路面条件符合设计要求或标准规定	100%	量具检查
3	承载器（组合）定位	符合设计要求	100%	量具检查
4	线圈电感量	符合设计要求	100%	电感量测量仪测量
5	称重精度	符合设计要求	100%	实测
6	称重仪表功能	准确出车，并将过车轴数、速度、轴型、重量、轴距等信息准确上传	100%	实测
7	自诊断功能	自动诊断是否有称重设备故障	100%	模拟故障测试
8	自动复位功能	应能自动自动复位，复位后数据保持准确完整	100%	实测
9	校准功能	系统可在校准状态下，通过厂家指定方式对设备进行校准	100%	实测
10	异常检测	对跨车道车辆进行报警	100%	实测
11	异常检测	对超速和低速车辆进行报警	100%	实测

6.8.4　车辆轮廓检测系统施工应符合下列规定：

1　车辆轮廓检测系统的安装宜按照以下流程：施工准备→基础定位→基础施工→立杆安装→传感器定位安装→连接布线→安装检查→通电测试→系统测试检查。

2　轮廓检测传感器在安装过程中应避免碰撞、刮花，不得开启防护罩、接头保护盖。

3　在安装前应对检测仪逐台进行检查，并对通信参数进行配置。

4　轮廓检测传感器的安装应固定牢靠，安装角度、方向应符合设计要求。

5　接线时应做好线缆标识，接头应牢固可靠。

6　车辆轮廓检测系统施工质量主要控制标准应符合表 6.8.4 的规定。

表 6.8.4　车辆轮廓检测系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	有效检测范围	符合设计要求	100%	量具测量
2	检测精度	符合设计要求	100%	实测

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
3	自诊断功能	自动诊断是否故障	100%	模拟故障验证
4	自动复位功能	应能自动自动复位，复位后数据保持准确完整	100%	实测
5	异常检测	可对跨车道车辆进行检测	100%	实测

6.8.5　车牌识别系统施工除应符合本标准 6.6.4 条的有关规定，还应符合下列规定：

1　车牌识别系统的车牌识别区域与称重设备承载器间距宜小于 4m。

条文说明

4m 间距可以保证绝大部分车辆不能嵌入进两个区域中间，利于车重与车牌匹配。若要保证所有汽车无法嵌入两个区域中间，此值可设为 2.5m，目前市场上能查到最短的汽车车长为 2695mm。而未查到相关标准中对车辆最短距离的规定。

2　车牌识别系统应具有多个检测区域，能区分车辆行驶车道，并能区分车辆是否跨车道行驶。

6.8.6　信息发布系统施工应符合本规范 6.5.7 条的有关规定。

6.8.7　视频监控系统施工除应符合本规范 6.5.1 条的有关规定。

6.8.8　超限信息管理系统施工应符合下列规定：

1　计算机、服务器等安装应水平稳固、接线应牢固可靠。

2　软件功能应符合设计要求，软件界面应简洁美观。

3　车辆重量、车牌、车辆图片、视频数据的采集、对应、存储等应符合设计要求。

4　数据上传符合设计要求，能够按规定协议将超限数据传输至上级软件。

5　超限信息管理系统施工质量主要控制标准应符合表 6.8.8 的有关规定。

表 6.8.8　超限信息管理系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	电动栏杆机	按规定流程动作，具备防砸车功能	100%	实测
2	信号灯	按规定状态开关	100%	实测
3	情报板	符合设计要求	100%	实测
4	图像抓拍及车牌识别	符合设计要求	100%	实测
5	信息采集数据对应	重量、车牌、轮廓等数据对应率符合设计要求	100%	实测
6	视频监控范围和质量	符合设计要求	100%	实际验证
7	图形用户界面	清晰、友好的人机界面	100%	实测

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
8	系统登录与退出	系统正常启动与退出	100%	实测
9	信息输出与显示	符合设计要求	100%	实测
10	设备故障显示	符合设计要求	100%	实测
11	发布引导信息	符合设计要求	100%	实测
12	超限报警与联动	符合设计要求	100%	实测
13	处罚案卷自动生成及打印	符合设计要求	100%	实测
14	数据查询与统计	符合设计要求	100%	实测
15	报表生成打印	符合设计要求	100%	实测
16	信息存储能力	符合设计要求	100%	实测
17	超限数据上传	符合设计要求	100%	实测
18	断网重传	符合设计要求	100%	实测
19	黑名单功能	符合设计要求	100%	实测
20	用户权限分级管理	符合设计要求	100%	实测
21	信息安全保护	符合设计要求	100%	实测
22	数据分析功能	符合设计要求	100%	实测

6.9 照明设施

6.9.1 公路照明设施包含公路及沿线设施的外场照明和室内照明。外场照明分外场功能照明和外场景观照明。

条文说明

公路外场功能照明设施包含路灯、中杆灯、高杆灯、桥梁护栏灯、隧道灯等设备，外场景观照明设施包含花园庭园、人行道及小径的照明，有草坪灯、庭园灯，门柱、墙面照明灯，埋地灯、特殊效果埋地灯、墙角灯、阶梯灯、插泥灯、嵌装水池灯、明装水池灯、筒灯、射灯、投光灯、洗墙灯，室内照明指建筑物内的照明。

6.9.2 照明区域和照明布设方式应满足设计要求。

6.9.3 路灯、中杆灯和高杆灯施工应符合下列规定：

1 路灯、中杆灯和高杆灯宜采用安装流程：施工准备→定位放样→基础制作→灯杆穿线→灯具接线及安装→灯杆吊装→调整角度→供电电缆接线→安装检查→单机通电测

征求意见稿

试→系统测试运行。

2　高杆灯的灯杆、灯具、灯盘、配线、升降机构等应符合现行《高杆照明设施技术条件（CJ/T 457）的有关规定。

3　灯杆与架空供电线路的安全距离应符合现行《66kV 及以下架空电力线路设计》(GB 50061）和《110 -500kV 架空送电线路设计技术规程》(DL/T 5092)的有关规定。

4　安装位置、灯杆高度、灯臂悬挑长度、仰角应符合设计要求。

5　接线应牢固、排列整齐、标识清晰，在灯臂、灯盘、灯杆内的导线不得有接头。

6　安装并校正完成后宜对基础螺杆和杆件底座法兰包封。

7　太阳能板安装角度应确保产生最佳光能转换效果，太阳能板不得侵占建筑界限。

8　供电方式宜采用三相供电，三相负荷宜均匀分配。

9　通电调试前应检查、核对各设备的安装、接线极性和相序正确，每个回路的绝缘电阻应不小于 0.5MΩ；灯具外壳、杆体应可靠接地，防雷接地电阻应不大于 10Ω。

10　对灯具照射角度进行调整达到最佳照明效果，且保证线型流畅。

11　路灯、中杆灯和高杆灯等照明设施施工质量主要控制标准应符合表 6.9.3 的规定：

表 6.9.3　路灯、中杆灯和高杆灯等照明设施施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	灯杆垂直度	≤3mm/m	100%	经纬仪或竖直度测量仪测量
2	灯杆横纵向偏差	符合设计要求	100%	经纬仪测量
3	高杆灯灯盘升降功能	符合设计要求	100%	实际操作
4	路面平均亮度	符合设计要求，设计无要求时应≥2cd/m^2	100%	亮度计测量
5	路面亮度总均匀度	符合设计要求，设计无要求时应≥0.4	100%	亮度计测量
6	路面亮度纵向均匀度	符合设计要求，设计无要求时应≥0.7	100%	亮度计测量
7	自动、手动方式控制全部或部分照明器的开闭	可控	100%	实际操作
8	亮度传感器与照明器的联动功能	可控	100%	模拟遮挡光探头测试
9	定时控制功能	可控	100%	设定时间、观察

6.9.4　桥梁护栏灯施工应符合下列规定：

1　桥梁护栏灯宜采用安装流程：施工准备→定位放样→基础制作→护栏灯安装→角度调整→接线→安装检查→单机通电测试→系统测试运行。

2　护栏灯基础预埋件在混泥土护栏施工时宜同时施工，预埋件与钢筋应保持良好连接。

3　发光中心线应保持线型流畅、美观，纵向和横向配光角应满足眩光抑制要求。

4　护栏灯接地应满足设计要求。

5　护栏灯行车频闪应小于 2.5HZ，或大于 15HZ。

条文说明

闪烁频率为设计速度与布灯间距之比。当闪烁频率在4~11HZ之间时，不舒适感使人无法忍受，因此做此规定。护栏灯可通过调整安装间距或护栏灯发光面长度等对频闪进行调整。

6.9.5 室内照明施工应符合下列规定：

1 安装电工、焊工、起重吊装工和电力系统调试等人员应持证上岗。

2 安装和调试用各类计量器具应检定合格，且使用时应在检定有效期内。

3 灯具安装前，应确认安装灯具的预埋螺栓及吊杆、吊顶上安装嵌入式灯具用的专用支架等已完成，对需做承载试验的预埋件或吊杆经试验应合格。

4 高压的电气设备、布线系统以及继电保护系统应交接试验合格。

5 电气设备的外露可导电部分应单独与保护导体相连接，不得串联连接，连接导体的材质、截面积应符合设计要求。

6 穿越防火分区的电气管线、桥架、电缆、母线槽应做防火封堵。

7 应对配电箱（柜）、桥架、电缆等做标识。

8 实行生产许可证或强制性认证（CCC 认证）的产品，应有许可证编号或CCC 认证标志，并应抽查生产许可证或CCC 认证证书的认证范围、有效性及真实性。

9 照明工程施工应符合现行《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303）的有关规定。

6.9.6 室外景观照明施工应符合下列规定：

1 应用主光突出重点部位，用辅助光照明一般部位。

2 光束不宜垂直90°投向被面照，宜倾斜入射，应使不同面亮度有差别。

3 在人行道等人员来往密集场所安装的落地式灯具，当无围挡防护时，灯具距地面高度应大于2.5m。

4 金属构架及金属保护管应分别与保护导体采用焊接或螺栓连接，连接处应设置接地标识。

条文说明

随着城市美化，建筑物立面反射灯应用众多，有的由于位置关系，灯具安装在人员来往密集的场所或易被人接触的位置，因而要有严格的防灼伤和防触电的措施。当选用镀锌金属构架及镀锌金属保护管与保护导体连接时，应采用螺栓连接。

6.9.7 隧道照明灯具施工应符合下列规定：

1 灯具安装前应检查隧道混凝土墙面偏差不大于5mm，缝隙处不大于20mm。

2 灯具安装位置纵向偏差宜不大于30mm，横向偏差宜不大于20mm，高度偏差宜不大于10mm。

3 灯具安装整齐美观、牢固可靠、线形流畅，灯具的安装角度应满足设计要求。

4 根据照明回路要求接线，宜轮流接入A、B、C相，使三相负荷基本平衡；灯具接线稳固、排列整齐、标识清晰，灯具进出线孔应密封。

5 灯具出线应穿电缆保护管，线型美观。

6 灯具外壳应可靠接地。

7　外置电源应固定牢固、美观，应便于散热，防护等级符合设计要求。

8　调光或调色温LED灯具的控制线缆应采用屏蔽控制线缆，控制线缆极性连接正确，线缆屏蔽端头应接地，传输距离满足设计要求。

9　紧急停车带、人行横通道与车行横通道照明设备供电等级和控制方式应满足设计要求。

10　隧道内照明设施施工质量主要控制标准应符合表6.9.7的规定。

表6.9.7 隧道内照明设施施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	灯具的安装偏差	符合设计要求。无要求时：纵向≤30mm，横向≤20mm，高度≤10mm	5%	量尺测量
2	灯具吊装支撑结构强度和承载能力	符合设计要求。无要求时，满足静荷载5倍要求	工程首件和单洞首件应做验证，后续按总量的1/100做抽样试验，单个工程不低于5	荷载试验
3	灯具开闭可调	照明回路组的启动时间、间隔可调	100%	实际操作
4	启动、停止方式	可自动、手动两种方式控制全部或部分照明灯具的启动、停止	100%	实际操作
5	应急照明	主供电路停电时，应急灯能自动点亮	100%	模拟操作
6	路面平均亮度（入口段、过渡段、中间段、出口段）	符合设计要求	100%	亮度计测量
7	路面亮度总均匀度	符合设计要求，无要求时，亮度总均匀度≥0.3	100%	亮度计测量
8	路面亮度纵向均匀度	符合设计要求，无要求时，纵向均匀度≥0.5	100%	亮度计测量
9	照明相关色温	符合设计要求，无要求时应≤6500K	100%	光谱辐射计测量
10	紧急停车带照明显色指数	符合设计要求，无要求时应≥80	100%	光谱辐射计测量
11	基本照明折减50%（20%）的情况下，照明显色指数	≥65	100%	光谱辐射计测量
12	路墙亮度比	路面左、右两侧墙面2m高范围内的平均亮度，应不低于路面平均亮度的60%	100%	亮度计测量
13	照明灯具调光功能	采用LED灯、无极灯做照明灯具的隧道，具有手动或自动调节灯具发光亮度的功能	100%	实际操作

6.9.8　照明检测与控制设备施工应符合下列规定：

1　照明检测设备的检测探头方向应与设计方向一致，立柱结构应满足设计抗风要求，杆体垂直偏差不应大于5mm/m。

2　检测设备应可靠接地，接地电阻不应大于4Ω；

3　检测设备的电力电缆、信号电缆接线应牢固、整齐、标识清晰。

4　照明控制设备宜与低压配电柜、照明控制柜成套组装。

5　控制线缆连接极性正确，屏蔽层应接地良好，控制线缆长度符合设计要求。

6.10　供配电设施

6.10.1　高低压配电柜施工应符合下列规定：

1　高低压配电柜安装宜采用安装流程：施工准备→定位放样→基础制作→配电柜固定→母线电缆连接→施工自检→电气交接试验→单机通电测试→系统测试运行。

条文说明

参考《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016），第 23 章，1kV 及以下电压等级配电装置及馈电线路。发电机、变压器等电器装置的交接试验检测项目较多，也很重要。

2　基础型钢安装后，其顶部宜高出地面 10mm。手车式成套柜的基础施工应按设备技术要求执行。基础型钢应不低于两处可靠接地，并有防腐蚀措施。

3　配电柜应可靠接地。装有电器的柜门，应以软铜线与接地的金属构架可靠连接。

条文说明

参考《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303-2015），“4.1.7，配电间隔和静止补偿装置栅栏门应采用裸编织铜线与保护导体可靠连接，铜线截面积不应小于 4mm^2。”

4　配电柜及电缆管道安装完毕后应封堵。

5　当配电柜为单列布置时，柜前通道应不小于 1.5m。

6　当配电柜为双侧布置时，柜前通道应不小于 2m。

7　配电柜后通道宜不小于 1m。

8　配电柜左右通道两侧宜不小于 0.8m。

9　宜将本柜的原理及接线图贴在柜门内侧或置于其它适当位置。

10　高、低压配电柜施工质量主要控制标准应符合表 6.10.1 的规定。

表 6.10.1　高、低压配电柜施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	低压成套开关设备 CCC 认证标志	具有 CCC 标志	100%	目测
2	低压成套开关设备线路的线间和线对地间绝缘电阻	馈电线路≥0.5MΩ，二次回路≥1MΩ	100%	用 500V 兆欧表测量
3	高压成套开关设备应具有型式试验报告	具有型式试验报告	100%	检查随机资料
4	高低压配电柜基础型钢安装尺寸及允许偏差	满足设计要求	100%	用铅锤和量具实测

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
5	高低压配电柜安装垂直偏差、水平偏差及柜面偏差	满足设计要求	100%	用铅锤和量具实测
6	配电柜布设通道的宽度	满足设计要求	100%	用量具实测
7	配电箱基础尺寸及高程	满足设计要求	100%	量具实测

条文说明

按照《中华人民共和国实施强制性产品认证的产品目录》，电路开关、保护或连接用电器装置、低压电气、照明灯具等属于上述目录产品。不论采用何种产品认证，产品上均会有认证标志。经产品生产许可的有许可证编号，经 CCC 认证的产品有 CCC 认证标志、编号或条形码。

6.10.2　母线施工应符合下列规定。

1　母线槽安装宜采用安装流程：开箱检查→支架安装→单节母线槽绝缘测试→母线槽安装→通电前绝缘测试→施工自检→送电验收。

2　封闭式母线、插接式母线在组对接续前，应测试绝缘电阻，绝缘电阻值应不小于20MΩ。

3　母线安装时，室内、室外配电装置安全净距应符合现行《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》（GB 50149）的有关规定。

4　变压器和高低压成套配电柜上的母线槽安装前，变压器、高低压成套配电柜、穿墙套管等应安装就位，并应经检查合格.

5　母线槽支架的设置应在结构封顶、室内底层地面完成施工或确定地面标高、清理场地、复核层间距离后进行。

6　母线槽安装前，与母线槽安装位置有关的管道、空调及建筑装修工程应完成施工。

7　水平或垂直敷设的母线槽固定点应每段设置一个，且每层不得少于一个支架，其间距应符合产品技术文件的要求，距拐弯 0.4m～0.6m 处应设置支架。固定点位置不应设置在母线槽的连接处或分接单元处。

8　垂直穿越楼板处应设置与建（构）筑物固定的专用部件支座。

9　母线水平敷设支吊架用膨胀螺栓固定在顶板上或墙板上，膨胀螺栓固定支架不少于两个螺栓。

10　通电前，母线槽的金属外壳应与外部保护导体完成连接，且母线绝缘电阻测试和交流工频耐压试验应合格。

11　母线施工质量主要控制标准应符合表 6.10.2 的规定。

表 6.10.2 母线施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	相序、相色	满足设计要求	100%	目测检查
2	母线规格、尺寸	满足设计要求	100%	钢尺测量

6.10.3　变压器施工应符合下列规定：

1　变压器安装宜采用安装流程：施工准备→定位放样→二次搬运→本体安装→附件安装→电气交接试验→送电前检查→送电运行验收。

2　吊装变压器时应按设备技术文件要求确定吊点。

条文说明

本条规定为了避免误吊不合理吊点损坏变压器结构。吊装干式变压器，可利用上部刚横梁主吊环吊装。

3　变压器低压侧应放置在外侧，高压进线放置在内侧。

条文说明

本条规定是为了人身安全。

4　变压器的低压侧中性点应与接地装置引出的接地干线直接连接。变压器箱体、干式变压器的支架或外壳应可靠接地。

条文说明

变压器箱体、干式变压器的支架或外壳属于金属导体，均是电气装置中重要的外露可导电部分，为了人身安全，应与保护导体可靠连接。连接方式宜采取直接焊接或紧固螺栓连接等。

5　变压器通电试运行应在变压器及接地装置交接试验合格后进行。

条文说明

变压器安装好后，必须经交接试验合格，并出具报告后，才具备通电试运行条件。交接试验的内容和要求应符合现行《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150）的有关规定。

6　变压器施工质量主要控制标准应符合表 6.10.3 的规定。

表 6.10.3 变压器施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	变压器交接试验	满足GB50150中对电力变压器的要求	符合 GB50150 中要求	符合GB50105 试验项目的设备进行
2	绝缘油或 SF6 气体	符合 GB50150 中 8.0.3 条的规定	符合 GB50150 中要求	符合 GB50150 中 8.0.3 条要求的绝缘油综合测试仪或 SF6 气体综合测试仪测量

征求意见稿

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
3	绕组连同套管的直流电阻	符合 GB50150 中 8.0.4 条的规定	符合 GB50150 中要求	直流电阻快速测试仪测量
4	分接头电压比	符合 GB50150 中 8.0.5 条的规定	符合 GB50150 中要求	全自动变比组别极性测试仪测量
5	变压器三相接线组别和单相变压器引出线极性	符合 GB50150 中 8.0.6 条的规定	符合 GB50150 中要求	全自动变比组别极性测试仪测量
6	铁心及夹件的绝缘电阻	符合 GB50150 中 8.0.7 条的规定	符合 GB50150 中要求	直流绝缘电阻测试仪测量
7	非纯瓷套管	符合 GB50150 中 8.0.8 条的规定	符合 GB50150 中要求	交流耐压试验仪、直流绝缘电阻测试仪、绝缘油综合测试仪或 SF6 气体综合测试仪测量
8	有载调压切换装置的检查和试验	符合 GB50150 中 8.0.9 条的规定	符合 GB50150 中要求	实际验证
9	绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数	符合 GB50150 中 8.0.10 条的规定	符合 GB50150 中要求	直流绝缘电阻测试仪测量
10	绕组连同套管的交流耐压	符合 GB50150 中 8.0.13 条的规定	符合 GB50150 中要求	交流耐压试验仪测量
11	额定电压下的冲击合闸	符合 GB50150 中 8.0.15 条的规定	符合 GB50150 中要求	冲击电压试验仪测量
12	相位	符合 GB50150 中 8.0.16 条的规定	符合 GB50150 中要求	核相器测量

条文说明

参考《公路工程质量检验评定标准第二册机电工程》（JTGF80/2-总校稿），7.1.2 电力变压器实测项目。

6.10.4　柴油发电机组施工应符合下列规定：

1　柴油发电机安装宜采用安装流程：施工准备→定位放样→基础制作→二次搬运→本体安装→附件安装→施工自检→交接试验→试运行。

2　柴油发电机组安装前应对基础进行检查验收。

3　发电机及控制箱接线应可靠，馈电出线的相序应与原供电系统的相序一致。

4　发电机的中性点接地连接方式及接地电阻值应符合设计要求，接地螺栓防松零件齐全，且有标识。

条文说明

对设计有发电机组的多电源供电系统，为防止星形结点(中性点)的多点接地，发电机星形结点(中性点)的接地连接方式及接地电阻值要求是由设计人员根据系统情况提出的，施工时，施工人员必须按图施工，以确保用电安全。

[正文和条文说明来自《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB50303-2015）7.1.5 仅条文说明做适应性修改]

5　发电机本体和机械部分的可接近裸露导体应可靠接地或接零，且有接地标识。

6　发电机及控制箱接线应可靠，馈电出线的相序应与电网供电系统的相序一致。

7　对于发电机组至配电柜馈电线路的相间、相对地间的绝缘电阻值，低压馈电线路不应小于 0.5MΩ，高压馈电线路不应小于 1MΩ/kV；绝缘电缆馈电线路直流耐压试验应符合现行《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》（GB 50150）的规定。

[条文来自《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB50303-2015）7.1.2 删除“国家标准”四字]

8　柴油发电机组施工质量主要控制标准应符合表 6.10.4 的规定。

表 6.10.4　柴油发电机组施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	发电机组容量	满足设计要求	100%	查出厂测试报告
2	发电机组控制柜绝缘电阻	≥2MΩ（设备安装后）	100%	用 500V 兆欧表测量
3	发电机组启动及启动时间	满足设计要求	100%	实际操作
4	发电机组相序	与机组（电网）输出标志一致	100%	相序指示器测试
5	发电机组输出电压稳定性	满足设计要求	100%	查出厂测试报告和实际测量
6	自动发电机组自启动转换功能测试	市电掉电后，机组能自动启动，稳定后送入规定的线路上，可手动优先切换	100%	实际操作或查有效历史记录
7	机组供电切换对机电系统的影响	机电系统所有设备不因受到机组电源切换而工作出现异常	100%	实际操作或查有效历史记录

条文说明

电网供电质量优于柴油发电机组供电。切换到电网供电，只需发电机停机，停止发电，进行倒闸操作，切换到本地电网供电即可，不易出现损害用电设备的情况。

6.10.5　不间断电源（UPS）和应急电源装置（EPS）施工应符合下列规定：

1　UPS 或 EPS 连线的线间、线对地间绝缘电阻值应大于 0.5MΩ。

2　UPS 或 EPS 输出端的中性线，应与接地装置直接引来的接地干线相连接，做重复接地。设备可接近裸露导体应可靠接地或接零，且有标识。

3　应按设备技术文件的规定对蓄电池进行充电和放电试验。

4　在蓄电池充放电循环内，其常温下的放电容量不应低于设计放电容量。

5　UPS 和 EPS 施工质量主要控制标准应符合表 6.10.5 的规定。

表 6.10.5　UPS 和 EPS 施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	柜体布设通道的宽度	满足设计要求	100%	用量具实测
2	柜体基础尺寸及高程	满足设计要求	100%	量具实测
3	损耗	符合产品技术文件要求	100%	量具实测
4	输入、输出端对地间绝缘电阻	≥2MΩ	100%	兆欧表实测
5	出线线间、线对地间绝缘电阻	≥0.5MΩ	20%，且不少于 1 个回路	兆欧表实测
6	输出电压	UPS 输出电压偏差为标称电压的±5%；EPS 逆变应急输出电压偏差为标称电压的±10%	100%	电能质量分析仪测量 10min
7	输出频率	频率偏差限值为±0.5Hz	100%	电能质量分析仪测量每次取 1s、3s 或 10s 间隔内计到的整数周期与整数周期累计时间之比
8	总谐波畸变率	UPS 输出和 EPS 逆变应急输出总谐波≤5%	100%	电能质量分析仪测量
9	市电与电池转换时间	符合设计要求	100%	10min
10	显示功能	符合设计要求	100%	实际验证

征求意见稿

11	容量	符合设计要求	100%	蓄电池经过 5 次充放电循环，容量仍达不到设计要求，则蓄电池不合格

[项 3、4、5 参考 《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303-2015)8 UPS 及 EPS 安装主控项目检查内容。EPS 的切换，UPS 的在线供电质量要求应由厂家保证。不符产品合技术文件时由设备制造商整改处理。]

6.10.6 电力监控设施安装符合下列规定：

1 保护测控装置应安装牢固、并可靠接地和接零。

2 保护测控装置电流回路应采用电压不低于 450/750V，导体截面积不小于 2.5mm^2 规格的铜芯绝缘电缆；其他回路应采用电压不低于 450/750V，导体截面积不小于 1.5mm^2 规格的铜芯绝缘电缆。

条文说明

参考《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB50305-2015）30 页，考虑到装置仪表电阻值较小，电流相对较高，为保证正常运行而提出的。参考《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）11 页“3.6.10 强电控制回路导体截面积不小于 1.5mm2，弱电控制回路导体截面积不小于 0.5mm2。”

3 通信管理机应安装牢固，并可靠接地和接零。

4 串口总线通信电缆宜采用规格为横截面积不低于 0.5mm^2 的铜芯屏蔽双绞线，并接入端子，柜内并联，其屏蔽层应按设计要求可靠接地。

条文说明

参考《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）11 页“3.6.10 强电控制回路导体截面积不小于 1.5mm2，弱电控制回路导体截面积不小于 0.5mm2”。考虑到装置仪表电阻值较小，电流相对较高，为保证正常运行而提出的。

5 电力监控设施施工质量主要控制标准应符合表 6.10.6 的规定。

表 6.10.6 电力监控设施施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	通信管理	监视网络上各节点的运行工况，通信故障时产生报警并自动复位	100%	实测
2	遥测功能	满足设计要求	100%	实测
3	遥信功能	满足设计要求	100%	实测
4	遥控功能	满足设计要求	100%	实测

征求意见稿

6.10.7　箱式变电站施工应符合下列规定：

1　箱式变电站安装宜采用安装流程：施工准备→定位放样→基础施工→设备就位→安装接线→电气交接试验→试运行。

2　箱式变电站的地点选址宜接近负荷中心，避免高边坡、高填方软基及山洪等不利影响，利于节约电缆、减小电压损失及设备安全。

3　基础、构架、预埋件、预留孔应符合设计要求，达到设备安装的强度要求。

4　四周有足够的安全空间，便于高压电缆、低压电缆及线路的进出，并应避让地下管网设施。

5　箱式变电站应垫平放正，安装牢固。

6　金属箱式变电站箱体应可靠接地或接零，且有标识。

7　接地干线应与箱式变电站的接零母线和接地母线直接连接，所有连接应可靠，紧固件及防松零件应齐全。

8　箱式变电站施工质量主要控制标准应符合表 6.10.7 的规定。

表 6.10.7　箱式变电站施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	箱式变电站基础	应高于室外地坪	100%	目测
2	箱式变电站内、外涂层	内、外涂层完整，无损伤	100%	目测

[参考《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303-2015）4 变压器、箱式变电所安装 4.1 主控项目检查内容。]

6.11　消防与火灾报警设施

6.11.1　消防系统一般包括灭火器、消火栓、水泵接合器、固定式水成膜泡沫灭火装置、气体灭火装置、消防泵、消防水池、消防管网、喷淋装置、防冻保温设施、消防指示标志、防火门、应急照明设施、疏散指示标志等。

6.11.2　火灾报警系统一般包括点型火灾探测器、线型火灾探测器、图像型火灾探测器、手动报警按钮、火灾报警控制器、声光报警装置等。

6.11.3　消防与火灾报警系统施工应在具备下列条件时进行：

1　施工图应经相关部门审批同意。

2　预留孔洞、预埋管道、预埋件等施工完成并满足设计要求。

3　消防供水设施安装时，环境温度不低于 5℃；当环境温度低于 5℃时，应采取防冻措施。

[《自动喷水灭火系统施工及验收规范》(GB 50261)]。

4　水源水质满足消防用水要求。

5　消防水池高程、地基承载力等应满足设计要求。

征求意见稿

条文说明

2　预埋管道主要指水池、泵房穿墙防水套管、过路套管及线缆保护管等。

3　进行焊接和试水时，若环境温度低于 5℃又尚未采取保护措施，由于温度剧变、物质体态变化而产生的应力易造成设备损伤。

6.11.4　消防与火灾报警系统施工完成后应对安装质量全数检查。

6.11.5　消防供水设施应采取安全可靠的防护措施，并且便于日常操作和维护管理。消防供水管道与市政、生活管直接连接时应安装倒流防止器。

6.11.6　灭火器、消火栓及附件施工应符合下列规定：

1　灭火器施工应符合下列规定：

1）灭火器安装位置应满足设计要求，且应设置在明显和便于取用的地点，不得影响安全疏散；

2）灭火器应设置稳固，铭牌朝外；

3）灭火器不应设置在潮湿或强腐蚀性地点，否则，应有相应的防护措施；

4）灭火器不得超过其有效使用期。

2　室内消火栓施工应符合下列规定：

1）　消火栓的栓口出水方向应水平面向通道并与通道垂直，并不应安装在门轴侧；

2）　栓口中心距地面为 1.1m，允许偏差±20mm；

3）　阀门中心距箱侧面为 140mm，距箱后内表面为 100mm，允许偏差±5mm。

4）　消火栓应竖直安装，垂直度不应大于全长的 1%。

3　消防水泵接合器及室外消火栓施工应符合下列规定：

1）　消防水泵接合器和消火栓的位置标志应明显，栓口的位置应方便操作。消防水泵接合器和室外消火栓当采用墙壁式时，如设计未要求，进、出水栓口的中心安装高度距地面应为 1.10m，其上方应设有防坠落物打击的措施。

[来源于《建筑给水排水及采暖工程 施工质量验收规范》（GB 50242-2002）第 9.3.3 条原文]

2）室外消火栓和消防水泵接合器的各项安装尺寸应符合设计要求，栓口安装高度允许偏差为±20mm。

3）　地下式消防水泵接合器顶部进水口或地下式消火栓的顶部出水口与消防井盖底面的距离不得大于 400mm，井内应有足够的操作空间，并设爬梯。寒冷地区井内应做防冻保护。

4）消防水泵接合器的安全阀及止回阀安装位置和方向应正确，阀门启闭应灵活。

4　消火栓箱施工应符合下列规定：

1）应牢固、平整、不变形，箱门开启应灵活，箱体底部与地面距离应满足设计要求，箱内设施安装位置和方式应保证取用方便，箱体应有清晰醒目的标识，安装完成应清除其内部污垢和杂物；

2）箱体安装的垂直度允许偏差为 3mm。

6.11.7　固定式水成膜泡沫灭火装置施工应符合下列规定：

1　泡沫液应与消防水质相适应。

条文说明

水质不同对泡沫液的效果有不同的影响，消防系统中水成膜泡沫液一般与消火栓采用同一水源，故应确认泡沫液与水源相适应。

2　泡沫容器显著位置应有泡沫液的有效使用期标识，有效使用期应满足设计要求。

3　消防卷盘及灭火装置导向架安装后转动应灵活，无卡阻。

4　泡沫液箱连接管上的阀门应有明显启闭标志。

6.11.8　消防水泵和稳压泵施工应符合下列规定：

1　消防水泵和稳压泵施工应符合现行《机械设备安装工程施工及验收通用规范》（GB50231）和《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》（GB50275）的有关规定，其位置、标高应满足设计要求。

2　水泵配管应在水泵固定后进行，且水泵不得承受来自于管道的外力。

条文说明

因水泵运行时会产生震动若承受外接管道的牵引或挤压力可能会损伤水泵。

3　消防水泵出水管施工应符合下列规定：

1）出水管应安装止回阀、控制阀和压力表；

2）系统的总出水管应安装压力表和泄压阀；

3）安装压力表时应加设缓冲装置；压力表和缓冲装置之间应安装旋塞；压力表量程应为工作压力的 2～2.5 倍；

4）止回阀或控制阀的安装方向应与水流方向一致。

条文说明

消防水泵组的总出水管上强调安装泄压阀，主要考虑了在日常维护管理中，消防水泵启停和系统试验较频繁，经常发生非正常承压，没有泄压阀易造成管道崩裂现象。

压力表的缓冲装置可以是缓冲弯管，或者是微孔缓冲水囊等方式，既可保护压力表，也可使压力表指针稳定。

4　消防水泵吸水管施工应符合下列规定：

1）吸水管应设过滤器，并应安装在控制阀后；

2）吸水管的控制阀应在消防水泵固定于基础上之后再进行安装，其直径不应小于消防水泵吸水口直径，且不应采用没有可靠锁定装置的蝶阀；

3）当消防水泵和消防水池位于独立的两个基础上且相互为刚性连接时，吸水管上应加设柔性连接管；

4）吸水管水平管段上不应有气囊和漏气现象；变径连接时，应用偏心异径管件并采用管顶平接。

征求意见稿

条文说明

当消防水泵和消防水池位于独立基础上时，由于沉降不均匀，可能造成消防水泵吸水管受内应力，最终应力加在消防水泵上，易造成消防水泵损坏。最简单的解决方法是加一段柔性连接管。

消防水泵吸水管安装若有倒坡现象则会产生气囊，采用大小头与消防水泵吸水口连接，如果是同心大小头，则在吸水管上部有倒坡现象存在，异径管的大小头上部会存留从水中析出的气体，因此必须采用偏心异径管且要求吸水管的上部保持平。

5　消防气压给水设备和稳压泵施工应符合下列规定：

1）消防气压给水设备的气压罐的容积、气压、水位及工作压力应满足设计要求；

2）消防气压给水设备安装位置、进水管及出水管方向应符合设计要求；出水管上应设止回阀。

6　潜水泵施工应符合下列规定：

1）应根据取水井井径、井深选取适用潜水泵。

2）潜水泵的电动机、工作部件、扬水管、泵座、出水弯头、紧固件、控制柜等应符合设计要求。

3）潜水泵应设过滤器，过滤器、电缆防护罩、连接螺栓等应有防锈措施。

4）防水引出电缆安装应整齐、牢固、长度适宜、不得有晃动，电缆外表不得有裂痕、机械损伤。应符合 GB/T5013.4 的规定。

5）潜水泵出水口中心与出水管法兰中心允许偏差不得大于 5mm。

6）卡爪与水泵出水法兰连接应按厂方规定的力矩拧紧，连接必须牢固。

7）各法兰连接处不得有泄露，螺栓不得有松动。

8）潜水泵导杆安装的圆锥度偏差不得大于 50 或直线度不大于 1/1000，全长不大于 5mm，安装应牢固。导杆应调整到位，确保水泵能顺利地吊上和装入，做到升降灵活，无卡死现象。

9）潜水泵应配备必要工具方便检修。

[本款主要参考《井用潜水泵》（GB/T2816-2014）]

6.11.9　消防水池液位检测器应按设备技术文件要求进行安装，其供电与信号电缆应有屏蔽保护措施。变送器应安装在溢水口标高之上的位置，进出线应有防水措施。

条文说明

液位检测器的供电及信号电缆一般安装在室外，为避免雷电等的电磁感应和破坏，应有线缆保护及信号屏蔽措施，如采用电缆沟或穿保护管铺设，信号电缆采用屏蔽电缆等。

6.11.10　消防管网的施工应符合下列规定：

1　消防管网采用钢管时，其材质应符合现行《输送流体用无缝钢管》（GB/T 8163）和《低压流体输送用焊接钢管》（GB/T 3091）的要求。

2　管网所用管道应经防腐处理，并应采用螺纹、沟槽式管件或法兰连接，连接后不应减少过水横断面面积。

征求意见稿

条文说明

管道连接不允许采用焊接连接。焊接连接使防腐层遭到破坏，大大降低了管道的抗腐蚀能力。

3　管网安装时应保持管道内部清洁，无杂物。

4　螺纹连接施工应符合下列规定：

1）管道宜采用机械切割，切割面不得有飞边、毛刺；管道螺纹密封面应符合现行《普通螺纹　基本尺寸》（GB/T 196）、《普通螺纹　公差》（GB/T 197）和《普通螺纹　管路系列》（GB/T 1414）的有关规定；

2）管道变径时宜采用异径接头；

3）密封填料应均匀附着在管道的螺纹部分；不得将填料挤入管道内；连接后，应将连接处外部清理干净。

5　沟槽式管接头连接施工应符合下列规定：

1）沟槽式管件连接时，其沟槽和开孔应使用专用滚槽机和开孔机加工，滚槽机加工能力应与管材规格相符合；连接前应检查沟槽、孔洞尺寸，其加工质量应符合要求；沟槽、孔洞处应清洁，不得有毛刺、破损、裂纹；

2）橡胶密封圈应无破损和变形；

3）机械三通连接时，应检查机械三通与孔洞的间隙，各部位间隙应均匀；其开孔间距及支管口径应符合现行《自动喷水灭火系统施工及验收规范》（GB 50261）的有关规定；

4）钢管宜由生产厂家完成沟槽后运至现场，需现场沟槽加工时，加工后沟槽处应作防腐处理，防腐层厚度应符合设计要求。

6　法兰焊接应符合现行《工业金属管道工程施工规范》（GB 50235）和《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》（GB 50236）的有关规定；法兰焊接处应作防腐处理后再连接，其防腐能力不应低于管道防腐能力。螺纹法兰连接应预测对接位置，清除外露密封填料后再紧固、连接。

7　涂覆钢管施工应符合下列规定：

1）涂覆钢管不得撞击或与尖锐物品碰触，不得抛、摔、滚、拖；

2）不得在现场进行焊接操作；

3）涂覆钢管与铜管、氯化聚氯乙烯管连接时应采用专用过渡接头。

8　不锈钢钢管施工应符合下列规定：

1）薄壁不锈钢管与其他材料的管材、管件和附件连接时，应有防止电化学腐蚀的措施；

2）公称直径为 DN25～50 的薄壁不锈钢管道与其他材料的管道连接时，应采用专用螺纹转换连接件连接；

3）公称直径为 DN65～100 的薄壁不锈钢管道与其他材料的管道连接时，宜采用专用法兰转换连接件连接；

4）公称直径 DN≥125 的薄壁不锈钢管道与其他材料的管道连接时，宜采用沟槽式管件或法兰连接。

9　管道支架（支墩）施工应符合下列规定：

1）管道支架（支墩）的强度应满足设计要求，管道支架（支墩）应固定牢固；

2）管道支架（支墩）之间的距离应满足设计要求，如无明确要求，不应大于表 6.11.10 的规定；

3）在管道末端、弯头、三通等重点部位应增设支架（支墩），每处宜在加强点前后1米处各增设一个支架（支墩）；

4）采用沟槽式管接头连接时，每段管道至少应有一个支架（支墩）。

表 6.11.10　管道支架（支墩）之间的距离

管道公称直径（mm）	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
距离（m）	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.0	6.5	7.0	8.0	9.5	11.0	12.0

条文说明

本条规定的主要目的是为了确保管网的强度，使其在受外界机械冲击和自身水力冲击时不致于损伤。采用沟槽式管件接头连接的，由于是柔性连接，接头不宜承重，所以规定每段管道至少需要一个支架。

10　管网安装中断时应将管道的敞口封闭。

11　排气阀的安装应在系统管网试压和冲洗合格后进行。排气阀应安装在管网供水最不利点，且应无渗漏。

12　减压阀施工应符合下列规定：

1）减压阀安装应在供水管网试压、冲洗合格后进行；

2）安装前应检查确认其规格型号应符合设计要求，阀外控制管路及导向阀各连接件应无松动，外观应无机械损伤，阀内应无异物；

3）减压阀安装时，其水流方向应与供水管网水流方向一致；

4）减压阀安装时应在其进水侧安装过滤器，并宜在其前后安装控制阀；

5）可调式减压阀宜水平安装，阀盖应向上；

6）安装自身不带压力表的减压阀时，应在其前后相邻位置安装压力表。

13　保温施工应在试压、防腐合格后进行。预做保温的钢管应将连接处留出，各项检验合格后，再进行连接处保温。保温材料的施工应符合设计要求、产品技术要求及有关规范进行。

条文说明

消防管道保温施工应符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242）和《城镇供热管网工程施工及验收规范》（CJJ 28）的有关规定。

在高海拔或高纬度等低温地区，消防管网在采用常规隔冷保温方式无效时，为防止管网结冻，如果设计方案采用电伴热等加热方式，其施工应符合设计和产品技术要求。

14　埋地管道应在试压、防腐、保温合格后进行回填。

15　消防水喷淋设施施工应符合下列规定：

1）水喷淋设施施工应符合现行《自动喷水灭火系统施工及验收规范》（GB 50261）的有关规定；

2）喷头安装应在系统试压、冲洗合格后进行；

3）喷头安装时，不应对喷头进行拆装、改动，并不得给喷头、隐蔽式喷头的装饰盖

板附加任何装饰性涂层；

4）喷头安装应使用专用扳手，不得利用喷头的框架施拧；喷头的框架、溅水盘产生变形或释放原件损伤时，应采用规格、型号相同的喷头更换；

5）报警阀组的安装应在供水管网试压、冲洗合格后进行。安装时应先安装水源控制阀、报警阀，然后进行报警阀辅助管道的连接。水源控制阀、报警阀与配水干管的连接，应使水流方向一致。报警阀组安装的位置应符合设计要求。

16　消防管道与其他设施（电气、水、煤气等）之间的距离应符合规范要求。

17　电缆沟内所有阀门位置应作明显标识。

6.11.11　气体灭火装置施工应符合下列规定：

1　贮瓶设施应符合下列规定：

1）灭火剂贮存容器规格应一致，手动操作装置的铅封应完好，应有包括编号、充装量、充装压力、充装日期的永久性记录；

2）灭火剂的充装量应不小于设计值，且不得超过设计值的 1.5%；

3）二氧化碳贮存容器应设称重检漏装置，并处于完好状态。

2　防护区设施应符合下列规定：

1）防护区门口应设置紧急启动和停止手动控制装置，并应设在防护区出口外明显和易于操作的位置；

2）防护区内应设置火灾报警和施放灭火剂的消防紧急广播或声光报警器。防护区的每个入口均应设置提示“该场所设有气体灭火系统”的标志和标注“气体释放中”或“放气勿入”的声光报警器；

3）穿越防护区隔墙处的通风、空调管道应设防火阀；

4）气体驱动装置应有标明气动名称和对应防护区名称编号的标志，并应面向操作面，手动启动装置的铅封应完好。

6.11.12　系统试压和冲洗应符合下列规定：

1　管网安装完毕后，应对其进行强度试验、冲洗和严密性试验。

条文说明

强度试验是对系统管网的整体结构、所有接口、承载管架等进行的一种超负荷考验。严密性试验则是对系统管网渗漏程度的测试。这两种试验都是必不可少的，是评定工程质量和系统功能的重要依据。管网冲洗，是防止系统投入使用后发生堵塞的重要技术措施之一。

2　强度试验、冲洗和严密性试验宜用水进行，但不得使用海水及其它含有腐蚀性化学物质的水。

3　水压试验时环境温度不宜低于 5℃。当环境温度低于 5℃时，水压试验应采取防冻措施。

条文说明

环境温度低于 5℃时，如果没有防冻措施，有可能在试压过程中发生冰冻，试验介质

就可能体积膨胀造成爆管事故。

4　系统试压应在具备以下条件时进行：

1）试压冲洗方案已制订并经批准；

2）管道的位置及管道基础、支架（支墩）等应符合设计要求；

3）试压用的压力表不应少于 2 只，精度不应低于 1.5 级，量程应为试验压力值的 1.5～2 倍。

5 不能参与试压的设备、仪表、阀门及附件应隔离或拆除；加设的临时盲板应具有突出于法兰的边耳，且应做明显标志，并记录临时盲板的数量。

条文说明

在整个试压过程中，管道改变方向部位、分出支管部位和末端处所承受的推力约为其正常工作状况时的 1.5 倍，故管道基础、支架（支墩）等必须达到设计强度要求。

对不能参与试压的设备、仪表、阀门及附件应隔离或拆除，避免其损伤。在试压前记录下所加设的临时盲板数量，是为了避免在系统复位时，因遗忘而留下少数临时盲板，影响系统的冲洗，且一旦投入使用，灭火效果更是无法保证。

6　系统试压宜分段进行，分段点可根据实际情况选择。

条文说明

隧道消防工程系统试压分段点可选在车行横洞处，房建消防工程系统试压分段可分楼层进行。

7　当系统设计工作压力等于或小于 1.0MPa 时，水压强度试验压力应为设计工作压力的 1.5 倍，并不应低于 1.4MPa；当系统设计工作压力大于 1.0MPa 时，水压强度试验压力应为该工作压力加 0.4MPa。

8　水压强度试验的测试点应设在系统管网的最低点。对管网注水时应将管网内的空气排净，并应缓慢升压，达到试验压力后稳压 30min 后，管网应无泄漏、无变形，且压力降不应大于 0.05MPa。

[7、8 两款选自《自动喷水灭火系统施工及验收规范（GB50261-2017）》原文]

9　系统试压过程中，当出现泄漏时，应停止试压，并应放空管网中的试验介质，消除缺陷后，重新进行试压。

条文说明

带压进行修理，既无法保证返修质量，又可能造成部件损坏或发生人身安全事故及造成水害，应绝对禁止。

10　系统试压完成后，应及时拆除所有临时盲板及试验用的管道，且应按规定的格式填写试压记录。

条文说明

征求意见稿

应拆除所有临时盲板，确保系统能正常投入使用。系统试压记录表是必须具备的交工验收资料内容之一。

试压记录表格参见《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）附录 C 消防给水及消火栓系统施工过程质量检查记录。

11 管网冲洗应在试压合格后分段进行。冲洗前，应对系统的仪表采取保护措施。冲洗的水流流速、流量不应小于系统设计的水流流速、流量。

条文说明

冲洗是防止系统堵塞、确保系统灭火效率的重要措施之一。

12 管网冲洗时水流方向应与灭火时管网的水流方向一致。

条文说明

系统管网的冲洗应以水源位置为起点，先近端，后远端，保证已被冲洗合格的管段，不致因对后面管段的冲洗而再次被弄脏或堵塞。

13 管网冲洗应连续进行，当出口处水的颜色、透明度与入口处水的颜色、透明度基本一致时，方可结束。

14 水压严密性试验应在水压强度试验和管网冲洗合格后进行。试验压力应为设计工作压力，稳压 24h，应无泄漏。

[本款选自《自动喷水灭火系统施工及验收规范（GB50261-2017）》原文]

6.11.13 消防通道施工应符合下列规定：

1 消防通道内不应有影响疏散的凸出物或其他障碍物。

2 防火门的门框与墙壁应安装牢固且有防止松动措施。

3 防火门安装后应能内外手动开启和自动关闭。

条文说明

为隔断烟雾毒气等从一个区域扩散到另一个区域，要求门为常闭的；由于逃生方向可能是两个方向之一，故要求能从任何一侧手动开启。

4 隧道内人行横通道防火门安装后不应有门槛。

条文说明

本条规定的目的是隧道发生火灾等事故人员逃生时，不会因为烟雾弥漫影响视觉而在门槛处绊倒。

5 消防卷帘门安装时应在门内外侧同时设置手动控制按钮，按钮位置应满足设计要求；如设计未明确要求，按钮应安装在易于接触的位置，高度宜为 1.2m。按钮应醒目或有醒目标识。

征求意见稿

6　消防卷帘门导轨应在同一垂直的平面上，导轨平行度不应大于 5mm；垂直偏差不应大于 1.5mm/m，且导轨全长垂直度不应大于 20mm。

7　防火门和消防卷帘门就位固定后，应用不燃性材料将门周围的缝隙紧密填塞。

条文说明

本条规定的目的是隔断烟雾毒气，防止其扩散。

8　车行消防卷帘门安装完成后，不得侵入建筑界限。

9　消防卷帘门应在门内外同时设置手动拉链，并确保可手动开门，手动拉链距地面高度宜为 1.2m。

10　各种疏散标志安装应满足设计要求。

11　消防通道施工质量主要控制标准应符合表 6.11.13 的规定。

表 6.11.13　消防通道施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	人行横洞门功能	符合设计要求	100%	实际操作
2	车行横洞门功能	符合设计要求	100%	实际操作
3	车行横洞门安装高度和宽度	符合设计要求	100%	用经纬仪或量尺实测

6.11.14　点型火灾探测器的施工应符合下列规定：

1　探测器安装位置、高度、间距和角度应符合设计要求，探测器的确认灯应设置于便于检修人员观察的位置。

2　探测器探测范围应覆盖全部探测区域；探测器与保护目标之间应无遮挡物。

3　点型火灾探测器的安装高度偏差不应大于 100mm。

4　点型火灾探测器的底座应固定牢靠，其布线应符合现行《火灾自动报警系统施工及验收规范》（GB 50166）的有关规定。导线连接应可靠压接或焊接，当采用焊接时不得使用带腐蚀性的助焊剂，外接导线应有不小于 150mm 的余量，入端处应有明显标志。

5　安装完成后探测器防护等级应满足设计要求。

条文说明

为达到要求的防护等级，定位、接线完成后，探测器底座的穿线孔和安装螺栓处宜封堵。

探测器采用防护箱保护嵌入式安装时，在防护箱安装完毕后，应对防护箱四周的孔洞进行封堵。

6.11.15　线型火灾探测器的施工应符合下列规定：

1　线型火灾探测器安装宜采用安装流程：施工准备→定位放样→托架或钢索吊装→探测器安装固定→接线→安装检查→单机通电测试→系统测试运行。

2　火灾探测器安装位置、线型等应符合设计要求。

3　火灾探测器可采用托架或钢索吊装；探测器距墙或顶距离应符合设备技术文件要求。

4　托架、吊架及附件应有防腐措施，钢结构件应符合现行《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T 18226）的有关规定。

5　托架安装时，托架间距应符合设计要求，托架应固定可靠，托架与探测器应用阻燃卡具固定。

6　钢索吊装时，钢索应采用吊架固定，吊架间距应符合设计要求，且不应大于 50m；吊架应固定可靠，能承受 1000N 拉力不松动；钢索应张紧并逐段固定，在钢索最低点吊 100N 重物后钢索最大垂度不应大于 100mm；探测器应用阻燃卡具与钢索固定。

7　线型火灾探测器安装弯曲半径不应小于探测器允许的最小弯曲半径，无明确要求时，探测器弯曲半径不应小于探测器外径的 20 倍，探测器不应扭曲。

8　线型火灾探测器安装时，牵引力不应超过探测器允许张力的 80%，瞬时最大牵引力不得大于探测器允许的张力。安装时不得损伤探测器护套。

9　线型火灾探测器安装完毕后应稳固，线形流畅。

6.11.16　图像型火灾探测器施工应符合下列规定：

1　火灾探测器安装位置应符合设计要求，视场角覆盖探测区域。

2　安装位置应避免阳光、灯光直射；使用红外或近红外探测器的应尽量避开强红外或近红外光区域。

3　探测器应尽可能地远离或隔离电磁干扰源。

4　探测器安装应稳固可靠，避免探测器受到振动或移动。

6.11.17　手动火灾报警按钮施工应符合下列规定：

1　手动火灾报警按钮安装宜采用安装流程：施工准备→定位放样→底座安装→底座接线→按钮固定至底座→安装检查→单机通电测试→系统测试运行。

2　手动火灾报警按钮应安装在明显和便于操作的部位，其底边距地面高度宜为 1.3～1.5m。安装高度在同一工程中应保持一致，偏差不应大于 20mm。

3　手动火灾报警按钮的连接导线应留有不小于 150mm 的余量，且在其端部应有明显标志。

4　手动火灾报警按钮应安装牢固，不应倾斜。

5　室外手动报警按钮防护等级不应低于 IP65。

6　手动火灾报警按钮应有醒目标识。

6.11.18　火灾报警控制器施工应符合下列规定：

1　火灾报警控制器在墙上安装时，其底边距地面高度应符合设计要求；落地安装时，其底部宜高出地坪 100～200mm。

2　控制室内控制器与门轴的距离不应小于 1m，正面操作空间宽度不应小于 1.2m。

3　控制器应安装牢固；安装水平偏差不应大于 2mm/m，垂直偏差不应大于 3mm/m。

4　火灾探测报警系统传输线路应采用铜芯绝缘导线或铜芯电缆。50V 以下供电的线路，其电压等级不应低于交流 250V；交流 220/380V 的供电和控制线路，其电压等级不应低于交流 500V。

5　火灾报警控制器的主电源引入线，应直接与消防电源连接，不得使用电源插头。

主电源应有明显标识。

6　火灾探测报警系统备用电源电池应安装在通风良好地方，当安装在密闭环境中应有通风装置。

7　火灾探测报警系统备用电源电池维持供电时间不应小于 3 小时，安装后应做充放电试验以确保满足要求。

8　火灾探测报警系统的信息传输网络应保证其独立性。

9　控制器的接地应牢固，并有明显标识，保护接地电阻不应大于 4Ω。采用共用接地时，接地电阻不应大于 1Ω。

6.12　隧道机电设施

6.12.1　隧道监控系统施工应符合下列规定：

1 摄像机施工应符合本规范 6.5.1 条的有关规定。

2 车辆检测器施工应符合本规范 6.5.2 条的有关规定。

3 交通信号灯、车道指示器、可变信息标志、可变限速标志等交通控制与诱导信息发布设备施工应符合下列规定：

1）交通控制与诱导信息发布设备宜采用安装流程：施工准备→定位放样→基础制作（如有）→立柱吊装（如果）→设备安装→设备接线→安装检查→单机通电测试→系统测试运行；

2）隧道内可变信息标志吊装支架安装完成后应做荷载试验，确认其满足设计要求；

条文说明

载荷实验应按设计要求进行。如设计未要求，实验载荷宜为设计载荷的 5 倍，实验时间宜为 5min；抽检数量应为 100%。实验应由有相应资质的质量检测单位进行。

3）设备安装净高应满足设计要求；

4）交通控制与诱导信息发布设备安装完成后，应测试设备色度、亮度、响应时间、显示内容完整性，测试结果应满足设计要求；

5）交通控制与诱导信息发布设备施工质量主要控制标准应符合表 6.12.1-1 的规定。

表 6.12.1-1　交通控制与诱导信息发布设备施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	洞内可变信息标志吊装支撑结构强度和承载能力	符合设计要求。无规定时，满足本标准静荷载 5 倍要求	100%	荷载试验
2	视认距离	车辆以最大限速速度行驶时应不小于 210m	100%	实际验证
3	显示屏平均亮度	最大亮度和最小亮度符合设计要求。无规定时，洞外应不小于 8000 cd/m^2，洞内应不小于 5000 cd/m^2，信号灯应不小于 1500 cd/m^2	100%	用亮度计测量
4	传输性能	48 小时观察时间内失步现象不大于 3 次或 BER $\leqslant 10^{-8}$	100%	用数据传输测试仪测试

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
5	自检功能	能够向中心计算机提供显示内容的确认信息及本机工作状态自检信息	100%	实际操作
6	显示内容	及时、正确显示中心计算机发送的内容	100%	实际操作
7	亮度调节功能	能自动根据环境亮度自动调节显示屏的亮度并符合标准要求。	100%	实际操作
8	复原功能	加电后设备能恢复到正常通信状态，并被上位机或控制系统识别，断电或故障前存储数据保持不变	100%	实际操作检查

4　区域控制器施工应符合下列规定：

1）区域控制器安装应稳固，安装完成后设备表面应无损伤；

2）区域控制器安装完成后应检查与上端计算机通信功能、与下端设备的通信控制功能，当上端计算机或通信链路故障时具有独立控制功能；

3）区域控制器施工质量主要控制标准应符合表 6.12.1-2 的规定。

表 6.12.1-2　区域控制器施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	安装水平度、竖直度	水平：≤3mm/m 垂直：≤5mm/m	100%	铅锤、直尺或全站仪
2	机箱材质防腐	符合设计要求	100%	用量具或涂层测厚仪测量
3	与计算机通信功能	按设计周期与中心计算机通信	100%	实际操作
4	对所辖区域内下端设备控制功能	按设计周期或中心控制采集、处理、计算各下端设备的数据	100%	实际操作
5	本地控制功能	中心计算机或通信链路故障时，具有独立控制功能	100%	实际操作
6	断电时恢复功能	加电或系统重启动后可自动运行原预设控制方案	100%	模拟测试

6.12.2　紧急电话与广播系统施工应符合下列规定：

1 紧急电话主控设备施工应符合下列规定：

1）紧急电话中心控制台设备和电话终端设备的安装，应符合机房平面布置要求，台面排列整齐；

2）紧急电话主控设备接地电阻不应大于 1Ω；

2 紧急电话分机施工应符合下列规定：

1）紧急电话分机安装宜采用安装流程：施工准备→设备定位→设备安装→设备接线→安装检查→单机通电测试→系统测试运行；

2）紧急电话分机机身与基础连接应牢固；

3）隧道内分机洞室宜设置隔音门和照明；壁挂式分机的安装孔和进线孔应封堵；

4）紧急电话分机接地线应与接地干线可靠连接；

5）安装完成后分机表面应无划伤、刻痕、保护层剥落；箱体内应无积水、尘土、霉变；

3 广播设备施工应符合下列规定：

1）广播扬声器的安装位置、高度、间距、方向等应满足设计要求；

2）广播控制器施工应符合机房平面布置要求；

3）广播控制器接地电阻不应大于 1Ω；

4）广播设施设备安装完成后，检查广播呼叫功能应满足设计要求；

5）紧急电话与广播系统施工质量主要控制标准应符合表 6.12.2 的规定。

表 6.12.2　紧急电话与有线广播施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	电话分机洞室检查	满足设计要求	100%	卷尺测量
2	分机受话器距基础平台的高度	1450mm±20mm	100%	卷尺
3	分机安装竖直度	≤10 mm/m	100%	铅锤、直尺
4	分机喇叭高度	1600mm±20mm	100%	卷尺
5	音量	＞90dB（A）	100%	在扬声器正前方400mm 处，用声级计
6	话音传输衰耗	符合设计要求	100%	语音传输分析仪
7	话音质量	话音要求清晰，音量适中，无噪音，无断字等缺陷	100%	感官
8	呼叫功能	响应灵敏	100%	实际操作
9	按键提示	按键提示简明易懂	100%	目测
10	噪声抑制	话机在通话过程及静态时，要求无嗡嗡、沙沙声及自激、哨声等杂音	100%	感官
11	通话呼叫功能	按下按钮，可呼叫监控中心控制台	100%	实际操作
12	呼叫排队功能	同时呼叫或通话时的呼叫，可按优先级处理	100%	实际操作
13	地址码显示功能	控制台显示呼叫位置	100%	实际操作
14	振铃响应	呼叫在控制台有振铃响应	100%	实际操作
15	语音提示功能	呼叫后，话机有等待信号或提示音	100%	实际操作
16	录音功能	控制台有自动录音功能	100%	实际操作

征求意见稿

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
17	故障报告功能	中心可自动立即显示故障信息	100%	实际操作
18	取消呼叫功能	控制台可取消呼叫	100%	实际操作
19	打印报告功能	值班记录、事件、故障等文件可打印	100%	实际操作
20	定时自检功能	能检测到线路连接、电池、传输故障等情况	100%	实际操作
21	手动自检功能	能检测到线路连接、电池、传输故障等情况	100%	实际操作
22	加电自恢复功能	加电后，控制台应自动恢复到工作状态	100%	实际操作，测一次

6.12.3 隧道通风系统设备施工应符合下列规定：

1 射流风机宜采用安装流程：施工准备→风机预埋件和洞室检查→风机支架焊接→拉拔试验→风机支架防腐→安装前风机检查→风机吊装→电缆敷设和接线→通电前检查→单机通电测试→系统测试运行。

2 轴流风机宜采用安装流程：施工准备→风机预埋件和洞室检查→底座基础制作→风机组装、焊接、防腐等→轴流风机安装→风道风机连接→支架等安装附件防腐→风机电缆敷设和接线→通电前检查→单机通电测试→系统测试运行。

3 风机支架和预埋件的防腐处理应符合设计要求。

4 风机安装连接螺栓的强度等级应满足设计要求。

5 射流风机施工应符合下列规定：

1）射流风机安装的位置、间距和方向应符合设计文件要求；

2）射流风机支撑结构的荷载试验合格后方可进行设备安装；

条文说明

荷载试验的试验负荷应为风机重力与风机支架重力之和的 15 倍，试验时间宜为5min，抽检数量应为 100%。检测单位应具有相关资质。

3） 搬运和吊装射流风机的绳索，不得直接钩挂于消声筒上或直接捆缚在机壳上，吊装时应有防止滑落的措施；

4）射流风机就位后，风机中心线与隧道中心线平行度允许偏差不应大于 100mm。

5）安全吊链应与射流风机同步安装就位，应确保安全吊链牢固可靠，并保持一定松弛度；

6）射流风机就位后，应逐一检查，不得侵占隧道建筑界限。

6 轴流风机施工应符合下列规定：

1）轴流风机安装前，确认安装条件满足设计要求；

条文说明

轴流风机安装前，应按设计图纸并依据建筑物的轴线、边缘线及标高线放出安装基准线。

2）轴流风机应按随机技术文件规定的顺序和出厂标记进行组装；

条文说明

组装的要求为：1 转子轴线与机壳轴线的同轴度不应大于Φ2mm；2 导流叶片、转子叶片安装角度与名义值的允许偏差为±2°；叶轮与叶壳的径向间隙应均匀；叶轮与机壳的径向间隙应为叶轮直径的 1.5‰～3.5‰；叶片的手动和自动调节范围应符合随机技术文件的规定；可调动叶片在关闭状态下与机壳间的径向间隙应符合随机技术文件的规定；无规定时，其间隙值宜为转子直径 1‰～2‰；在静态下应检查可调叶片及调节调节装置的调节功能、调节角度范围、安全限位，叶片角度指示刻度与叶片实际角度的允许偏差为±1°。

3） 机壳（主风筒）连接时不得产生导致叶顶间隙改变的变形；

4） 机组各部件与其安装底座应紧密接触，紧固件受力应均匀；

5） 风机安装的水平偏差和垂直偏差不应大于 1mm/m；

6） 风机的进气、排气管路和其他管路的安装，除应符合现行《工业金属管道工程施工规范》（GB 50235）的有关规定外，尚应符合下列规定：

——风机的进气、排气系统的管路、大型阀件、调节装置、冷却装置和润滑油系统等管路均应有单独的支撑，并与基础或其他建筑物连接牢固；

——与风机进气口和排气口法兰相连的直管段上，不得有阻碍热胀冷缩的固定支撑；

——各管路与风机连接时，法兰面应对中并平行；

——气路系统中补偿器的安装，应按设备技术文件的规定执行；

——管路与机壳连接时，机壳不应承受外力；连接后，应复测机组的安装水平程度和主要间隙，并应符合设备技术要求；

——风道与周围土建结构间应无漏风、漏水的间隙；

——风机与风道应挠性连接。

7）轴流风机消声器的外观无缺陷，金属壳体式消声器与结构壁面安装结合牢固可靠，在额定风量下不得出现松动或振颤现象。

7 通风环境检测设备施工应符合下列规定：

1）通风环境检测设备主要包括风速风向、一氧化碳、能见度和氮氧化物检测仪等；

2）检测仪应避免在机械振动大的区域安装；

3）检测设备的电力电缆、信号电缆接线应连接牢固、整齐、标识清晰；

4）设备壳体应可靠接地。

8 通风系统调试与检查应符合下列规定：

1）调试前应检查确认设备安装位置、接线、润滑等满足设计要求；

2）风机通电前应检查确认叶轮转动正常；

3）风机通电后应做点动检查，双向风机应做双向点动检查，应确认风机运转正常，且风机启动电流不应大于规定值。

4）风机试运行应在通电检查后进行，试运行时间不应少于 2h。风机在试运行时不应出现异常的电压、电流、声音、气味。

5）双向风机应测试其正反向运转功能，风机应能在 30min 内实现 4 次换向，且工作

无异常；

6）应在不同的环境条件下，测试各类检测器的检测性能，其输出参数误差应满足设计要求。

9 射流风机施工质量主要控制标准应符合表 6.12.3-1 的规定。

表 6.12.3-1 射流风机施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	安装净空高度	符合设计要求	100%	经纬仪或激光测距仪实测
2	风机中心线与隧道中心线平行度允许偏差	≤100mm	100%	经纬仪实测
3	风机运转时隧道断面平均风速	符合设计要求	100%	风速仪实测
4	风机风速方向	符合设计要求，风向可控	100%	实际操作，目测
5	运行方式	风机具有本地或远程、手动或自动多种运行方式以控制风机的启动、停止和方向	100%	实际操作

10 轴流风机施工质量主要控制标准应符合表 6.12.3-2 的规定。

表 6.12.3-2 轴流风机施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	风机基础	符合设计要求	100%	量尺、水平尺和回弹仪实测
2	风机安装水平偏差和垂直偏差	≤1mm/m	100%	用铅锤和量具实测
3	风阀启闭时间	≤30s	100%	秒表实测
4	风速调节功能	手动、自动调节通风量	100%	实际操作
5	叶片角度调节和控制功能	风机静止时，叶片角度可以进行调节和控制，叶片的实际角度可以显示	100%	实际操作
6	风道开关功能	风道能进行全开、全闭操作	100%	实际操作
7	控制柜防腐涂层厚度	符合设计要求，无要求时≥56μm	100%	涂层测厚仪实测
8	风机运转时隧道断面平均风速	符合设计要求	100%	风速仪实测
9	风机风速方向	符合设计要求，风向可控	100%	实际操作，目测
10	运行方式	风机具有本地或远程、手动或自动多种运行方式以控制风机的启动、停止和方向	100%	实际操作

征求意见稿

11 通风环境检测设备施工质量主要控制标准应符合表 6.12.3-3 的规定。

表 6.12.3-3 通风环境检测设备施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	数据采集功能	具有采集 CO、烟雾、风速、风向等数据的功能	100%	实际验证
2	控制机箱接地连接	保护地、防雷地可靠连接到隧道接地汇流排上	100%	目测检查
3	CO 传感器测量误差	±1ppm 或符合设计要求	100%	CO 浓度测试仪比对或查阅相关资料
4	烟雾传感器测量误差	±0.0002 m^{-1}或符合设计要求	100%	能见度测试仪比对或查阅相关资料
5	风速传感器测量误差	±0.2m/s 或符合设计要求	100%	风速仪比对或查阅相关资料
6	风向传感器测量误差	正、反向方向正确或符合设计要求	100%	标准方位盘比对或查阅相关资料
7	数据上传周期	符合设计要求	100%	实际验证
8	与风机等设备的联动功能	符合设计要求	100%	模拟验证

6.12.4 隧道照明系统施工应符合本规范 6.9 节的有关规定。

6.12.5 消防与火灾探测报警设施施工应符合本规范 6.11 节的有关规定。

6.12.6 隧道中变电所供配电系统施工应符合本规范 6.10 节的有关规定。

6.12.7 中央控制管理设施施工应符合本规范 6.5 节的有关规定。

6.13 控制中心

6.13.1 控制中心施工前应符合下列规定：

1 房屋装饰装修工程已完成。

2 控制中心处于强电磁场或强振源、强噪声源附近等恶劣环境时，已采取有效的防治措施。

3 防静电地板安装已完成，并符合现行《防静电工程施工与质量验收规范》（GB 50944）的有关规定。

4 防雷、接地、供电等设施已安装调试完成。

条文说明

1 已检查确认房建面积大小、空间跨度、层高、门窗大小位置满足设计要求；屋顶、

征求意见稿

吊顶施工完毕，不得有渗漏；门窗安装完毕，门的高度和宽度应不妨碍设备和器材的搬运，门锁和钥匙齐全；预埋地槽、暗管及孔洞和竖井的位置、数量、尺寸等满足设计要求；室内地坪工程结束，房屋地面平整、光洁；具体要求如下：1）地面应清洁，应将地面上的残漆、粘合剂等残余物清理干净；2）地面应平整，用 2 米直尺检查，间隙应小于 2mm。凹凸不平或裂痕已补平；3）地面应干燥，若为底层地面应先作防水处理；4）面层应坚硬不起砂，砂浆强度应不低于 75 号；5）基层地面为地板（木地板、瓷砖、塑料等）时，应拆除原地板，并应彻底清除地面上的残留粘合物。

2 为保证设备的安全和工作人员的身体健康，制定本条规定。

4　面积在 100㎡ 以内，接地端子应不少于 1 个，面积每增加 100㎡，应增设接地端子 1~2 个。控制中心地板导电地网用铜箔等规格型号符合设计要求，并按规定铺设。

6.13.2　控制台施工应符合下列规定：

1　控制台安装位置应符合设计要求。

2　控制台正面与墙的净距不应小于 1.2m；侧面与墙或其他设备的净距，在主要走道时不应小于 1.5m，次要走道不应小于 0.8m。

3　控制台应留扩展装机余量。

4　控制台安装应竖直，台面应水平。

5　控制台附件齐全，螺丝紧固，台面无划痕、无损伤。

6　台内接插件和设备应安装牢固，接线可靠无扭曲。

6.13.3　显示设备施工应符合下列规定：

1　显示设备及配件的型号规格、数量应符合设计要求，部件完整。

2　显示设备安装方位、角度、高度符合设计要求，安装牢固。

3　显示设备安装位置应使屏幕不受外来光直射，当有不可避免的直射光时，应加装窗帘等防护措施。

4　监视墙宜由上箱体和下箱体组成。整体结构宜采用平面形或弧形。

5　监视墙后侧与墙的净距应不小于 0.8m。

6　监视墙与操作人员的距离应为监视墙屏幕高度的 4 倍~6 倍。

7　显示器安装在机柜内时，应有通风散热措施。

8　显示设备安装完成后外观完整无损伤，屏幕平整整洁、色彩均匀。

9　图像清晰、稳定、无雪花、无抖动或翻滚现象，图像明亮、色泽鲜艳可调。

10　图像切换功能正常。

11　亮度均匀度和达到白色平衡时的亮度应满足设计要求。

12　应能正确显示摄像机图像和计算机输出信息。

6.13.4　环境控制设备施工应符合下列规定：

1　控制中心机房温度宜为 23±2℃，湿度 40%~60%。

2　上送风空调机最好设置在单独房间内，为保证足够的回风气流，应留有足够的送风和回风开口面积，并应注意送风方向，要顺着空气流动的方向送入空调房间内。

3　下送风空调机，地板高度应不小于 300mm，空调机四周应留有足够的维修空间。

4　室外机的安装应放置在较为空旷和空气干净的地方，室外机的周围及上部不应有遮挡物。

5　室外机由于条件限制侧装时，应做好牢固的支撑固定架，并应按照上进下出的原则连接气管和液管。

6　气管和液管的安装应美观、整齐、平直，多根管道布置在同一平面支架上，不得重叠敷设。

7　室内、室外机连接管道的长度应尽量缩短和减少弯头，并采取保温措施，不应有断接和遗漏，并用支架固定。

6.13.5　应用软件施工应符合下列规定：

1　计算机硬件配置应符合设计要求。

2　系统软件、防病毒软件应符合设计要求。

3　IP 地址、子网掩码、网关等参数应符合有关 IP 规划的要求。

4　应用软件设计、开发和管理应符合国家和行业的有关标准规定。

5　应用软件应具有可扩展性，具有容错功能和分级保密功能。

6.14　防雷接地设施

6.14.1　防雷接地系统一般包括接地设施、防雷设施和防雷监测设施等。

6.14.2　接地与防雷系统施工应在具备以下条件时进行：

1　接地体施工范围内场地已清理。

2　接地干线的支撑结构已安装完毕。保护管道已预埋。

3　预留管槽、孔洞和预埋件等已完成。

6.14.3　建构筑物、电气装置等应按规定接地。接地装置应充分利用自然接地极接地，但应校验自然接地极的热稳定性。

条文说明

接地按功能可分为共用接地、保护接地、防雷接地和防静电接地。

安装接地装置时，应考虑土壤干燥或降雨和冻结等季节变化的影响，防雷保护接地的接地电阻，可只采用在雷季中土壤干燥状态下的最大值。

6.14.4　接地装置的位置、接地体的埋设深度及接地体和接地线的尺寸应符合设计规定。

6.14.5　接地体埋设时顶部深度不应小于 600mm，角钢及钢管接地体应垂直配置。垂直

接地体埋设的间距不宜小于其长度的 2 倍，水平接地体的间距应满足设计要求。

6.14.6　接地体埋设位置距建筑物不宜小于 1.5m，当接地装置埋设在距建筑物出入口或人行道 3m 范围内时，应采取均压措施，或铺设卵石或沥青地面。

6.14.7　接地体应采用焊接连接，焊缝应饱满并有足够的机械强度，不得有夹渣、咬肉、裂纹、虚焊、气孔等缺陷，焊接处应作防腐处理。

6.14.8　接地体搭接焊焊接应符合下列规定：

1　镀锌扁钢的搭接长度不应小于其宽度的 2 倍，三面施焊；当扁钢宽度不同时，取宽度大者。

2　镀锌圆钢搭接长度为其直径的 6 倍，双面施焊；当直径不同时，取直径大者。

3　镀锌圆钢与镀锌扁钢连接时，其搭接长度为圆钢直径的 6 倍。

4　镀锌扁钢与镀锌钢管或角钢焊接时，应在其接触部位两侧进行焊接，并应将扁钢弯成弧形与钢管焊接，或弯成直角形与角钢焊接。

6.14.9　接地干线施工应符合下列规定：

1　接地干线敷设应平直，线形与建（构）筑物边缘线平行。

2　室内的接地干线距地面不应小于 200mm，距墙面不应小于 10mm。接地干线穿墙时，应加套管保护。

3　室内的接地干线应设置断接卡子，可采用暗盒装入，同时加装盒盖并做接地标记。

4　扁钢作为接地干线敷设前应调直，埋地的扁钢应侧放，扁钢与接地体连接的位置应距接地体最高点约 100mm。

6.14.10　接地体、接地干线敷设完成后，回填土内不应夹有石块和建筑垃圾，回填土不得有较强的腐蚀性，并应分层夯实。

6.14.11　设备的接地施工应符合下列规定：

1　等电位接地端子板应设置在便于安装和检查的位置，不得设置在潮湿或有腐蚀性气体及易受机械损伤的地方，等电位接地端子板的连接点应满足机械强度和电气连续性的要求。

2　金属导体，如电缆保护钢管及电缆保护屏蔽层等均应在入户处做等电位连接，并接至总接地端子板。

3　光缆的金属铠装保护层、金属加强芯等，应在入户处直接接地。

4　机房内弱电设备的接地端，应采用截面积不小于 4mm^2 的多股绝缘铜线，连接至机架汇流排或机房汇流排上。

5　机房内强电设备的接地端应使用不小于其相线截面积的多股绝缘铜线连接至机房汇流排。

6　机房汇流排至总接地干线之间宜采用截面积不小于 16mm^2 的多股绝缘铜线连接。

7　弱电设备的接地端，应采用截面积不小于 4mm^2 的多股绝缘铜线连接至接地设施。

8　强电设备的接地端，应采用截面积不小于 16mm^2 的多股绝缘铜线连接至接地设施。

9　多股绝缘铜线与汇流排连接时，应加装接线端子，接线端子尺寸应与线径相吻合，

不同材料连接时应采用过渡接头并涂导电脂。

6.14.12　降阻剂的施工应按产品技术文件施工并符合设计要求。

6.14.13　专用接地器材的施工应按产品技术文件施工并符合设计要求。

6.14.14　接地及防雷装置应采取自下而上的施工程序，首先应安装接地装置，后安装引下线，最后安装接闪器。

6.14.15　电源浪涌保护器安装及接线应牢固可靠。各连接导线走线应短直、整齐，不得盘绕。

6.14.16　电源浪涌保护器的连接线和接地线截面积应符合表 6.14.16 的规定。

表 6.14.16 电源浪涌保护器的连接线和接地线截面积

被保护设备电源线截面积 S（mm^2）	S ≤ 16	16 < S ≤ 70	S>70
保护器连接线截面积（mm^2）	s	16	16
保护器接地线截面积（mm^2）	s	≥16	35

6.14.17　信号线路浪涌保护器的接地线宜采用截面积不小于 1.5mm^2 的铜芯导线，接地线应平直，并应就近由被保护设备的接地汇流排（端）接地。

6.14.18　接闪器和引下线施工应符合下列规定：

1　接闪器与引下线之间的连接应采用焊接。

2　现场制作的钢制接闪器应镀锌，焊接处应防腐处理。

3　接闪器应竖直安装牢固，垂直偏差不应大于 3mm/m。

4　接闪器的引下线及接地装置使用的紧固件均应有防腐措施。

5　安装于金属构架上的外场设备设置独立接闪器时，可设置独立的接地装置。

6.14.19　防雷监测设施安装应满足设计要求，与电源、信号保护浪涌保护器接线应牢固可靠。

6.14.20　防雷监测设施应安装牢固；安装水平偏差不大于 2mm/m，垂直偏差不大于 3mm/m。

6.14.21　防雷接地系统的施工尚应符合现行《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）和《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169）的有关规定。

7 机电调试

7.1 一般规定

7.1.1 机电调试主要包括监控设施、收费设施、通信设施、超限检测设施、照明设施、供配电设施、消防与火灾报警设施、隧道机电设施、控制中心和防雷接地设施等调试。

7.1.2 机电调试应在以下条件具备后进行：

1 光缆已熔接、成端，光缆衰耗应符合设计要求。

2 电缆中间接头及终端头制作已完成，电缆绝缘性能应符合设计要求。

3 防雷接地电阻应符合设计要求。

4 电源应符合设备用电要求。

5 设备安装已完毕，光电缆连接应正确，设备单机调试已完成。

7.2 监控设施

7.2.1 计算机网络调试应符合下列规定：

1 计算机及网络设备衰减、近端串扰、回波衰耗、传输时延等指标应符合 EIA/TLA 568 的规定。

2 网络维护性测试和网络健康性测试应满足设计要求。

3 各级交换机路由协议、VLAN 设置等应符合系统联网的相关要求。

4 监控系统网络与其他系统网络相连时应采取必要的网络安全措施，确保监控数据的安全。

5 计算机、服务器应满足系统及应用软件安装、使用的相关要求。

6 应按设计周期或指令实现上下级设备之间的正常数据交互。

7 各设备之间信息通信接口、数据交换内容和数据传输格式满足设计要求。

8 现场实时检测数据与信息管理系统通信功能正常，响应时间满足设计要求。

9 计算机网络应与上下级中心联动控制功能正常。

7.2.2 视频监控网络调试应符合下列规定：

1 视频图像应清晰、无干扰。

2 图像字符叠加应符合联网要求，准确、易读、无乱码。

3 显示及控制系统应能任意切换、缩放监控图像、控制云台摄像机动作。

4 应按预案进行显示。接到火灾报警、事件检测报警等信息时应能在指定屏幕显示报警视频图像，应能控制云台摄像机动作至指定方位。

5 应按设计要求进行存储，存储容量应满足图像质量及时间要求。

6 视频清晰度、延迟等应符合联网要求。

征求意见稿

7　视频应能按预案轮巡，按指令回放正常。

8　拼接屏图像显示功能满足设计要求。

9　视频监控网络应与上下级中心联动控制功能正常。

7.2.3　交通监控网络调试应符合下列规定：

1　应准确及时采集道路交通流量等数据，并对数据进行汇总、分析和处理，按设计要求形成相应的报表或相关的决策分析数据。

2　交通监控网络应能准确、及时地采集管理区域内的监控设备工作状态、交通状态、环境参数等信息，各种数据应能上传控制中心；对交通信号灯、车道指示器、风机、照明等能实现有效控制；整个系统应实现联动控制，一个事件的检测、确认，应能按控制方案联动。

3　火灾报警系统响应时间满足设计要求，并应与交通监控软件、视频监控软件等实现联动控制功能；当发生火灾、交通事故等紧急事件时，应能够自动将发生紧急事件地点的图像切换显示到监视器或大屏上，并能将紧急事件信息上传控制中心。

4　紧急电话系统应能任意指定分区广播、全线广播，主机应有效地对广播系统进行监听，能对广播功率控制器模块进行定点检测，当模块故障时能自动报警，扬声器额定声压级强度满足设计要求。

5　通风控制系统对通风的控制原则应遵照国家有关标准和规定，保持环境指标在标准范围内；系统应反馈一氧化碳/能见度检测器、风速风向检测器、风机设备的工作状态并提供环境检测器的故障信息等。

6　交通监控网络应与上下级中心联动控制功能正常。

7.2.4　火灾或交通事故状态下监控系统联动调试应符合设计要求，宜按照下列规定实施：

1　火灾报警和紧急电话系统能及时上报信息，显示当前报警具体位置，并将对应图像切换至显示设备，硬盘录像机进行报警录像。

2　计算机立即弹出相应联动预案，待监控员确认，并在显著位置实时显示重要数据和图像。

3　预案确认后自动按照相应的联动预案运行。

7.3　收费设施

7.3.1　收费计算机网络和视频监控网络调试应按本规范第 7.2.1 条和第 7.2.2 条的有关规定执行。

7.3.2　收费系统软件调试应符合下列规定：

1　收费车道软件应能显示入站信息、出站信息、车型信息、车牌识别、车道图像、外设工作状态等信息。并能控制车道设备正常运行。能按照设计要求完成收费软件相关操作流程，入口车道软件还应接收入口治超的车辆检测数据，并根据业务规则判定、处理。

2　收费站级软件应具备原始数据查询统计、图像稽查、报表打印、费率表查看、数

据备份、字符叠加、断网数据上传、图像切换、查看特殊事件、系统恢复等功能，还应支持 CPC 卡调拨管理、特情业务处理、联合稽查、跨省通行费查询等功能。与车道控制机及收费分中心通信连接正常。并能与部联网中心实现安全直连及数据上传。

3　收费分中心应具备图像稽查、通行卡管理、报表统计管理及打印、对站级及车道图像切换及控制、数据备份、系统恢复、对 ETC 门架系统关键收费系统设施运行检测、数据传输管理、网络安全管理等功能，与收费站通信传输正常。

4　省级收费管理中心应具备费率表下发、车型分类参数设置与变更、时钟同步、通行卡管理、本省路网内 CPC 卡状态追踪、调拨、丢卡稽查、坏卡回收；票证管理、通行费拆分、数据备份、参数下发、报表生成及打印、通行费清分记账、通行费拆账划账、通行费结算、黑名单管理、基础数据管理、系统恢复等功能。配合部联网中心完成跨省拆分结算业务，以及跨省收费数据上传、接收、验证和结算等业务。与收费分中心及部级联网结算中心通信传输正常。

5　联网结算中心应具备交易拆分结算、ETC 清分结算、全网费率管理、全网特情业务辅助、全网通行介质管理、全网稽查管理、全网客户服务、全网运行监测、全网数据汇聚管理、综合业务处理、业务数据分析、全网 ETC 客户发行认证和监管、全网安全预警和态势感知等功能。

7.3.3　ETC 门架系统调试应符合下列规定：

1　ETC 门架系统同时支持双片式 OBU、单片式 OBU 和 CPC 卡交易。

2　自动识别所有通行车辆前后车牌号码及车牌颜色。

3　实现 ETC 车辆分段计费。

4　实现 MTC 车辆分段计费，并将相关信息写入 CPC 卡内。

5　具备自检、在线程序和应用更新功能，能将 ETC 门架系统及设备状态信息实时发送至省级联网中心系统和部联网中心系统。

6　接收并更新省联网中心逐级下发的 ETC 门架相关系统参数。

7　与北斗授时时钟同步。

8　具备完备的应用软件、关键设备、供电和通信网络冗余，确保 24 小时不间断工作。

7.3.4　入口治超系统调试应符合下列规定：

1　车辆通过入口治超车道后，应产生相关数据，如：车牌号码、车牌颜色、车型、轴数、超长、超高、超宽、计重数据等。对超限车辆进行拦截并提示驶离。

2　入口治超数据能实时传输至所在收费站及入口车道。入口车道根据入口治超数据对超限车辆进行拦截。

7.4　通信设施

7.4.1　通信设备通电前的检查应符合下列规定：

1 接入设备的标称直流工作电压应为-48V，电压允许变化范围为-57V~-40V。

2 设备通电前，应对下列内容进行检查：

1）各种电路板数量、规格及安装位置符合设计要求；

2）设备标志齐全正确；

3）设备的各种选择开关应置于指定位置；

4）设备的各级熔丝规格符合设计要求；

5）机架及各种配线架接地良好；

6）设备内部的电源布线无接地现象。

3　设备通电前，应在机房主电源输入端子上测量电源电压，确定正常后，方可进行通电测试。

7.4.2　通信设备调试应符合下列规定：

1　设备按厂家提供的操作程序，逐级加上电源。

2　设备通电后，检查所有变换器的输出电压均应符合设计要求。

3　各种外围终端应设备齐全，自测正常，设备内风扇装置应运转良好。

4　检查接入设备、配线架等各级可闻、可见告警信号装置应工作正常、告警准确。

5　装入测试程序，通过人机命令或自检，对设备进行测试检查，确认硬件系统无故障。

6　系统的网管功能测试应正常。

7.4.3　接入网和传输系统调试应符合下列规定：

1　电压降在人工满负荷时不应超过设计规定值。

2　切断电源告警显示应正常，恢复供电告警应能复原。

3　只插入电源单板供电应工作正常，插入其它单板逐级供电应工作正常。

4　网管网络连接应符合设计要求，网管网应与其它计算机网络隔离。

5　网管数据配置应符合网络实际配置，各通信站网管数据应与骨干传输网管数据互通。

6　各通信站点应进行本端自环测试，各光口的平均光发送功率、过载光功率、光接收灵敏度、光接收动态范围应符合设计要求。

7　2M 支路（以太网端口）测试指标应符合设计要求。

8　通信站业务自环后，用仪表在对端进行收、发测试，应无误码出现。同时，进行抖动输出指标检查，24h 误码观测应满足设计要求。

9　带宽划分应符合设计要求。

10　接入网和传输系统调试的主要控制标准应符合表 7.4.3 的规定。

表 7.4.3　接入网和传输系统的主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	系统设备安装联接的可靠性	系统设备安装联接应可靠，经振动试验后系统无告警、无误码	通信中心及分中心	橡皮锤轻轻敲击设备基架和网管计算机主机的配线背板 15 分钟。
2	系统接收光功率	$P1 \geqslant P_R+Mc+Me$ *	每站 1 个光口	光功率计
3	平均发送光功率	符合设计要求和出厂检验的要求	每站每个传送级别各 1 个光口（STM1、 STM4、STM16）。	光功率计
4	光接收灵敏度	符合设计要求和出厂检验的要求	每站每个传送级别各 1 个光口（STM1、STM4、STM16）。	光功率计和误码仪。
5	误码指标（2M 电口）	$BER \leqslant 1\times10^{-11}$	每块 2M 电路板抽测 3 条 2M 支路。1 个支路测试时间 24 小时，其它支路 15 分	误码仪
		$ESR \leqslant 1.1\times10^{-5}$		

		SESR≤5.5×10^{-7}	钟。可将多条支路串接起来测试。	
		BBER≤5.5×10^{-8}		

*注:P_I：接收端实测系统接收光功率；P_R：接收器的接收灵敏度；Mc：光缆富余度 ；Me：设备富余度。

7.4.4 数字程控交换系统调试应符合下列规定：

1 只插入电源单板供电应工作正常，插入其它单板逐级供电应工作正常。

2 所有变换器的输出电压均应符合设计要求，各种外围终端应自测正常，风扇应运行良好。

3 交换机、配线架等各级可闻、可见告警装置应工作正常，告警准确。

2 交换机系统配置的时钟同步装置应工作正常。时钟等级和性能参数应符合相关的标准。

3 通过人机命令或自检，对设备进行测试检查，应确认系统无故障。

4 核对分配电话数量是否符合设计要求。

5 语音质量应清晰，无杂音、无干扰。。

6 话务电话应功能正常。

7 数字程控交换系统调试的主要控制标准应符合表 7.4.4 的规定。

表 7.4.4 数字程控交换系统调试的主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	工作电压	-57V～-40V	100%	用万用表实测
2	修改用户号码功能	用软件修改后不影响原话机的连接通信功能。	100%	实际操作
3	修改单个用户的号码属性	用软件修改后不影响原话机的连接通信功能。	100%	实际操作
4	故障诊断、告警	故障告警	100%	模拟故障
5	接通率	≥99.96%	100%	模拟呼叫器
6	处理能力（BHCA）	系统达到 BHCA 值是，对人机命令的	100%	模拟呼叫器

7.4.5 会议电视的调试应符合下列规定：

1 应按产品技术文件和相关标准进行调试。

2 应按产品技术文件对人机命令进行测试，达到功能完善、执行正确。

3 应对人为制造的电源系统、设备等故障进行诊断，诊断进度、故障信息、排障过程和恢复正常等符合设计要求。

4 告警系统功能测试应可闻、可视信号应动作正确可靠。

5 图像应清晰可辨，图像连续性良好，无严重拖尾现象。

6 语音应清晰可辨，自然圆润，无明显回声，动作和声音无明显时间间隔。

7 应对系统所有功能进行逐项测试，结果输出应正确。

7.5 超限检测设施

7.5.1　超限检测设施计算机网络和视频监控网络调试应按本规范第 7.2.1 条和 7.2.2 条的的有关规定执行。

7.5.2　超限检测系统调试应符合下列规定：

1　称重系统可对车辆类型分类准确识别、称重，并将测量数据上传至超限控制系统中。

2　查验称重系统的称重精度符合设计要求。

3　视频抓拍与车牌识别系统可以准确采集进入检测区车辆的车辆图片，识别车辆车牌。

4　超限控制系统可以准确对应车辆重量数据与车牌数据，并将超限车辆信息准确地通过情报板等情报发布系统进行发布，同时按照设计要求联动控制设备。

5　超限检测信息实时采集、处理和存储，对超限检测事件报警、处理、实时记录并回放等功能进行测试，满足设计要求。

6　信息采集和发布时间延时应满足设计要求。

7　各站点计算机与各外设连接应符合超限软件端口定义要求。

8　各站点之间以及与管理中心之间的网络应连通，并应满足业务所需带宽要求。

9　检测的数据实时性、完整性以及存储时间应满足超限执法系统需求。

10　超限非现场执法系统应数据完整、逻辑清晰，证据链满足非现场执法的需求。

11　超限检测系统的用户界面、系统功能应满足设计要求。

7.6　照明设施

7.6.1　室外功能照明系统调试应符合下列规定：

1　依次开启各照明回路，各回路灯具运行应正常。

2　照明检测设备输出参数的误差应满足设计要求。

3　高杆灯灯盘升降测试应无异常现象。

条文说明

升降测试时，应使灯盘、灯具及附件从杆下部的检修支撑架到杆顶部的支撑架之间升降，中部制动一次，循环三次，应无异常现象。

4　各区域照明段照度、路面照度总均匀度、路面中线照度纵向均匀度等结果应满足设计要求。

5　照明回路控制功能逐项测试，各种照明策略和预案测试能正常工作。手动控制、时间控制、远程控制、亮度检测自动控制、交通量与车速检测自动控制、调光控制等控制功能（如有）应满足设计要求。

条文说明

当紧急情况发生时，照明回路应全部开启。应提供晴天、阴天、多云、傍晚、深夜等多种照明节能预案。应提供时序照明预案和交通量控制照明预案等。

7.6.2　室内照明系统调试应符合下列规定：

1　影响灯具安装的模板、脚手架应已拆除，顶棚和墙面喷浆、油漆或壁纸等及地面清理工作应已完成。

2　灯具接线前，导线的绝缘电阻测试应合格。

3　高空安装的灯具，应先在地面进行通断电试验合格。

4　照明开关、插座、风扇安装前，应检查吊扇的吊钩已预埋完成、导线绝缘电阻测试应合格，顶棚和墙面的喷浆、油漆或壁纸等已完工。

5　房建照明系统通电连续试运行时间应为 8h，建筑电气动力工程的空载试运行和建筑电气照明工程负荷试运行前，应根据电气设备及相关建筑设备的种类、特性和技术参数等编制试运行方案或作业指导书，并应经施工单位审核同意、经监理单位确认后执行。

6　电气动力设备试验和试运行应符合下列规定：

1）电气动力设备试验前，其外露可导电部分应与保护导体完成连接，并经检查应合格；

2）通电前，动力成套配电（控制）柜、台、箱的交流工频耐压试验和保护装置的动作试验应合格；

3）空载试运行前，控制回路模拟动作试验应合格，盘车或手动操作检查电气部分与机械部分的转动或动作应协调一致。

7　照明系统的测试和通电试运行应符合下列规定：

1）导线绝缘电阻测试应在导线接续前完成；

2）照明箱（盘）、灯具、开关、插座的绝缘电阻测试应在器具就位前或接线前完成；

3）通电试验前，电气器具及线路绝缘电阻应测试合格，当照明回路装有剩余电流动作保护器时，剩余电流动作保护器应检测合格；

4）备用照明电源或应急照明电源做空载自动投切试验前，应卸除负荷，有载自动投切试验应在空载自动投切试验合格后进行；

5）照明全负荷试验前，应确认上述工作应已完成。

7.6.3　室外景观照明系统调试应符合下列规定：

1　灯具回路控制应符合设计要求，且应与照明控制柜、箱(盘)及回路的标识一致；开关宜与灯具控制顺序相对应。

2　光源应选择节能灯，灯具外观要与环境融为一体。灯具安装高度应该与灯距以及周围的环境协调统一。

条文说明

高杆灯灯距一般为 25~30m，庭院灯灯距一般为 15~20m，草坪灯灯距一般为 5~10m，弯道处灯距适当减小。照度一般控制在 10~50Lx 之间，照度均匀度在 1:10~1:15 为佳。

3　照明系统通电连续试运行时间应为 24h，所有照明灯具均应同时开启，且应每 2h 按回路记录运行参数，连续试运行时间内应无故障。

条文说明

公共建筑的照明工程负荷大、灯具众多，且本身要求可靠性严，所以要做连续负荷试验，以检查整个照明工程的发热稳定性和安全性，同时也可暴露一些灯具和光源的质量问题，以便于更换。若有照明照度自动控制系统，则试灯时可检测照度随着开启回路多少而

变化的规律，给照明自动控制系统软件设计提供依据或检验其设计的符合性。住宅建筑也要通电试运行以检查线路和灯具的可靠性和安全性，但由于容量比公用建筑要小，故而通电时间要求不高。运行参数包括运行电流、运行电压和运行温度等。

4　对设计有照度测试要求的场所，试运行时应检测照度，并应符合设计要求。

7.7　供配电设施

7.7.1　供配电设施交接试验应符合下列规定：

1　由高压成套开关柜、低压成套开关柜和变压器三个独立单元组合成的箱式变电站高压电气设备部分，应符合现行《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150）的有关规定。

2　变压器的高、低压门宜与高压开关柜进行电气联锁。

3　变压器与高、低压侧电气连接方式应满足设计要求。

4　高压电气设备、布线系统、继电保护系统的交接试验，应符合现行《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB50150）的有关规定。

5　低压电气设备和布线系统的交接试验应符合表 7.7.1 的规定。

表 7.7.1　低压电气交接试验表

序号	试验内容	试验标准或条件
1	绝缘电阻	用 500V 兆欧表测试，绝缘电阻值不小于 1MΩ；潮湿场所，绝缘电阻值不小于 0.5MΩ
2	低压电器动作情况	除另有规定外，电压、液压或气压在额定值的　85%-110%范围内能可靠动作
3	脱扣器的整定值	整定值误差不得超过设备技术条件的规定

7.7.2　供配电设施安装完毕送电投运前应符合下列规定：

1　保护性网门、栏杆及所有与受电部分隔绝的设施齐全。

2　受电后无法进行或影响安全运行的工作已完毕。

3　施工设施已拆除，场地已清理干净。

4　母线支架和封闭式母线、插接式母线的外壳接地或接零良好。

5　母线绝缘电阻测试和交流工频耐压试验合格。

6　供配电箱（柜）内及各元件表面应清洁、干燥、无异物。

7　操作机构、开关等可动元件应灵活、可靠、准确。

8　温度指示、温度控制、风机、凝露控制等装置的设备，应根据电气性能要求和设备使用要求进行检查。

9　所有主回路、接地回路及辅助回路接点应牢固、准确；低压每个输出回路标记应清晰，回路名称应准确。

10　变压器、高（低）压开关柜及所有的电器元件设备安装螺栓应紧固。

11　辅助回路的电器整定值应准确，仪表与互感器的变比及接线极性应正确，所有电器元件应无异常。

12　安装、检修施工记录完整。

13　施工质检记录齐全。

14　通电试运行措施齐全完整。
15　所有相关图纸、设备资料齐全。
16　电气交接试验合格。

条文说明：

15　相关图纸、设备资料应包括：设备出厂合格证、设备装配图、操作说明、相关的验收报告、与设备相关的全部图纸和有关的专用工器具、设备试验报告等。

7.7.3　柴油发电机组调试应符合下列规定：
1　柴油发电机组自启动功能符合设计要求。

条文说明

当低压配电系统市电中断供电，机组在 5 秒钟内完成自动启动，10 秒钟内电压达到额定值并可向负载供电。自启动可连续作三次启动尝试，若三次启动失败，机组自动停止操作，并自锁和发出声音信号。当市电恢复正常，机组经延时后自动停机。

2　当发电机空载试运行和试验调整合格，且受电侧的开关设备、自动或手动切换装置和保护装置等试验合格后，应按设计进行负荷试验，机组和电气装置应连续运行 12 小时无故障。
3　发电机组远程监测和控制功能符合设计要求。

7.7.4　从高压进线至配电所出线柜采取逐级送电，先空载后负载的原则进行送电调试。变压器空载运行 24 小时无故障。

7.7.5　整个供配电系统功能调试时，应模拟日常操作，系统动作应正确。在模拟发生输入停电、复电、回路启动或关闭时反应动作应迅速准确，互锁逻辑关系应符合设计要求，有远程控制功能的，远程控制应准确可靠。

7.8　消防与火灾报警设施

7.8.1　消防系统的调试应符合下列规定：
1　系统调试应在系统施工完成后进行。

条文说明

只有在系统已按照设计要求全部安装完毕、工序检验合格后，才可能全面、有效地进行各项调试工作。

2　系统调试应在具备以下条件时进行：
1）系统供电正常；
2）应核实消防水池的容积、设置高度满足设计要求，并应具有消防用水不作他用的技术措施。

条文说明

消防水池为系统常备供水设施，始终保持设计用水量是十分关键和重要的，而这又与其容积、高度和保证消防储水量的技术措施密切相关。

3）消防水池满水实验已完成并储备设计要求的水量；

4）防气压水设备的水位、气压符合设计要求；

5）系统管网内已充满水，阀门均无泄漏。

3　消防系统调试单位在调试前应编制调试程序，并应按照调试程序工作。

4　在低水位、高水位两种水位条件下，观察液位传感器传回控制室的数据，与现场实测数值比较，相差值应在设计允许范围内。

5　消防栓的水枪充实水柱长度、栓口出水水压应满足设计要求。消火栓开启应灵活、无阻滞。

6　应对固定式水成膜泡沫灭火装置的有效喷射时间、喷射距离、灭火性能进行检查，应满足设计要求。灭火装置机构和进水管路阀门应配合准确、可靠。

7　消防水泵的手动及自动控制功能应正常，以自动或手动方式启动消防水泵时，消防水泵应在 55s 内投入正常运行。

8　稳压泵自动启停功能应正常。当达到设计启动条件时，稳压泵应立即启动；当达到系统设计压力时，稳压泵应自动停止运行；当消防主泵启动时，稳压泵应停止运行。

9　气体灭火设施应检查紧急切断装置能在延时时间内可靠消除系统的自动控制功能，设定的延时时间应符合设计要求。

10　气体灭火设施应在自动和手动控制条件下，接收灭火指令信号后可靠启动，按程序正常操作。

11　防火门和消防卷帘门开闭动作均应无阻滞，无异常噪声。其启闭功能以及有关的联动功能应满足设计要求。

7.8.2　消防系统施工质量主要标准应符合表 7.8.2 的规定：

表 7.8.2　消防系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	消火栓安装位置	符合设计要求	100%	经纬仪或量尺测量
2	灭火器安装位置	符合设计要求	100%	经纬仪或量尺测量
3	消防水池的有效容量	符合设计要求	100%	量尺测量
4	加压设施气	符合设计要求	100%	利用设施上气压表测量
5	供水设施水	符合设计要求	100%	利用设施上的水压表测量
6	消火栓功能	打开阀门后在规定时间内达到规定射程	抽测 1 个	实际操作
7	灭火器功能	按使用说明书	抽测 1 个	实际操作
8	防火门功能	符合设计要求	100%	实际操作
9	消防卷帘门功能	符合设计要求	100%	实际操作

10	消防卷帘门尺寸	符合设计要求	100%	用经纬仪或量尺测量

7.8.3　火灾报警系统的调试应符合下列规定：

1　火灾报警系统设备、电缆等的绝缘电阻和接地电阻应满足设计要求。

2　应逐个对设备进行单机通电检查，单机应正常无故障。

3　火灾探测器的调试采用专用的检测仪器或模拟报警方法逐个检查其的火灾报警功能，火灾探测器应能发出火灾报警信号；通过模拟故障的方法逐个检查火灾探测器的故障信号功能，火灾探测器应能发出故障报警信号；火灾报警和故障报警动作应准确无误。

4　手动报警功能调试，当按下报警按钮或模拟动作时，报警按钮应发出火灾报警信号。

5　应对报警控制器的功能进行测试，其应满足现行《火灾报警控制器》4717）和设计要求，其相关功能检查测试应包括如下内容：

1）检查自检功能和操作级别；

2）使控制器和探测器之间的连线断路和短路，控制器应在 100s 内发出故障信号；在故障状态下，使任一非故障部位的探测器发出火灾报警信号，控制器应在 60s 内发出火灾报警信号，并应记录火灾报警时间；再使其他探测器发出火灾报警信号，检查控制器的再次报警功能；

3）使控制器和备用电源之间的连线断路和短路，控制器应在 100s 内发出故障信号；

4）检查消音、复位功能；

5）检查屏蔽功能；

6）使总线隔离器保护内的任一点短路，检查总线隔离器的隔离保护功能；

7）使任一总线回路上不少于 10 只的火灾探测器同时处于火灾报警状态，检查控制器负载功能；

8）检查主、备用电源的自动转换功能，并在备电工作状态下重复第 7 款检查；

9）检查报警记忆功能。

6　应按照设计要求对火灾自动报警系统的主、备用电源做如下测试：

1）主、备用电源容量测试；

2）主、备用电源欠压和过压报警功能测试；

3）主、备用电源自动切换功能测试；

4）备用电源自动充电功能测试。

7　自动火灾报警综合功能调试应在隧道中实施模拟点火试验，试验应按照现行《公路隧道火灾报警系统技术条件》（JT/T 610）进行，并满足现行《火灾自动报警系统施工及验收规范》（GB 50166)的要求。

8　系统调试正常后，连续运行 120h 应无故障，并填写调试记录。

7.8.4　火灾报警系统施工质量主要标准应符合表 7.8.4 的规定：

表 7.8.4　火灾测报警系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	火灾探测器安装位置和高度偏差	符合设计要求	全数检查	用经纬仪或量尺实测

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
2	手动报警按钮安装位置和高度偏差	符合设计要求	全数检查	用经纬仪或量尺实测
3	火灾报警控制器安装位置和高度偏差	符合设计要求	全数检查	用经纬仪或量尺实测
4	火灾探测器报警功能测试	采用专用的检测仪器或火灾模拟情况下，能发出火灾报警信号	全数检查	专用检测仪器或模拟火灾，观察检测
5	火灾探测器故障功能测试	模拟故障能发出故障信号	全数检查	模拟故障，观察检测
6	火灾报警控制器自检及操作级别功能测试	开关机自检正常，操作级别符合设计要求	全数检查	观察检测
7	火灾报警控制器故障信号功能测试	控制器和探测器之间连线断路或短路，控制器应在 100S 内发出故障信号	全数检查	模拟故障，观察检测
8	火灾报警控制器消音和复位功能测试	具有消音和复位功能	全数检查	观察检测
9	火灾报警控制器屏蔽和隔离功能测试	具有屏蔽和隔离功能	全数检查	观察检测
10	火灾报警控制器负载功能测试	使任一总线回路上不少于 10 只的探测器同时处于火灾报警状态，检测其负载功能	全数检查	观察检测
11	火灾报警控制器主备电源切换功能测试	主备用电源能自动切换	全数检查	观察检测
12	数据传输性能	48 小时观察时间内失步现象不大于 3 次或 BER 不大于 10^{-8}	全数检查	数据传输测试仪实测
13	警报器音量	96~120dB(A)或设计要求	全数检查	声级计实测
14	系统性能测试	系统准确报警，火灾自动探测器报警响应时间时间不大于 60s	全数检查	火盆法模拟点火实测，秒表测试

7.9 隧道机电设施

7.9.1 隧道监控设施、通信设施、照明设施、供配电设施、消防与火灾报警设施、控制中心、防雷接地设施调试应按本规范第 7.2、7.3、7.6、7.7、7.8、7.10、7.11 节的有关规定执行。

7.9.2 隧道紧急电话与广播系统调试应符合下列规定：

1 系统的人工和自动测试功能正常，并可自动显示系统测试结果。

2 主控机上显示的紧急电话编号、紧急电话位置、紧急电话状态应准确。

3 主控机自动录音功能正常。

条文说明

录音采用数字录音、分事件存储，录音时有剩余存贮时间提示，回放通过键盘操作完成。

4　主控机与任意分机能通话正常，声音清晰。

5　主控机可指定分区广播、全线广播，可有效地对广播系统进行监听。

6　通话中另外分机呼入时提示呼叫等待。

7　紧急电话分机扬声器正前方 400mm 处最大音量不应小于 90dB(A)。

8　多台分机同时呼入时，能选择性接通。

9　分机在市电停电状态仍能利用电池供电继续通话。

10　隧道广播语音预先录制存放及播放功能正常。

11　广播设施设备安装完成后，检查广播呼叫功能应满足设计要求，广播服务区最大声压级不应小于 85dB(A)。

12　广播语音清晰。

13　紧急电话主机计算机控制功能正常，紧急电话分机地址应与软件显示一一对应。

14　紧急电话与广播系统应与上下级中心联动控制功能正常。

7.9.3　隧道通风系统调试应符合下列规定：

1　风机试运行应在通电检查后进行，试运行时间不应少于 2h。

条文说明

风机在试运行时不应出现异常的电压、电流、声音、气味。滚动轴承正常工作温度不应高于 70℃，瞬时最高温度不应高于 95℃，温升不应超过 55℃；滑动轴承的正常工作温度不应高于 75℃。轴承的振动速度有效值不应大于 6.3mm/s；

2　双向风机应测试其正反向运转功能，风机应能在 30min 内实现 4 次换向，且工作无异常。

3　应在不同的环境条件下，测试各类检测器的检测性能，其输出参数误差应满足设计要求。

4　隧道通风系统应与上下级中心联动控制功能正常。

7.9.4　隧道通风控制预案应符合设计要求，宜按下列规定实施：

1　当检测到隧道环境质量数据超限时，通风系统、交通监控系统应按照预先设定的预案响应。

2　隧道环境质量数据恢复正常时风机应停止。

3　应根据隧道内空气质量偏离标准的大小，确定风机启动的规模。

4　风机应平均启动，延长使用寿命。

5　火灾工况下，风机应控制风速在 -1~1m/s。

7.9.5　照明控制预案应符合设计要求，宜按下列规定实施：

1　当紧急情况发生时，照明回路应全部开启。

2　应提供晴天、阴天、多云、傍晚、深夜等多种照明节能预案。

3　应提供时序照明预案和交通量控制照明预案等。

7.9.6　交通控制预案应符合设计要求，宜按下列规定实施：

1　应提供正常通行，单洞双通，行车道封闭、超车道封闭等多种控制预案。

2　单洞发生事故，入洞方向交通信号灯应变红，禁止洞外车辆入洞，在事故发生处之前的车道指示器应为禁止通行，引导人员通过人行横洞弃车逃生，其他位置的车道指示器应为正常通行，引导其他车辆迅速离开隧道。

3　当隧道环境质量数据超限时，交通信号灯应变红，禁止洞外车辆入洞，车道指示器应为正常通行，引导洞内车辆快速离开隧道。

4　在交通阻塞时，通风系统、交通监控系统应按照预先设定的预案响应。

7.9.7　广播系统预案应符合设计要求，当发生紧急情况，应通过广播系统通知洞内人员如何逃生。

7.9.8　消防系统预案应符合设计要求，当发生紧急情况，加压泵应立即启动，维持临时高压。

7.9.9　人行横洞门和车行洞门的启闭功能以及有关的联动功能应满足设计要求。

7.9.10　紧急电话报警联动应符合设计要求，宜按下列规定实施：

1　当紧急电话呼入时，紧急电话主机应立即显示时间、位置，并将报警信息发送至监控计算机。

2　视频监控系统自动切换到该区域并启动录像。

7.9.11　火灾报警系统预案应符合设计要求，宜按下列规定实施：

1　当手动报警按钮被按下或当检测到火灾发生时，报警主机应立即显示时间、位置信息，并将报警信息发送至监控计算机。

2　视频监控系统自动切换至报警发生所在区域的图像，并启动录像。

3　监控计算机应立即弹出相应预案，待人工确认，并在显著位置实时显示环境检测器的数值。

4　人工选择确认后，广播系统、通风系统、照明系统、交通监控系统、喷淋和排水系统及控制室和现场的指示系统应自动按照相应的预案启动。

7.10　控制中心

7.10.1　控制中心系统联调指所属范围内机电工程包含的所有系统联调，包括：

1　监控、收费、通信、超限检测、照明、供配电、消防与火灾报警、隧道机电等系统联调。

2　控制中心所属各系统的整合联调。

3　控制中心与外部连接系统的联网调试等，如上级控制中心，相邻控制中心，交警路政控制中心、消防急救控制中心等。

征求意见稿

7.10.2　控制中心系统联调应在具备以下条件时进行：

1　各子系统已经调试完毕，各子系统功能、技术指标均符合设计要求。

2　子系统间接口明确、界面清晰。

3　系统联调方案已审批通过。

4　系统联调所需的介质、材料、工具、仪器已准备好。

5　系统联调人员已经技术交底和培训，熟悉联调方案和操作规程，能正确操作。

6　对人身或机械设备可能造成损伤的部位，相应安全设施或安全防护装置应设置完善。

7　系统联调过程及结果记录表格齐全。

7.10.3　控制中心服务器、工作站、交换机、防火墙和存储系统等系统软件应与硬件兼容，应采用正版软件，并应确保系统安全。

7.10.4　控制中心应用软件和数据库中设备数据应与现场实际安装设备的数量及相关信息保持一致。

7.10.5　数据统计功能经测试，原始数据应能按照业务需求正确统计。

7.10.6　调试各子系统与上级中心应急联动平台通信接口，各系统数据应能够正确上传，同时应能正确接收上级控制中心指令。

7.10.7　各子系统应编写测试代码对所有功能进行测试，并应生成测试数据，模拟设备量大、通信繁忙的环境，对各子系统及系统整体进行测试，确保各子系统与中心对接成功，运行过程不出现致命错误。

7.10.8　通信系统提供的通信线路应满足收费和监控业务传输的要求。

7.10.9　通信系统应接入干线传输网，实现控制中心与其它控制中心及部省控制中心之间数据互联互通。

7.10.10　控制中心收费、监控数据和图像应能按设计要求上传至部省中心，并接收部省中心下发的数据及参数。

7.10.11　应实现各系统之间数据共享、图像统一调度。

7.10.12　应实现收费系统与监控系统之间数据、图像、指令互联互通。

7.10.13　控制中心管理软件与上下级管理软件控制功能正常，对各子系统的控制功能符合设计要求。

7.10.14　控制中心各系统联动功能应正常。

征求意见稿

7.10.15　应用软件的调试应符合下列规定：

1　调试前应编制软件调试方案。

2　调试前应备好必要的调试用软件和工具，按照调试方案对软件进行调试。

3　调试完成后应对软件的所有功能进行检查。

4　应采用实际或虚拟的数据和案例进行测试，并作好相应的记录。

5　应用软件应根据需求进行性能、文档、可靠性、互连、回归等多项检查。

7.11　防雷接地设施

7.11.1　接地体和接地干线敷设完成后，在回填土前，应测试各独立接地网、接地系统的接地电阻，测试值应符合设计要求。

7.11.2　接地应连接可靠，接地极及引出线无锈蚀，工作接地电阻应不大于 4Ω，防雷接地电阻应不大于 10Ω，共用接地应不大于 1Ω。

7.11.3　防过流、过压元件的接地装置、防电磁干扰屏蔽的接地装置、防静电接地装置的检测，接地电阻应按设备要求的最小值确定并符合设计要求。

7.11.4　接地网施工完成后，应测试连接于同一接地网的各相邻设备接地线之间的直流电阻值，测试值应不大于 0.2Ω。

7.11.5　建构筑物内防雷及接地应引接经验收合格的建筑物共用接地装置。

7.11.6　防雷监测系统的各项功能应满足设计要求。

征求意见稿

8 地基工程

8.1 一般规定

8.1.1 按工程设计要求完成工程测量控制点的定位、移交、复核工作。施工的轴线定位点和高程水准基点，经复核后应妥善保护，按设计要求及沉降观测等级要求进行沉降观测和定期复测。

8.1.2 地基开挖宜避开地下管道等构筑物，并控制地下水、地面水和潮汛的影响。

8.1.3 所有施工材料、制品等的质量检验应符合国家现行标准和设计的规定。

8.1.4 应根据现场条件确定施工方法，编制施工方案，并向施工人员进行技术交底。

8.1.5 为防止施工和使用期间的雨水、地面水、生产废水和生活污水等浸入地基，应做好排水设施。山区地基应做好截水沟或在建筑物下设置暗沟，以排走地面水和地下水，避免其对地基和建设场区的影响。

8.1.6 根据取样检测的规定策划并绘制土方工程试验分层取样点位的平面、剖面图。

8.1.7 砂、石或砂石地基铺设前，应将基底表面浮土、淤泥、杂物清除干净。铺设前应验槽，并做好验槽记录。

8.1.8 基坑（槽）铺设填料前应夯实基土，并清理干净，无积水、淤泥、干燥。局部有软弱土层或古墓（井）、洞穴等，应按设计规定进行处理，并办理隐蔽验收手续和地基验槽记录。

8.1.9 雨季施工时夯坑内或场地积水应及时排除。

8.1.10 地基基坑开挖应根据设计要求进行监测，实施动态设计和信息化施工。

8.2 施工准备

8.2.1 塑料排水带应在现场随机抽样送往实验室进行性能指标的测试，其性能指标应包括纵向通水量、复合体抗拉强度、滤膜抗拉强度、滤膜渗透系数和等效孔径等。

8.2.2　施工现场应完成“三通一平”，场地承载力应能满足桩机行走和稳定的要求。

8.2.3　山区施工现场应有边坡稳定性评价和防治方案建议。

8.3　素土、灰土地基

8.3.1　素土和灰土施工准备应符合下列规定：

1　施工前，应根据工程特点、填料种类、设计规定对回填的素土、灰土进行击实试验，确定最优含水量、最大干密度、铺土厚度、夯实或碾压遍数等技术参数指标。

2　土料、石灰应满足设计规定，有机质含量不应大于 5%，并应过筛且最大粒径不得大于 15mm。

3　素土地基土料可采用黏土或粉质黏土，不得含有冻土或膨胀土，不应采用地表耕植土、淤泥及淤泥质土、杂填土等。

4　灰土地基土料可采用黏土或粉质黏土，其最大粒径不得大于 15mm；石灰宜采用新鲜的消石灰，其最大粒径不得大于 5mm，且不应夹有未熟化的块状生石灰。

8.3.2　素土和灰土施工应符合下列规定：

1　基坑（槽）、管沟的边坡上应做好摊铺灰土厚度的控制标记，宜采用木桩。

2　灰土的体积配合比应符合设计规定，体积配合比宜为 2:8 或 3:7（石灰:土）。灰土拌和，宜采用机械翻拌，翻拌不少于三遍，且拌和应均匀，颜色一致。

3　素土、灰土的施工含水量宜控制在最优含水量±2%的范围内。若土料水分过大或不足时，应晾干或洒水湿润。

4　素土、灰土每层摊铺厚度应按照表 8.3.2 选用。每层素土、灰土的夯打遍数，应根据设计规定的压实标准（即：压实系数）由现场夯（压）试验确定。

表 8.3.2　素土、灰土最大虚铺厚度

序号	夯实机具种类	重量（t）	虚铺厚度（mm）	备注
1	轻型夯实机械	0.12～0.4	200～250	蛙式打夯机、柴油打夯机等
2	压路机	6～10	200～300	双轮静作用或振动压路机

8.3.3　素土、灰土施工质量标准应符合下列规定：

1　每层夯实后应在验收合格，方能进行上层摊铺施工。检测规定和监测频次应符合现行《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79）的有关规定。

2　素土、灰土地基施工质量主要控制标准应符合表 8.3.3 的规定。

表 8.3.3 素土、灰土地基施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工标准	检查频率	检查方法
1	地基承载力	设计规定	每 300 ㎡不应少于 1 点，超过 3000 ㎡部分每 500 ㎡不应少于 1 点。每单位工程不应少于 3 点	可检验地基承载力，也可用检测密实度（压实系数）的方式来间接推断承载力

序号	检查项目	施工标准	检查频率	检查方法
2	配合比	设计规定	每次施工前	按拌合时的体积比
3	压实系数	设计规定	1000 ㎡每层 3 点	现场检测干密度与最大干密度进行比较，取样方法按附录 E
4	石灰粒径	≤5 mm	每进场一批检验一次，每检验批代表数量为 100T，不足 100T 按一批检验	筛分法
5	土料有机质含量	≤5%	按不同材料进场批次每批检查 1 次	试验室焙烧法
6	土颗粒粒径	≤15 mm	每次施工前或土质变化时	筛分法
7	含水量（与规定的最优含水量比较）	±2%	每次施工前或土质变化时	烘干法
8	分层厚度偏差（与设计规定比较）	±50 mm	抽查 20%或按检验批抽样	水准仪

[序号 4 的检查频率参考《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》（JTJ 057）]

8.4 砂和砂石地基

8.4.1 砂和砂石地基施工准备应符合下列规定：

1 按夯击实验要求确定砂、石、砂石回填料的最优含水量、最大干密度等技术参数指标。

2 宜采用砂石级配良好的砂、石，其最大粒径不宜大于 50mm。当采用粉细砂时，掺量应符合设计规定。对湿陷性黄土或膨胀土地基，不得选用砂石等透水性材料。

8.4.2 砂和砂石地基施工应符合下列规定：

1 当基底顶面标高不同时，交接处应挖成阶梯形，阶梯的宽高比宜为 2∶1，每阶的高度不宜大于 500mm。

2 在基槽（坑）内按 5m×5m 网格设置标桩（钢筋或木桩），控制每层砂、石或砂石的铺设厚度。

3 采用人工级配砂砾石，应先将砂和砾石按配合比过斗计量，拌和均匀。

4 砂、石或砂石地基应在每层密实度试验合格后，方能再铺筑上一层。每层铺设厚度、砂石最优含水量的控制及施工机具、方法的选用参见表 8.4.2。

表 8.4.2 砂、石和砂石地基铺设厚度及施工最优含水量表

序号	捣实方法	每层铺设厚度（mm）	施工时最优含水量（%）	施工要点	备注

征求意见稿

序号	捣实方法	每层铺设厚度（mm）	施工时最优含水量（%）	施工要点	备注
1	平振法	200～250	15～20	1　用平板式振捣器往复振捣，往复次数以简易测定密实度合格为准 2　振捣器移动时，每行应搭接 1/3 以防震动面积不搭接	不宜用于细砂或含泥量较大的砂铺筑砂垫层
2	插振法	振捣器插入深度	饱和	1　用插入式振捣器 2　插入间距可根据机械振幅大小决定 3　不得插至下卧粘性土层 4　插入振捣完毕所留孔洞应用砂、石填实 5　应有控制地注水和排水	不宜用于细砂或含泥量较大的砂铺筑砂垫层
3	水夯法	250	饱和	1　注水高度略大于铺设面层 2　用钢叉摇撼捣实，插入点间距 100mm 左右 3　有控制地注水和排水 4　钢叉分四齿，齿的间距 30mm，长 300mm，木柄长 900mm，重 4kg	湿陷 性黄土、膨胀土和细砂地基上不得使用此法
4	碾压法	150～350	8～12	6～10t 压路机往复碾压，碾压次数以达到设计规定的密实度为准	适用于大面积砂石垫层，不宜用于地下水位以下的砂垫层

8.4.3　砂和砂石地基施工质量主要控制标准应符合表 8.4.3 的规定。

表 8.4.3 砂和砂石地基施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	地基承载力	设计规定	每 300 ㎡不应少于 1 点,超过 3000 ㎡部分每 500 ㎡不应少于 1 点。每单位工程不应少于 3 点	可检验地基承载力，也可用检测密实度（压实系数）的方式来间接推断承载力
2	配合比	设计规定	每次施工前	检查拌和时的体积比或重量比
3	压实系数	设计规定	每单位工程不应少于 3 点，1000 ㎡以上工程，每 100 ㎡至少应有 1 点；3000 ㎡以上工程，每 300 ㎡至少应有一点。每一独立基础下至少应有 1 点，基槽每延 20 米应有一点	灌砂法、灌水法
4	砂石料有机质含量	≤5%	按材料进场检验批次要求抽检	焙烧法

征求意见稿

5	砂石料含泥量	≤5%		水洗法
6	石料粒径	≤50 mm		筛分法
7	含水量（与最优含水量比较）	±2%	每次施工前或土质变化时	烘干法
8	分层厚度（与设计规定比较）	±50 mm	抽查 20%或按检验批抽样	水准仪

[压实系数检查频率参考《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）]

8.5 粉煤灰地基

8.5.1 粉煤灰地基施工准备应符合下列规定：

1 粉煤灰粒径、氧化铝及二氧化硅含量、烧失量、最优含水量应符合设计规定。

2 粉煤灰应满足腐蚀性和放射性的要求。

3 应根据天气情况调整粉煤灰含水量。

8.5.2 粉煤灰地基施工应符合下列规定：

1 应分层铺设与碾压。铺设采用机械夯实时，每层铺设厚度应为 200mm～300mm，夯完后厚度为 150mm～200mm。

条文说明

对小面积基坑（槽），可用平板振动器或蛙式打夯机由两侧或四周向中间进行往复振（夯）实，每次振（夯）板应重叠 1/2～1/3，振（夯）遍数应由设计规定的压实系数确定。大面积换填地基，应先进行推土机预压两遍，采用 8t 压路机压实时，每层铺设厚度为 300mm～400mm，压实后为 250mm 左右。然后用 8t 压路机碾压，压轮重叠 1/2～1/3 轮宽，往复碾压 4～6 遍。

2 粉煤灰铺填含水量应控制在最优含水量范围内，若含水量过大，需摊铺晾干后再碾压。粉煤灰铺填后，宜当日压实。冬期施工，最低气温不得低于 0℃，不得采用水沉法施工。

条文说明

《建筑工程冬期施工规程》 JGJ/T 104-2011 中根据当地多年气象资料统计，当室外日平均气温连续 5d 稳定低于 5 ℃ 即进入冬期施工，当室外日平均气温连续 5d 高于 5 ℃即解除冬期施工。

3 每层施工完成应进行压实度检验，压实度应符合现行《公路路基施工技术规范》（JTG FI0）的有关规定。在每层压实系数符合设计规定后应及时铺填上层或封层。

4 铺筑完成的粉煤灰地基不得车辆碾压通行或长时间曝晒。

8.5.3 粉煤灰地基施工质量标准应符合下列规定：

1　应按设计要求的质量检验标准，检验地基的承载力是否满足设计。

2　独立柱基、单个基础的地基检查点数量每 50 ㎡～100 ㎡不应少于 1 个点，条形基础的地基检查点数量每 10m～20m 不应少于 1 个点，对于大型工程应按单体工程的数量或工程划分的面积确定检查点数。

3　粉煤灰地基施工质量主要控制标准应符合表 8.5.3 的规定。

表 8.5.3 粉煤灰地基施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	压实系数	设计规定	每 1000 ㎡、每压实层抽检 3 点	现场实测
2	地基承载力	设计规定	按检验批要求进行	可检验地基承载力，也可用检测密实度（压实系数）的方式来间接推断承载力
3	粉煤灰粒径	0.001mm～2.000mm	按检验批要求进行	过筛
4	氧化铝及二氧化硅含量	≥70%	按检验批要求进行	试验室化学分析
5	烧失量	≤12%	按检验批要求进行	试验室烧结法
6	每层铺筑厚度	±50 mm	每 1000 ㎡抽检 1 点	水准仪
7	含水量（与最优含水量比较）	±2%	按检验批要求进行	取样后试验室确定

8.6　强夯地基

8.6.1　强夯地基施工准备应符合下列规定：

1　施工前应在现场选取有代表性的场地进行试夯，应通过现场试验确定其适用性和处理效果，同时验证设计强夯参数。

2　距需要采取保护措施的建（构）筑物、地下管线较近时，应采取挖隔震沟等隔振或防振措施。

3　根据设计规定的强夯能级，选取适中和匹配的专用设备。

4　进场的强夯施工机械设备要设置自动脱钩装置，并经验收合格。

8.6.2　强夯地基施工应符合下列规定：

1　夯前要进行场地平整并测量地面高程，按设计图进行夯点布置，并标出第一遍夯点位置；通过调整脱钩装置对落距进行设置，以达到规定的夯击能。

2　夯机就位后，须将夯锤对准夯点位置；夯前需确定锤顶高程。每一遍夯击后均需测量锤顶高程并记录。

3　所有夯点完成后，需将夯坑填平并对场地进行平整。测出平整后的场地高程并做好记录，为下一遍夯击准备。

4　往复夯击：按所设计的施工参数和控制击数施工，完成每一个夯点的夯击，并校核施工参数和控制标准。按夯点的施工要求（由边缘向中央的顺序）完成所有夯点施工，后续夯点施工需根据前一遍夯点的校正参数施工。

5　满夯：按照第一遍夯击流程完成全部夯击遍数并做好记录，将场地回填推平，并进行低能量的满夯。满夯夯印应按规定彼此搭接 20%的面积，每点 3 击。

征求意见稿

6　冬期施工应符合现行《建筑工程冬期施工规程》（JGJ/T 104）的有关规定。

8.6.3　强夯施工质量标准应符合下列规定：

1　强夯结束，待孔隙水压力消散后，应间隔一定时间进行承载力检验，承载力检验应根据静载荷试验、其它原位测试和室内土工试验等方法综合确定。

2　强夯地基施工质量主要控制标准应符合表 8.6.3 的规定。

表 8.6.3　强夯地基施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	地基强度	设计规定	每 300 ㎡不应少于 1 点，超过 3000 ㎡部分每 500 ㎡不应少于 1 点。每单位工程不应少于 3 点	按规定方法
2	地基承载力	设计规定	每次施工前	按规定方法
4	夯锤落距	±300mm	开工前	钢索设标志
5	锤重	±100kg	抽查 20%或按检验批抽样	称重
6	夯击遍数及顺序	设计规定		计数法
7	夯点间距	±500mm		用钢尺量
8	夯击范围（超出基础范围距离）	设计规定		用钢尺量
9	前后两遍间歇时间	设计规定	设计规定	

8.7　注浆加固地基

8.7.1　注浆加固施工准备应符合下列规定：

1　施工前应通过现场注浆试验，以确定注浆施工技术参数、检测规定等。

2　施工前应进行室内浆液配比试验，以确定浆液配比。

3　应按设计完成测量控制点的定位、移交、复核工作，及注浆孔编号。

4　按规定合理选择水泥注浆机械设备。

8.7.2　注浆加固施工应符合下列规定：

1　加固地基中应按规定位置用钻机或手钻钻至规定的深度，孔径一般为 70mm～110mm。

2　成孔后应先探测地质情况，然后在孔内插入直径 38mm～50mm 的注浆射管。射管底部 1.0m～1.5m 管壁上应钻有注浆孔，在射管之外应设置套管。

3　射管与套管之间应用砂填塞。

4　地基表面空隙应用 1:3 水泥砂浆或粘土、麻丝填塞后再拔出套管。

5　压浆泵将水泥浆压入射管并透入土层的过程中，水泥浆应连续一次压入，不得中

断。灌浆应先从稀浆开始，逐渐加浓。灌浆自下而上应分段连续进行，分段拔管直至孔口为止。灌浆孔宜分组间隔布置，逐组灌注。

6　注浆顺序应按跳孔间隔注浆方式进行，并应采取先外围后内部的注浆施工方法。

7　灌浆完成，拔出灌浆管后，留下的孔应采用 1:2 水泥砂浆或细砂砾石填塞密实；也可采用原浆压浆堵孔。

8　冬期施工应采取预防浆体冻结措施，夏季施工水温应不得高于 35℃且对浆液及注浆管路应采取防晒措施。

8.7.3　注浆加固施工质量标准应符合下列规定：

1　注浆加固处理后地基的承载力应进行静载荷试验检验。每个单体建筑的检验数量不应少于 3 点。

2　注浆地基施工质量主要控制标准应符合表 8.7.3 的规定。

表 8.7.3　注浆地基施工质量主要控制标准

序号	检查项目			施工控制值	检查频率	检查方法
1	原材料检验	水泥		设计规定	袋装水泥不超过 200t 为一批，散装水泥不超过 500t 为一批，每批抽样一次。外掺剂掺量大于 1%（含）的同品种外掺剂每一编号为 100t，产量小于小于 1%的每一编号为 50t，不足 100t 或 50t 的也可按一批算。	查产品合格证书或抽样送检
		注浆用砂	粒径	＜2.5mm	同产地、同品种、同规格且连续进场的，每 400m³ 或 600t 为一批，不足 400m³ 或 600t 也按一批计，每批至少取样一次。	试验室试验
			细度模数	＜2.0		
			含泥量及有机物含量	＜3%		
		注浆用粘土	塑性指数	＞14	按材料进场检验批次每批检查 1 次或对土质有怀疑时	试验室试验
			粘粒含量	＞25%		
			含砂量	＜5%		
			有机物含量	＜3%		
		粉煤灰	细度	不粗于同时使用的水泥	以连续供应的 200t 相同等级、相同种类的粉煤灰为一批，不足 200t 也按一批计算	试验室试验
			烧失量	＜3%		
		水玻璃模数		2.5～3.3	按材料进场检验批次每批检查 1 次	抽样送检
		其他化学浆液		设计规定	按材料进场检验批次每批检查 1 次	查产品合格证书或抽样送检
2	注浆体强度			设计规定	每台机械每天	取样检验

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
3	地基承载力	设计规定	每 300 ㎡不应少于 1 点，超过 3000 ㎡部分每 500 ㎡不应少于 1 点。每单位工程不应少于 3 点	按规定方法
4	各种注浆材料称量误差	＜3%	抽查 20%或按检验批抽样	抽查
5	注浆孔位	±20mm		用钢尺量
6	注浆孔深	±100mm		量测注浆管长度
7	注浆压力（与设计参数比）	±10%		检查压力表读数

[水泥的检查频率第一部分参考 GB175 第二部分参考 GB8076]

8.8 预压地基

8.8.1 预压施工准备应符合下列规定：

1 预压法是采用堆载预压、真空预压或真空和堆载联合预压处理淤泥质土、淤泥、冲填土、素填土、泥炭质土、泥炭等饱和粘性土地基的方法。

2 加固土层上回填土的覆盖厚度大于 5m 或承载力较高的粘性土层，不宜采用真空预压加固。对塑性指数大于 25 且含水量大于 85%的淤泥，应通过现场试验确定其适用性。

3 预压处理地基应预先通过勘察查明土层在水平和竖直方向的分布、层理变化，查明透水层的位置、地下水类型及水源补给情况等。并通过土工试验确定土层的先期固结压力、孔隙比与固结压力的关系、渗透系数、固结系数、三轴试验抗剪强度指标以及原位十字板抗剪强度等。

4 对重要工程，应在现场选择试验区进行预压试验，在预压过程中应进行地基竖向变形、侧向位移、孔隙水压力、地下水位等项目的监测并进行原位十字板剪切试验和室内土工试验。

5 堆载预压工程，预压荷载应分级逐渐施加，保证每级荷载下地基的稳定性，真空预压工程，可一次连续抽真空至最大压力。

6 对以变形控制设计的建筑物，塑料排水带或砂井等排水竖井处理深度范围和竖井面以下受压土层预压所完成的变形量和平均固结度应符合设计规定。对以地基承载力或抗滑稳定性控制设计的建筑物，卸载时当地基土经预压而增长的强度满足建筑物地基承载力或稳定性规定。

7 当建筑物的荷载超过真空预压的压力，且建筑物对地基变形有严格规定时，可采用真空和堆载联合预压，其总压力宜超过建筑物的竖向荷载。

8 采用真空预压或真空和堆载联合预压时，加固区边线与周边建筑物、地下管线等的距离应考虑真空预压对其造成的附加沉降，并根据土质条件、建筑物与管线等设施重要性、对沉降的敏感性等确定，且不宜小于 20m。当距离较近时，应采取相应保护措施。

9 当预压时间、残余沉降或工后沉降不满足工程规定时，可采取超载预压。

8.8.2 塑料排水板预压施工应符合下列规定：

1 塑料排水带的性能指标应符合设计规定。塑料排水带在现场应采取保护措施，防

止阳光照射、破损或污染，破损或污染的塑料排水带不得在工程中使用。

2　砂井的灌砂量，应按井孔的体积和砂在中密状态时的干密度计算，其实际灌砂量不得小于计算值的 95%。

3　灌入砂袋中的砂宜用干砂，并应灌制密实。

4　塑料排水带和袋装砂井施工时，应配置检测深度的设备。

5　塑料排水带需接长时，应采用滤膜内芯带平搭接的连接方法，搭接长度宜大于200mm。

6　塑料排水带施工所用套管应保证插入地基中的带子不扭曲。袋装砂井施工所用套管内径应略大于砂井直径。

7　塑料排水带和袋装砂井施工时，平面井距偏差不应大于井径，垂直度偏差不应大于 1.5%，深度不得小于设计规定。

8　塑料排水带和袋装井砂袋埋入砂垫层中的长度不应小于 500mm。

9　堆载预压工程在加载过程中应满足地基强度和稳定控制规定。在加载过程中应进行竖向变形、水平位移及孔隙水压力等项目的监测。应根据监测资料控制加载速率，对竖井地基，最大竖向变形量不应超过 15 mm/d；对天然地基，最大竖向变形量不应超过 10 mm/d；边缘处水平位移不应超过 5 mm/d。

8.8.3　真空预压施工应符合下列规定：

1　真空预压的抽气设备宜采用射流真空泵，空抽时应达到 95kPa 以上的真空吸力。配置真空泵数量应根据加固面积和土层性能等确定

2　真空管路的连接应严格密封，在真空管路中应设置止回阀和截门；水平向分布滤水管可采用条状、梳齿状及羽毛状等形式，滤水管布置宜形成回路；滤水管应设在砂垫层中，其上覆盖厚度 100mm～200mm 的砂层；滤水管可采用钢管或塑料管，外包尼龙纱或土工织物等滤水材料。

3　密封膜应采用抗老化性能好、韧性好、抗穿刺性能强的不透气材料；密封膜热合时宜采用双热合缝的平搭接，搭接宽度应大于 15mm；密封膜应铺设三层，膜周边可采用挖沟埋膜，平铺并用粘土覆盖压边、围埝沟内及膜上覆水等方法进行密封。

8.8.4　施工过程监测应符合下列规定：

1　不同来源的砂井和砂垫层砂料，应取样进行颗粒分析和渗透性试验。

2　以抗滑稳定控制的重要工程，在预压区内应选择代表性地点预留孔位，在加载不同阶段进行原位十字板剪切试验和取土进行室内土工试验。加固前的地基土检测应在打设排水塑料板前进行。

3　预压工程中，应进行地基竖向变形、侧向位移和孔隙水压力等项目的监测。

4　真空预压和真空-堆载联合预压工程应进行地基变形、孔隙水压力的监测和膜下真空度和地下水位的量测。

8.8.5　预压地基施工质量标准应符合下列规定：

1　排水竖井处理深度范围内和竖井底面以下受压土层，经预压所完成的竖向变形和平均固结度应满足设计规定。

2　应对预压的地基土进行原位十字板剪切试验或静力触探及室内土工试验。真空预压和真空-堆载联合预压加固后的检测应在卸载 3~5d 后进行。

3　必要时应进行现场载荷试验，试验数量不应少于 3 点。

4　堆载预压地基施工质量主要控制标准应符合表 8.8.5-1 的规定。

表 8.8.5-1　堆载预压地基施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	堆载后的填料密度	设计规定	符合检验批要求	按规定方法
2	堆载后的填料高度	设计规定	每 100m 水准仪检查 50 个点，求平均值	用钢尺量
3	堆载后的总沉降量	设计规定	每 100m 水准仪检查 50 个点，求平均值	水准仪
4	宽度偏差	±50mm	符合检验批要求	用钢尺量
5	范围偏差	±100mm	符合检验批要求	用钢尺量
6	边坡坡率（与设计值比较）	±0.5%	符合检验批要求	按规定方法

5　真空预压地基施工质量主要控制标准应符合表 8.8.5-2 的规定。

表 8.8.5-2　真空预压地基施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	密封膜、排水滤管的品种、规格、质量	质量规定	按材料检验批次	按规定方法
2	排水滤管的布置形式、滤水管间的连接、滤水孔	设计规定	/	观察、用钢尺量
3	密封膜铺设层数及接缝、表面完整情况	设计规定	/	观察、用钢尺量
4	抽气阶段膜下真空度	设计规定	4h 观测一次	真空度表读取数据
5	真空预压后总沉降量	设计规定	/	观察、测量
6	宽度偏差	±150mm	铺膜过程中	按规定方法
7	范围偏差	±150mm	铺膜过程中	按规定方法

8.9　砂石桩复合地基

8.9.1　砂石桩施工准备应符合下列规定：

1　碎（砂）石桩复合地基处理可采用振冲法和沉管法，适用于处理松散砂土、粉土、粉质黏土、素填土 、杂填土等地基，以及处理可液化地基。对于饱和黏土地基，如对变形控制不严格，可采用碎（砂）石桩置换处理。

2　对于大型的、重要的或场地地层复杂的工程，以及处理不排水抗剪强度不小于 20kPa 的饱和黏性土地基，施工前应通过现场试验确定其适宜性。

3　不加填料振冲挤密法：

1）适用于处理黏粒含量小于 10%中砂、粗砂地基；

2）在初步设计阶段，应根据现场试验确定孔距、振密电流值等施工参数；

3）30kW 振冲器处理深度不应超过 7.0m，75kW 振冲器处理深度不应超过 15.0m；

4　碎（砂）石桩复合地基增强体应进行密实度检验，复合地基承载力的验收检验应采用复合地基静载荷试验。

8.9.2　振冲砂石桩施工应符合下列规定：

1　振冲施工可根据设计荷载的大小、原土强度的高低、设计桩长等条件选用不同功率的振冲器。施工前应根据现场试验确定水压、振密电流和留振时间等施工参数。

2　升降振冲器的机械可用起重机、自行井架式施工平车等设备。施工设备应配有电流、电压和留振时间自动信号仪表。

3　施工现场应事先开设泥水排放系统，或组织好运浆车辆将泥浆运至预先安排的存放地点，应尽可能设置沉淀池重复使用上部清水。

4　桩体施工完毕后应将顶部预留的松散桩体挖除，如无预留应将松散桩头压实，随后铺设并压实垫层。

5　不加填料振冲加密法：

1）应采用大功率振冲器；

2）振冲器下沉速度应快，造孔速度控制在 8m/min～10m/min，避免造孔中塌砂；

3）到达设计深度后应将射水量减至最小；应留振至密实电流达到规定后，振冲器上提 0.5m；逐段振密直至孔口，每米振密时间应控制在 1 分钟左右；

4）粗砂中施工如遇下沉困难，应在振冲器两侧增焊辅助水管以加大造孔水量，但造孔水压宜小。

6　振密孔施工顺序应沿直线逐点逐行进行。

8.9.3　沉管砂石桩施工应符合下列规定：

1　砂石桩施工应采用振动沉管、锤击沉管或冲击成孔等成桩法。当用于消除粉细砂及粉土液化时，宜采用振动沉管成桩法。

2　施工前应进行成桩工艺和挤密试验。成桩质量不满足设计规定时，应在调整设计与施工相关参数后，重新进行试验或改变设计。

3　振动沉管成桩法施工应根据沉管和挤密情况，控制填砂石量、提升高度和速度、挤压 次数和时间、电机的工作电流等。

4　施工中应选用能顺利出料和有效挤压桩孔内砂石料的桩尖结构。对砂土和粉土地基采用活瓣桩靴时，应选用尖锥型；一次性桩尖可采用混凝土锥形桩尖。

5　锤击沉管成桩法施工可采用单管法或双管法。锤击法挤密应根据锤击的能量，控制分段的填砂石量和成桩的长度。

6　砂石桩桩孔内材料填料量应通过现场试验确定，估算时可按设计桩孔体积乘以充盈系数确定，充盈系数可取 1.2～1.4。如施工中地面有下沉或隆起现象，则填料数量应根据现场具体情况予以增减。

7　砂石桩的施工顺序：对砂土地基应从外围或两侧向中间进行，在既有建（构）筑物邻近施工时，应背离建（构）筑物方向进行。

8　施工时桩位水平偏差不应大于 0.3 倍套管外径；套管垂直度偏差不应大于 1%。

9　砂石桩施工后，应将基底标高下的松散层挖除或夯压密实，随后铺设并压实砂石垫层。

8.9.4 砂石桩施工质量标准应符合下列规定：

1　检查碎石桩施工各项施工记录，如有遗漏或不符合规定的桩，应补做或采取有效的补救措施。

2　施工后应间隔一定时间，方可进行质量检验。对砂土地基，不宜少于 7d；对粉土和杂 填土地基，不宜少于 14d。

3　砂石桩复合地基施工质量对桩体可采用动力触探试验检测，对桩间土可采用标准贯入、静力触探、动力触探或其他原位测试等方法进行检测。桩间土质量的检测位置应在等边三角形或正方形的中心。检测数量不应少于桩孔总数的 2%。

4　砂石桩地基竣工验收时，承载力检验应采用复合地基载荷试验。

5　复合地基载荷试验数量不应少于总桩数的 0.5％，且每个单体建筑不应少于 3 点。

6　砂石桩地基施工质量主要控制标准应符合表 8.9.4 的规定。

表 8.9.4　砂石桩地基施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	地基承载力	设计规定	每 300 ㎡不应少于 1 点，超过 3000 ㎡部分每 500 ㎡不应少于 1 点。每单位工程不应少于 3 点	可检验地基承载力，也可用检测密实度（压实系数）的方式来间接推断承载力
2	配合比	设计规定	每次施工前	检查拌和时的体积比或重量比
3	压实系数	设计规定	1000 ㎡每层 3 点	现场检测干密度与最大干密度进行比较，取样方法按附录 E
4	砂石料有机质含量	≤5%	按不同材料进场批次每批检查 1 次	焙烧法
5	砂石料含泥量	≤5%	按不同材料进场批次每批检查 1 次	水洗法
6	石料粒径	≤50mm	每次施工前或土质变化时	筛分法
7	含水量（与最优含水量比较）	±2%		烘干法
8	分层厚度（与设计规定比较）	±50mm	抽查 20%或按检验批抽样	水准仪

[序号 3 的检查频率参考《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ 1）]

8.10　高压喷射注浆地基

8.10.1　高压喷射注浆施工准备应符合下列规定：

1　高压喷射注浆法可用于处理正常固结的淤泥质土、黏性土（软塑、可塑）、粉土、砂土、素填土和碎石土等地基。对喷射流阻挡或削弱过大的地基土，应通过试验确定其适用性；对于特殊的不易使喷出浆液凝固的土质不宜采用。

2　高压旋喷施工宜采用单管法、双管法和三管法；旋喷加固体形状可分为柱状、壁状、条状和块状。

3　应根据场地工程地质、水文条件、建筑和地下结构设计资料等制定高压喷射注浆方案。

4　施工前应根据现场环境和地下埋设物的位置等情况，复核高压喷射注浆的设计孔位。

5　高压喷射注浆方案确定后，应结合工程情况选择场地代表性位置进行现场试验或试验性施工，以确定施工工艺和参数。

6　高压喷射注浆复合地基应对复合地基承载力、增强体施工质量、桩身完整性和强度、单桩承载力进行检验。

8.10.2　高压喷射注浆施工应符合下列规定：

1 施工参数应根据土质条件、加固规定通过试验或根据工程经验确定，并在施工中严格加以控制。单管法及双管法的高压水泥浆和三管法高压水的压力应大于 30MPa， 流量大于 30L/min，气流压力应取 0.7MPa，提升速度应取 0.1～0.2m/min。

2　水泥宜采用强度等级为 P·O 32.5 级及以上的普通硅酸盐水泥，根据需求可加入适量的外加剂及掺合料。外加剂和掺合料的用量，应通过试验确定。

3　水泥浆液的水灰比应按工程规定确定，可取 0.8～1.2。

4　喷射孔与高压注浆泵的距离不宜大于 50m。钻孔的位置、垂直度与设计的偏差分别不得大于 50 ㎜和 1%。应详细记录实际孔位、孔深和每个钻孔内的地下障碍物、洞穴、涌水、漏水及岩土工程勘察报告不符等情况。

5　喷射注浆应在喷嘴达到设计标高时进行。喷射注浆参数达到规定值后，应随即按相关规定，提升喷射管，由下而上旋转喷射注浆。喷射管分段提升的搭接长度不得小于 100 ㎜。

6　对需要局部扩大的加固范围或提高强度的部位，应采用复喷措施。

7　在高压喷射注浆过程中出现压力骤然下降、上升或冒浆异常时，应查明原因并及时采取措施。

8　高压喷射注浆完毕，应迅速拔出喷射管。为防止浆液凝固收缩影响桩顶高程，必要时应在原孔位采用冒浆回灌或第二次注浆等措施。

9　施工中应做好泥浆处理，及时将泥浆运出或在现场短期堆放后将土方运出。

10　施工中应严格按照施工参数和材料用量施工，用浆量和提升速度应采用自动记录装置，并如实做好各项施工记录。

8.10.3　高压喷射注浆地基施工质量标准应符合下列规定：

1　高压旋喷桩应根据设计要求和当地经验采用开挖检查、取芯（常规取芯或软取芯）、标准贯入试验、动力触探载荷试验等方法进行检验。

2　检验点应布置在有代表性的桩位、施工中出现异常情况的部位、地基情况复杂，可能对高压喷射注浆质量产生影响的部位。

3　检验点的数量应为施工孔数的 2%，并不应少于 5 点。

4　质量检验宜在高压喷射注浆结束 28d 后进行。

5　旋喷桩地基竣工验收时，承载力检验可采用复合地基载荷试验和单桩载荷试验。

6　载荷试验在桩身强度满足试验条件时，并宜在成桩 28d 后进行。检验数量为桩总数的 0.5%～1%，且每项单体工程不应少于 3 点。

7　高压喷射注浆地基施工质量主要控制标准应符合表 8.10.3 的规定。

表 8.10.3　高压喷射注浆地基施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	水泥及外掺剂质量	符合出厂规定	按检验批要求	查产品合格证书或抽样送检
2	水泥用量	设计规定	袋装 200t、散装不超过 500t 检验一次	查看流量表及水泥浆水灰比
3	桩体强度或完整性检验	设计规定	全数检查	按规定方法
4	地基承载力	设计规定	按检验批要求	按规定方法
5	钻孔位置	≤50mm	全数检查	用钢尺量
6	钻孔垂直度	≤1.5%	全数检查	经纬仪测钻杆或实测
7	孔深	±200mm	按检验批要求	用钢尺量
8	注浆压力	按设定参数指标	按检验批要求	查看压力表
9	桩体搭接	＞200mm	按检验批要求	用钢尺量
10	桩体直径	≤50mm	全数检查	开挖后用钢尺量
11	桩身中心允许偏差	≤0.2d	全数检查	开挖后桩顶下 500mm 处用钢尺量，d 为桩径

8.11 水泥土搅拌桩地基

8.11.1 水泥土搅拌桩施工准备应符合下列规定：

1 深层搅拌机定位时，应经过技术复核确保定位准确。

2 施工前应标定搅拌机械的灰浆输送量、灰浆输送管到达搅拌机喷浆口的时间和起吊设备提升速度等施工工艺参数，并根据设计通过试验确定搅拌桩材料的配合比。

3 设计前应进行拟处理土的室内配比试验。

8.11.2 水泥土搅拌桩施工应符合下列规定：

1 水泥土搅拌桩施工前应根据设计进行工艺性试桩，数量不得少于 3 根，多头搅拌不得少于 3 组。应对工艺试桩的质量进行必要的检验。

2 搅拌头翼片的枚数、宽度、与搅拌轴的垂直夹角、搅拌头的回转数、提升速度应相互匹配，钻头每转一圈的提升(或下沉)量应控制在 1.0cm～1.5cm。

3 竖向承载搅拌桩施工时，停浆(灰)面应高于桩顶设计标高 300mm～500mm。基坑开挖时，应将桩顶以上 500mm 土层及搅拌桩顶端施工质量较差的桩段人工挖除。

4 施工中应保持搅拌桩机底盘的水平和导向架的竖直，搅拌桩的垂直偏差不得超过 1%；桩位的偏差不得大于 50mm；成桩直径和桩长不得小于设计值。

8.11.3 水泥土搅拌桩湿法施工应符合下列规定：

1 水泥浆液到达喷浆口的出口压力不应小于 10MPa。

2 所使用的水泥都应过筛，制备好的浆液不应离析，泵送应连续。拌制水泥浆液的罐数、水泥和外掺剂用量以及泵送浆液的时间等应有专人记录；喷浆量及搅拌深度应采用经国家计量部门认证的监测仪器进行自动记录。

3　搅拌机喷浆提升的速度和次数应符合设计规定，并应设有专人记录。

4　当水泥浆液到达出浆口后，应喷浆搅拌 30s 或水泥浆与桩端土充分搅拌后，再开始提升搅拌头。

5　搅拌机预搅下沉时不宜冲水，当遇到硬土层下沉太慢时，方可适量冲水，但应考虑冲水对桩身强度的影响。

6　施工时如因故停浆，应将搅拌头下沉至停浆点以下 0.5m 处，待恢复供浆时再喷浆搅拌提升。若停机超过三小时，应先拆卸输浆管路，并妥加清洗。

7　壁状加固时，相邻桩的施工时间间隔不应超过 24h。若间隔时间太长，应采取局部补桩或注浆等补强措施。

8.11.4　水泥土搅拌桩干法施工应符合下列规定：

1　喷粉施工前应仔细检查搅拌机械、供粉泵、送气(粉)管路、接头和阀门的密封性、可靠性。送气(粉)管路的长度不应大于 60m。

2　水泥土搅拌法(干法)喷粉施工机械应配置经国家计量部门确认的具有能瞬时检测并记录出粉体计量的装置及搅拌深度的自动记录仪。

3　搅拌头每旋转一周，其提升高度不应超过 16mm。

4　搅拌头的直径应定期复核检查，其磨耗量不应大于 10mm。

5　当搅拌头到达设计桩底以上 1.5m 时，应立即开启喷粉机提前进行喷粉作业。当搅拌头提升至地面下 500mm 时，喷粉机应停止喷粉。

6　成桩过程中因故停止喷粉，应将搅拌头下沉至停灰面以下 1m 处，待恢复喷粉时再喷粉搅拌提升。

8.11.5　水泥土搅拌桩施工质量标准应符合下列规定：

1　施工过程中应对每根桩进行质量评定。检查重点应包括喷浆压力、水泥用 量、桩长、搅拌头转数和提升速度、复搅次数和复搅深度、停浆处理方法等。

2　成桩后 3d 内，应用轻型动力触探(N10)检查上部桩身的均匀性。检验数量应为施工总桩数的 1%，且不少于 3 根。

3　成桩 7d 后，应开挖检查桩头，开挖深度应超过停浆(灰)面下 0.5m，检查搅拌的均匀性及成桩直径。检查量应为总桩数的 5%。

4　桩身强度检验应在成桩 28d 后，采用钻芯取样法检验搅拌的均匀性和水泥土的抗压强度，检验数量应为施工总桩(组)数的 0.5%，且不少于 6 点。钻芯有困难时，宜采用单桩抗压静载荷试验检验桩身质量。

5　竖向承载水泥土搅拌桩复合地基竣工验收时，承载力检验应采用复合地基载荷试验和单桩载荷试验。

6　载荷试验应在桩身强度满足试验荷载条件时，并应在成桩 28d 后进行。验收检验数量应为桩总数的 0.5%～1%，其中每单项工程单桩复合地基载荷试验的数量不应少于 3 根(多头搅拌为 3 组)，其余可进行单桩静载荷试验或单桩、多桩复合地基载荷试验。

7　基槽开挖后，应检验桩位、桩数与桩顶质量；与设计不符时，应采取有效补强措施。

8　水泥土搅拌桩地基施工质量主要控制标准应符合表 8.11.5 的规定。

表 8.11.5　水泥土搅拌桩地基施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	水泥及外掺剂质量	设计规定	袋装水泥不超过 200t 为一批，散装水泥不超过 500t 为一批，每批抽样一次。外掺剂掺量大于 1%（含）的同品种外掺剂每一编号为 100t，产量小于小于 1%的每一编号为 50t,不足 100t 或 50t 的也可按一批算	查产品合格证书或抽样送检
2	水泥用量	参数指标	每根桩	查看流量计
3	桩体强度	设计规定	检测桩总数的 0.5%-1%，且每项单体工程不应少于 3 点	按规定方法
4	地基承载力	设计规定	不应少于总桩数的 0.5%,且不应少于 3 点	按规定方法
5	机头提升速度	≤0.5m/min	抽查 20%或按检验批抽样	量机头上升距离及时间
6	桩底标高	±200mm		测机头深度
7	桩顶标高	+100mm -50mm		水准仪（最上部 500mm 不计入）
8	桩位偏差	＜50mm		用钢尺量
9	桩径	≤0.04D		用钢尺量，D 为桩径
10	垂直度	≤1.5%		经纬仪
11	搭接	＞200mm	检测 1～2 根	用钢尺量

[序号 1 检查频率第一部分参考 GB175，序号 1 检查频率第二部分参考 GB8076，序号 3 检查频率参考《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79-2002)]

8.12 土和灰土挤密桩复合地基

8.12.1 土和灰土挤密桩施工准备应符合下列规定：

1 施工前应在现场进行成孔、夯填工艺和挤密效果的试验，以确定分层填料厚度、夯击次数和夯实后干密度。

2 按设计规定和施工顺序定位放线，布置桩孔，并记录布桩的根数。

8.12.2 土和灰土挤密桩施工应符合下列规定：

1 根据现场和机具条件选用成孔方法，如沉管（振动、锤击）法、爆扩法、冲击法或钻孔法等。

2 成孔施工时，地基土应接近最优含水量，当含水量较低（低于 12%）时，应加水增湿至最优含水量。成孔后应及时拔出桩管。

3 根据设计桩长，施工前应在桩架或钢管上用油漆标出控制深度的标记。

4 成孔深度、孔径应符合设计规定。检查成孔垂直度、检查孔壁有无涨缩、塌陷等现象。

5 成孔检查合格后，应做好施工记录，并移至下一桩位成孔。

6　成孔清底后应及时夯实，夯实次数至少应达到 8 次；成孔后进行孔中心位移、垂直度、孔径、孔深检查，当局部需处理时，应由外向里施工，合格后再进行下道工序施工并用盖板盖住孔口。

7　灰土应采用拌和机集中拌制，应根据要求按量进行石灰消解和灰土拌合。下雨期间不应进行灰土拌制。

8　施工时应设有专人监测和记录，按规定连续施工，分层夯实至设计标高。每个桩孔一次性分层回填夯实，不得间隔停顿或隔日施工。施工完成后，应在挖除桩顶松动层后开始灰土垫层施工。

9　施工结束后，应检验地基承载力等。承载力检验应在施工结束后 28d 进行。

8.12.3　土和灰土挤密桩地基施工质量主要控制标准应符合表 8.12.3 的规定。

表 8.12.3 土和灰土挤密桩地基施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	桩体及桩间土干密度	设计规定	不应少于总桩数的 0.5%，且不应少于 3 点	现场取样检查
2	桩长	+500mm	每根桩	测桩管长度或垂球测孔深
3	地基承载力	设计规定	不应少于总桩数的 0.5%，且不应少于 3 点	按规定方法
4	桩径	-20mm	20%	用钢尺量
5	土料有机质含量	≤5%	按不同材料进场批次每批检查 1 次或对材料有怀疑时	试验室焙烧法
6	石灰粒径	≤5mm		筛分法
7	桩位偏差	满堂布桩≤0. 40d 条基布桩≤0.25d	抽查 20%或按检验批抽样	用钢尺量，d 为桩径
8	垂直度	≤1.5%		用经纬仪测桩管
9	桩径	-20mm		用钢尺量

8.13　水泥粉煤灰碎石桩复合地基

8.13.1　水泥粉煤灰碎石桩施工准备应符合下列规定：

1 根据设计规定经试验确定混合料配合比。

2 施工场地范围内的地面、地下障碍物均应排除或处理。

8.13.2　水泥粉煤灰碎石桩桩施工应符合下列规定：

1　桩位应按布置图和现场实际情况进行布置；核验地面高程；基桩和边桩应按图纸施工并做好技术交底。

2　桩机移动至桩位后应做好校正，以保证钻杆垂直对准桩位中心。桩机就位应铺垫平稳，立柱垂直稳定牢固，钻头对准桩位。

征求意见稿

3　钻孔开始前，应确认桩位编号、孔口标高、孔深。钻进过程中，平台应保持平衡。钻进时，应注意观察电流值变化状态，及时记录电流变化情况。

4　钻到设计标高后，停止钻进，开始泵送混合料，当钻杆心充满混合料后开始拔管，严禁先提管后泵料。拔管速度宜控制在 2～3m/min，成桩过程宜连续进行。

5　成桩完成后，桩顶采用湿黏土封顶保护。每根桩的投料量不得少于设计灌注量。

8.13.3　水泥粉煤灰碎石桩施工质量主要控制标准应符合表 8.13.3 的规定。

表 8.13.3 水泥粉煤灰碎石桩施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	原材料	设计规定	按原材料进场检验批次	查产品合格证书或抽样送检
2	桩径	-20mm	每根桩	用钢尺量或计算填料量
3	桩身强度	设计规定	每台机械每天	查 28d 试块强度
4	地基承载力	设计规定	单体工程试验数量应为总桩数的 1%且不少于 3 点	按规定方法
5	桩身完整性	按桩基检测技术规范	抽取总桩数 10%进行低应变动力试验	按桩基检测技术规范
6	桩位偏差	满堂布桩≤0.40d 条基布桩≤0.25d	抽查 20%或按检验批抽样	用钢尺量，d 为桩径
7	桩垂直度	≤1.5%		用经纬仪测桩管
8	桩长	+100mm		测桩管长度或垂球测孔深
9	褥垫层夯填度	≤0.9		用钢尺量

注：1　夯填度指夯实后的褥垫层厚度与虚体厚度的比值

2　桩径允许偏差负值是指个别断面

8.14　夯实水泥土桩复合地基

8.14.1　夯实水泥土桩施工准备应符合下列规定：

1　夯实水泥土桩复合地基适用于处理地下水位以上的粉土、粘性土、素填土和杂填土等地基，可处理地基的厚度不宜大于 10m。

2　对重要工程或在缺乏经验的地区，施工前应按设计规定，在现场进行试验。如土性基本相同，试验可在一处进行，如土性差异明显，应在不同地段分别进行试验。

3　岩土工程勘察应查明土层厚度、含水量、有机质含量、地下水的腐蚀性等。

8.14.2　夯实水泥土桩施工准备应符合下列规定：

1　成孔应按设计规定、成孔设备、现场土质和周围环境等情况，选用钻孔、洛阳铲成孔等方法。

2　桩顶设计标高以上的预留覆盖土层厚度不宜小于 0.5m。

3　铺设垫层前，应按设计规定将桩顶标高以上的预留松动土层挖除或夯（压）密实。垫层施工不应扰动基底土层。

4　施工过程中，应设专人监督成孔及回填夯实的质量，并应做好施工记录。若发现

地基土质与勘察资料不符，应立即停止施工，待查明情况或采取有效措施处理后，方可继续施工。

5　雨季或冬季施工，应采取防雨或防冻措施，防止填料受雨水淋湿或冻结。

8.14.3　成孔和孔内回填夯实应符合下列规定：

1　应选用机械成孔。

2　向孔内填料前，孔底应夯实；分段夯填时，夯锤落距和填料厚度应满足夯填密实度的规定。

3　土料有机质含量不应大于 5%，不得含有冻土和膨胀土，使用时应过 2mm 的筛；混合料含水量应满足最优含水量，偏差不应大于 2%；土料和水泥应拌合均匀。

4　桩孔的垂直度偏差不宜大于 1.5%。桩孔中心点的偏差不宜超过桩距设计值的 5%。

5　经检验合格后，应按设计规定，向孔内分层填入拌合好的水泥土，并应分层夯实至设计标高。

8.14.4　夯实水泥土桩施工质量标准应符合下列规定：：

1　成桩后，应及时抽样检验水泥土桩处理的质量。对一般工程，应检查施工记录、检测全部处理深度内桩体的干密度。

2　桩孔夯填质量检验应随机抽样检测，抽检的数量不应少于桩总数的 1%。

3　复合地基承载力检验应采用单桩或多桩复合地基载荷试验检测。检验数量不应少于桩总数 0.5%，且每项单体工程不应少于 3 点。

4　夯实水泥土桩施工质量主要控制标准应符合表 8.14.4 的规定。

表 8.14.4 夯实水泥土桩施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	桩径	-20mm	按检验批要求检查	用钢尺量
2	桩长	+500mm	按检验批要求检查	测桩孔深度
3	桩体干密度	设计规定	按检验批要求检查	现场取样检查
4	地基承载力	设计规定	按检验批要求检查	按规定的方法
5	土料有机质含量	≤5%	按检验批要求检查	焙烧法
6	含水量（与最优含水量比）	±2%	按检验批要求检查	烘干法
7	土料粒径	≤20mm	按检验批要求检查	筛分法
8	水泥质量	设计规定	按检验批要求检查	查产品质量合格证书或抽样送检
9	桩位偏差	满堂布桩≤0.4d 条基布桩≤0.25d	按检验批要求检查	用钢尺量，d 为桩径
10	桩孔垂直度	≤1.5%	按检验批要求检查	用经纬仪测桩管
11	褥垫层夯填度	≤0.9	按检验批要求检查	用钢尺量

注：1　夯填度指夯实后的褥垫层厚度与虚体厚度的比值。

2　桩径允许偏差负值是指个别断面。

8.15　湿陷性黄土地基

8.15.1　湿陷性黄土地基施工准备应符合下列规定：

1　土方开挖前应制定排水施工方案。

2　组织工程技术人员熟悉施工图纸，编制土方开挖施工方案。

3　不具备自然放坡条件或有重要建（构）筑物地段的开挖，应编制支护施工方案。

4　应查清周边环境，如建筑物、市政管线、道路、地下水等情况；开挖范围内的各种管线迁移、拆除完成后，应采取保护措施。

8.15.2　湿陷性黄土施工应符合下列规定：

1　在雨期施工时，应提前设置排水通道和采取防洪措施。排水坡度无规定时不应小于 2%。

2　在邻近建筑物开挖土方时，应采取有效措施，确保建筑物周边排水通畅。堆土点的选择应避开自然排水通道，不得积水。

3　取土坑至建（构）筑物的距离在非自重湿陷性黄土场地不应小于 12m，在自重湿陷性场地内不应小于 25m。

4　采用强夯法处理湿陷性黄土地基，消除湿陷性黄土层的有效深度，应根 据试夯确定 。

5　采用挤密桩法施工应按本规范第 8.12 节的有关规定执行。

6　采用预浸水法的施工应符合现行《建筑地基基础工程施工规范》（GB51004）的有关规定。

8.15.3　湿陷性黄土施工质量应符合本规范第 8.3 节的有关规定。

8.16　膨胀土地基

8.16.1　膨胀土地基施工准备应符合下列规定：

1　基础施工前应完成场地平整、挡土墙、护坡、防洪沟及排水沟等工程，使排水通畅，边坡稳定。

2　施工场地应做好有组织排水，施工用水不应流入基坑（槽），施工用水管网不得渗漏。

3　临时生活设施、水池、淋灰池、洗料场、混凝土预制构件场、搅拌站及防洪沟等应有防渗措施，至建筑物外墙的距离，不应小于 10m。

4　地基基础工程宜避开雨季施工。开挖基坑（槽）发现地裂、局部上层滞水或土层有较大变化时，应及时处理后，方能继续施工。

5　基础施工应采用分段快速作业法，施工过程中基坑（槽）不得曝晒或泡水；雨季施工应采取防水措施。

6　验槽后，应及时浇筑混凝土垫层或采取封闭坑底措施。

7　灌注桩施工时，应采用干法成孔；成孔后，应清除孔底虚土并及时浇筑混凝土。

8　基坑（槽）应及时分层回填，不得灌水。回填料宜选用非膨胀土、弱膨胀土或掺

6%石灰的膨胀土。

8.16.2　膨胀土地基施工应符合下列规定：

1　换填法：将膨胀土全部或部分用非膨胀粘性土、砂、砂砾土、碎石或灰土换填，强膨胀土换填厚度可取 2.0m，中膨胀土可取 1.0~1.5m，最大厚度不应大于 3.0m。换填碎石最大粒径不应大于 50mm，砂石含泥量不应超过 5%，逐层振实或夯实，分层厚度为 150~200mm。

2　全封闭法：膨胀土填筑路基时，每层松铺厚度宜小于 300mm，压实后应形成 4%人字形路拱并形成平整坡面，封顶层采用普通黏土，厚度不应小于 1.5m，表面碾压平整；边坡包边不应小于 2.0m。

3　桩基础法：应采用灌注桩，基桩应支承在胀缩稳定土层或非膨胀土层上。桩基设计应满足：土体膨胀时，胀切力与桩顶轴力差小于桩侧摩阻力；土体收缩时，桩顶轴力与端阻力之差小于扣除桩土脱开后桩侧摩阻力。

4　桩宜采用小桩径，应控制在 0.25~0.35m；单桩承载力应通过现场浸水静载试验确定。

8.16.3　膨胀土施工质量应符合表本规范第 8.3 节的有关规定。

8.17　高填方地基

8.17.1　高填方地基施工准备应符合下列规定：

1 高填方地基施工前，应完成工程勘测工作。

2 高填方地基在施工前应采取措施防止水土污染和流失。

3 高填方地基应在大面积填筑施工前，选择具有代表性场地进行试验，通过试验验证和优化设计指标和参数、施工工艺、检验和监测项目以及相关的技术指标等。

4 高填方地基施工时应做到因地制宜、就地取材、挖填平衡、节约土地和重视工程环境。

条文说明：

本条规定要求高填方地基在施工前，应完成工程勘测工作，高填方地基工程涉及面广，工程量大，土石方量多，工期长，工程投资高，所以正式施工前，应调查地质情况，平衡挖填土石方量以及考虑地基处理中可能遇到的问题，评价水文、地质和环境等问题。高填方地基工程不能边勘察、边设计和边施工，而应坚持按正常的建设程序进行勘察、设计和施工，勘察工作应在设计和施工之前进行。

高填方地基地质条件、填料性质等一般较复杂，各个地方情况差异较大。多个高填方地基进行的试验，效果非常显著，给全场的施工提供了很好的支持和借鉴，这是从实际中总结的经验。同时，由于勘察资料具有相对性和局限性，因此，应根据实际情况，及时校验和调整施工方案。

征求意见稿

8.17.2　高填方地基施工应符合下列规定：

1 高填方地基施工前，应在具有代表性的区域进行地基处理的现场试验或试验性施工，并进行必要的测试，确定高填方地基处理施工方法和参数。

2 高填方地基应采用分层填筑、分层压（夯）实、分层质量检验和分层验收。

3 高填方地基在施工期间应进行地基变形监测，并依据监测结果验证地基和填筑体的整体稳定性是否满足设计要求。

4. 当填筑区域较大，各工作面施工的起始填筑标高不同时，相邻工作面的高差不宜大于施工时的一个填筑层厚度，不同填筑层的搭接面应错开。

5. 对相邻施工工作面搭接部位应采用强夯法补强处理，补强处理宽度应为上界面大于 2 倍夯锤直径，下界面按 1:1 向上放坡至层顶面不小于 2 倍夯锤直径。

条文说明：

本条规定是对高填方地基施工前应完成工作的规定，要求调查了解当地地基处理经验和类似场地上的工程经验，确定原场地和填筑地基的处理目的和要求，拟定地基处理方法，且在有代表性的区域进行试验，以期检验实际效果。

关于原场地下卧层问题，考虑到高填方填筑地基的实际施工程序，为分层填筑、分层压（或夯）实。对于填料为粗粒土，采用强夯法施工，分层填筑厚度一般控制在 4.0m 左右；对于细粒土，采用碾压法施工，分层厚度控制在 1.0m 左右。当处理上层土时，对下面的填筑地基均有加固作用，且填筑地基从开始填筑到设计标高将是一个比较长的过程。因此，随着填筑地基分层填筑、分层施工，下卧层的地基是加载预压过程，土体强度随着分层填筑处理而产生固结压密。但如何定量提出下卧层地基处理的要求，目前研究不够，根据工程经验，原场地地基承载力不小于 240kPa，地基土为低压缩性，原场地地基可以满足高填方地基的沉降和稳定要求，可以作为参考。

高填方工程填筑范围较大时通常分为多个施工工作面施工，各工作面起始填筑标高不一或填筑速度不同，带来工作面搭接问题。实际监测表明，工作面搭接处理不好，将造成人为的薄弱面或软弱面，给高填方地基沉降及稳定性带来不利影响。

征求意见稿

9　基础工程

9.1　一般规定

9.1.1　基础施工前地基应进行验槽，并清除表层浮土，不应有积水。遇有地下障碍物或地基情况与勘察报告不符时，应会同设计等有关单位研究解决。基槽验收合格后应及时浇筑垫层，防止水浸、暴露、暴晒、风干和扰动。

9.1.2　基础施工中，应对影响范围内建（构）筑物、地下管线、道路的沉降和位移等进行监测，根据监测资料进行分析，指导施工。

9.1.3　按设计要求完成工程测量控制点的定位、移交、复核工作。

9.1.4　基坑或基槽的垫层已完成并验收合格，基槽的安全防护措施已到位。

9.1.5　基础上应设置沉降观测点，沉降观测点的设置与观测应符合现行《建筑变形测量规程》（JGJ/T 8）的有关规定。

9.1.6　基础施工完毕后应及时回填，回填前应及时清理基槽内的杂物和积水，回填质量应符合设计要求。

9.1.7　在沿海盐雾腐蚀地区，采用的材料应满足设计要求，且宜采用柔性防水材料。

9.1.8　机电工程中设备基础应采用机械拌和混凝土浇筑，并提交混凝土的配合比试验报告。

9.1.9　大体积基础按照规范规定做好分层分段浇筑与养护。

9.1.10　基础梁下有冻胀土时，应在基础梁下填以炉渣等松散材料，并根据土的冻胀性预留冻胀变形的空隙。

9.2　材料进场检验

9.2.1　采用水泥、砂、石料、砖、砂浆、毛石、混凝土等材料应满足设计要求，并按规定取样送检试验合格后使用。

征求意见稿

9.2.2　主要施工机械钢筋切断机、钢筋弯曲机、直螺纹滚压机、电动手锯、手锯、混凝土输送泵、料斗、串筒、振动器、瓦刀等满足施工要求，并做好进场验收工作。

9.3　无筋扩展基础

9.3.1　砖基础施工应符合下列规定：

1　砖基础砌筑前，基础垫层表面应清扫干净，洒水湿润。

2　深浅不一致的基础，应从低处开始砌筑，并应由高处向低处搭砌。

3　各种预留洞、埋件、拉结筋应按设计规定留置。

4　安装管沟和洞口过梁，其型号、标高应正确，底灰应饱满。

5　墙顶活动砖应重新砌筑，清扫干净，浇水湿润，随即抹防水砂浆，设计无规定时，一般厚度为15～20mm，防水粉掺量为水泥重量的3%～5%。

9.3.2　毛石基础施工应符合下列规定：

1　应根据进场石料的规格、尺寸、颜色进行试排、撂底，确定组砌方法。

2　毛石基础第一皮石块应座浆，并将大面朝下，最上面一皮宜选较大的毛石砌筑。

3　砌筑时，上下皮石间应采用拉结石，把内外层石块拉接成整体，且拉结石长度应大于基础宽的2/3，在立面看时呈梅花形，上下左右错开。

4　基础石墙应按设计规定设置变形缝，分段砌筑时，其砌筑高低差不得超过1.2m。

5　毛石基础的转角处和交接处要同时砌筑，如不能同时砌筑，则应留成大踏步槎。

6　毛石基础应结合牢靠，砌筑应内外搭砌，上下错缝，拉结石、丁砌石交错设置，不应在转角或纵横墙交接处留设接槎；接槎应采用阶梯式，不应留设直槎或斜槎。

9.3.3　混凝土基础施工应符合下列规定：

1　混凝土基础台阶应支模浇筑，模板支撑应牢固可靠，模板接缝不应漏浆。

2　在地基或基土上应有防水和排水措施。对干燥土应润湿，且表面不得留有积水。支模的板内应清除垃圾、泥土等杂物，用水润湿模板，堵塞板缝和孔洞。

3　混凝土的浇筑应分层连续进行，无设计时分层厚度为振捣器作用部分长度的1.25倍，最大不超过50cm。

4　台阶式基础应一次浇筑完成，每层先浇边角，后浇中间；坡度较陡的锥形基础应采取支模浇筑的方法。不同底标高的基础应开挖成阶梯状，混凝土由低到高浇筑。

5　混凝土浇筑完毕后，应在12h内加以覆盖和浇水，浇水次数应能保持混凝土有足够的润湿状态，养护时间不应少于7d。

9.3.4　无筋砖基础施工质量主要控制标准符合表9.3.4的规定。

表9.3.4　无筋砖基础施工质量主要控制标准（mm）

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	轴线位移	10	承重墙、柱全数检查	用经纬仪和尺或用其他测量仪器检查
2	基础、矮墙、短柱顶面标高	±15	不应少于5处	用水准仪和尺检查
3	矮墙面垂直度	5	不应少于5处	用2m托线板检查

4	表面平整度	8	不应少于 5 处	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
5	水平灰缝平直度	10	不应少于 5 处	拉 5m 线和尺检查

9.3.5　无筋毛石基础施工质量主要控制标准符合表 9.3.5 的规定。

表 9.3.5　无筋毛石基础施工质量主要控制标准(mm)

序号	检查项目	施工控制值							检查频率	检查方法
		毛石砌体		料石砌体						
		基础	墙	毛料石		粗料石		细料石		
				基础	墙	基础	墙	墙、柱		
1	轴线位置	20	15	20	15	15	10	10	全数检查	用经纬仪和尺检查，或用其他测量仪器检查
2	基础和矮墙砌体顶面标高	±25	±15	±25	±15	±15	±15	±10	每检验批不少于 5 处	用水准仪和尺检查
3	砌体厚度	+30	+20 -10	+30	+20 -10	+15	+10 -5	+10 -5	每检验批不少于 5 处	用尺检查
4	墙面垂直度	—	20	—	20	—	10	7	每检验批不少于 5 处	用经纬仪、吊线和尺检查或用其他测量仪器检查
5	表面平整度	—	—	—	20	—	15	—	每检验批不少于 5 处	细料石用 2m 靠尺和楔形塞尺检查，其他用两直尺垂直于灰缝拉 2m 线检查
6	清水墙水平灰缝平直度	—	—	—	—	—	10	5	每检验批不少于 5 处	拉 10m 线和尺检查

9.3.6　无筋混凝土基础施工质量主要控制标准符合表 9.3.6 的规定。

表 9.3.6　无筋混凝土基础施工质量主要控制标准(mm)

序号	检查项目		施工控制值	检查频率	检查方法
1	轴线位置	整体基础	15	全数检查	用经纬仪和尺检查，或用其他测量仪器检查
		独立基础	10		
3	截面尺寸	基础	+15，-10		用尺检查

征求意见稿

序号	检查项目		施工控制值	检查频率	检查方法
4	表面平整度		8	不少于 5 处	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
5	预埋件中心位置	预埋板	10	全数检查	用经纬仪和尺检查，或用其他测量仪器检查
		预埋螺栓	5		
		预埋管	5		
		其他	10		
6	预留洞、孔中心线位置		15		用经纬仪和尺检查，或用其他测量仪器检查

9.4 钢筋混凝土扩展基础

9.4.1 钢筋混凝土扩展基础施工应符合下列规定：

1 应在垫层强度达到 1.2MPa 后进行放线。绑扎钢筋时，底部钢筋网片下面应采用垫块支撑，保证钢筋保护层厚度。

2 基础混凝土模板支设（砌筑）应保证位置正确、加固牢固、拼缝严密。

3 混凝土浇筑前，模板和钢筋上的泥土、油污等应清理干净，木模板应浇水润湿。

4 对于锥形基础，应保持锥体斜面坡度正确，斜面部分的模板应随混凝土浇捣分段支设并预压紧，以防模板上浮变形；边角处的混凝土应振捣密实，斜面部分支模并人工拍实。

5 条形基础应根据高度分段分层连续浇筑，无规定时不应留施工缝，各段各层间应相互衔接，每段长 2m～3m，应逐段逐层呈阶梯形推进。

6 浇筑时应先保证混凝土充满模板内边角，然后浇筑中间部分，以确保混凝土整体密实。

7 混凝土浇筑完后，外露表面应在 12h 内覆盖并浇水养护。浇水次数应保持混凝土有足够的润湿状态，养护期一般不少于 7d，大体积混凝土应养护不少于 14d。

9.4.2 钢筋混凝土扩展基础施工施工质量主要控制标准符合表 9.4.2 的规定。

表 9.4.2 钢筋混凝土扩展基础施工质量主要控制标准(mm)

序号	检查项目			施工控制值	检查方法	检查方法
1	钢筋加工	受力钢筋长度方向净尺寸		±10	每检验批不少于 5 处	钢尺检查
		箍筋内净尺寸		±5		
2	钢筋绑扎	钢筋骨架长、宽、高		±5		
		受力钢筋	间距	±8	每检验批不少于 5 处	钢尺量两端、中间各一点，取最大值
			排距	±5		
			保护层	±10	每检验批不少于 5 处	钢尺检查

序号	检查项目			施工控制值	检查方法	检查方法
		绑扎箍筋、横向钢筋间距		±18	每检验批不少于5处	钢尺量连续三档，取最大值
3	模板	插筋	中心线位置	5	每检验批不少于5处	钢尺检查
			外露尺寸	+10，0		
		预埋螺栓	中心线位置	2		
			外露尺寸	+10，0		
		轴线位置		5		
		表面平整度		5		
		基础截面内部尺寸		±10		
4	混凝土	轴线位置		10		
		标高		±10	每检验批不少于5处	水准仪或拉线、钢尺检查
		截面尺寸		+8，-5	每检验批不少于5处	钢尺检查
		预埋件中心		10		
		预埋螺栓中心		5		
		表面平整度		8	每检验批不少于5处	2m靠尺和塞尺检查

9.5 筏形与箱形基础

9.5.1 筏形与箱形基础施工应符合下列规定：

1 垫层强度达到1.2MPa后方可进行放线。绑扎钢筋时，底部钢筋网片下面应采用垫块支撑，保证钢筋保护层厚度满足设计要求。

2 基础混凝土模板支设（砖胎膜砌筑）应做到位置正确、加固牢固、拼缝严密，避免出现涨模、漏浆等现象。

3 混凝土浇筑前，模板和钢筋上的垃圾、泥土和钢筋上的油污等杂物，应清理干净，模板应浇水润湿。

4 基础底板应一次性浇筑，间歇时间不能太长，不允许出现冷缝；混凝土浇筑顺序应由一端向另一端浇筑，宜采用斜面分层浇筑方法，连续浇筑，分层厚度不应大于500mm，层间间隔时间不应大于混凝土的初凝时间，分层振捣密实。

5 混凝土浇筑完后，外露表面应在12h内覆盖并保湿养护，养护时间不少于7d，抗渗混凝土和大体积混凝土养护时间不少于14d。

6 筏形与箱形基础混凝土浇筑应符合下列规定：

1） 混凝土运输和输送设备作业区域应有足够的承载力，不应影响土坡稳定；

2） 混凝土浇筑方向宜平行于次梁长度方向，对于平板式筏形基础宜平行于基础长边方向；

3）划分泵送混凝土浇筑区域及浇筑顺序应根据结构形状尺寸、混凝土供应能力、混

征求意见稿

凝土浇筑设备、场内外条件等；采用硬管输送混凝土时，应由远而近浇筑；多根输送管同时浇筑时，其浇筑速度应保持一致；

4）混凝土应连续浇筑，且均匀、密实；

5）混凝土浇筑的布料点应接近浇筑位置，应采取减缓混凝土下料冲击的措施，混凝土自高处倾落的自由高度不应大于 2m；

6）基础混凝土应采取减少表面收缩裂缝的二次抹面技术措施。

7　筏形与箱形基础大体积混凝土浇筑还应符合下列规定：

1）混凝土应采用低水化热的水泥，合理选择外掺料、外加剂，优化混凝土配合比；

2）混凝土浇筑应符合相关规定，分层厚度不应大于 500mm；

3）混凝土应采用蓄热保湿养护方式，养护时间应根据测温数据确定；混凝土内部温度与环境温度的差值不应大于 30℃。蓄热养护结束后应采用浇水养护方式继续养护，蓄热养护和浇水养护时间不得少于 14d。

8　筏形与箱形基础后浇带和施工缝的施工应符合下列规定：

1）地下室柱、墙、反梁的水平施工缝应留设在基础顶面；

2）基础垂直施工缝应留设在平行于平板式基础短边的任何位置，且不应设在柱角范围；梁板式基础垂直施工缝应留设在次梁跨度中间的 1/3 范围内；

3）后浇带和施工缝处的钢筋应贯通，侧模应固定牢靠；

4）箱形基础的后浇带两侧应限制施工荷载，梁、板应有临时支撑措施；

5）后浇带和施工缝处浇筑混凝土前，应清除浮浆、疏松石子和软弱混凝土层，浇水湿润；

6）后浇带混凝土强度等级应比两侧混凝土强度等级提高一级，并采用膨胀混凝土进行浇筑。施工缝处后浇混凝土应待先浇混凝土强度达到 1.2MPa 后进行。

9.5.2 筏形与箱形基础施工质量标准应符合下列规定：

1　施工用钢筋、混凝土等原材料应符合设计规定，并按规定取样送检。

2　施工中应对钢筋的加工、连接、安装进行检查，应符合现行《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

9.6　钢筋混凝土预制桩

9.6.1　钢筋混凝土预制桩施工准备应符合下列规定：

1　掌握图纸和地质勘察报告，调查现场（包括超过入土深度一定范围内）土层情况的分布情况、成因年代以及各层土的物理力学指标（包括静力触探和标准贯入的击数值）。

2　查明现场的地形、地貌、气候及其他自然条件，了解地下水的水位、水质及其变化情况等。

3　调查现场人为或自然地质现象，如地震、岩溶、矿穴、古塘、暗浜以及地下构筑物、障碍物等。

4　调查邻近建筑（构）物的位置、距离、结构和使用情况等。

5　调查沉桩区域及附近的地下管线（煤气管、上下水管、电缆线等）的埋置深度、使用年限、管径大小、结构情况以及与沉桩区域的距离等。

6　试桩完成并确定相关施工参数。

9.6.2　钢筋混凝土预制桩的施工应符合下列规定：

1　开始沉桩应在预制桩应达到设计强度 100%后，对总击数超过 500 击的预制方桩，强度应满足设计及 28d 龄期的规定。

2　混凝土实心桩起吊时混凝土强度应达到设计强度 70%以上，运输时应达到 100%。

3　场地条件允许时，应单层堆放；叠层堆放时，外径为 500mm～600mm 的桩不应超过 4 层，外径为 300mm～400mm 的桩不应超过 5 层，堆叠的层数还应满足地基承载力的规定。

4　接桩时，接头应高出地面 0.5m~1.0m，不宜在桩端进入砂土层时停顿或接桩。

5　压桩机的型号和配重的选用应根据地质条件、桩型、桩的密集程度、单桩竖向承载力及现有施工条件等因素确定。

6　终桩的控制摩擦桩应按设计标高控制为主，端承桩应以贯入度为主。

7　桩端达到坚硬、硬塑的黏性土、中密以上粉土、砂土、碎石类土及风化岩时，应以贯入度控制或终压力控制为主，桩端标高为辅。

8　贯入度已达到而桩端标高未达到时，应继续锤击 3 阵，每阵按 10 击或贯入度不大于设计规定的数值加以确认，必要时施工控制贯入度应通过试验与有关单位协商确定。

9　终压次数应根据桩长及地质条件等因素确定，无规定时不应超过 3 次；对入土深度小于 9m 的桩，终压次数宜为 3 次～5 次；稳定压桩力不应小于终压力，稳定压桩的时间宜为 3s～5s。

9.6.3　钢筋混凝土预制桩施工质量主要控制标准应符合表 9.6.3 的规定。

表 9.6.3　钢筋混凝土预制桩施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	桩体质量检验	按建筑基桩检测技术规范	全数检查	按建筑基桩检测技术规范
2	桩位偏差	见本规范表 5.1.2	全数检查	用钢尺量
3	承载力	按建筑基桩检测技术规范	每 300 ㎡不应少于 1 点，超过 3000 ㎡部分每 500 ㎡不应少于 1 点。每单位工程不应少于 3 点。	按建筑基桩检测技术规范
4	混凝土配合比及强度	符合设计规定	每桩一次	检查称量及查试块记录
5	成品桩外形	表面平整，颜色均匀，掉角深度＜10mm，蜂窝面积小于总面积的 0.5%	每 3000m³ 抽取 10 根	直观
6	成品桩裂缝（收缩裂缝或起吊、装运、堆放引起的裂缝）	深度＜20mm，宽度＜0.25mm，横向裂缝不超过边长的一半	每 3000m³ 抽取 10 根	裂缝测定仪，该项在地下水有侵蚀地区及锤击数超过 500 击的长桩不适用
7	成品桩尺寸：横截面边长 桩顶对角线差 桩尖中心线 桩身弯曲矢高 桩顶平整度	±5mm ≤10mm ＜10mm ＜1‰L ＜2mm	每 3000m³ 抽取 10 根	用钢尺量 用钢尺量 用钢尺量 用钢尺量，L 为桩长 用水平尺量

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
8	电焊接桩：焊缝质量	按建筑基桩检测技术规范	每 3000m³ 抽取 10 根	按建筑基桩检测技术规范
	电焊结束后停歇时间 上下节平面偏差 节点弯曲矢高	＞1.0min ＜10mm ＜1‰L	每 3000m³ 抽取 10 根	秒表测定 用钢尺量 用钢尺量，L 为两节桩长
9	硫磺胶泥接桩：胶泥浇注时间 浇注后停歇时间	＜2min ＞7min	每 3000m³ 抽取 10 根	秒表测定
10	桩顶标高	±50mm	全数检查	水准仪
11	停锤标准	设计规定	全数检查	现场实测或查沉桩记录

9.7 泥浆护壁成孔灌注桩

9.7.1 泥浆护壁成孔灌注桩施工准备应符合下列规定：

1 应熟悉拟建场地岩土工程勘察报告，桩基工程施工图及图纸会审纪要。

2 应熟悉邻近建筑物、构筑物的位置、距离、结构和使用情况等。

3 应熟悉钻孔区域附近的地下管线（煤气管、上下水管、电缆线等）的距离，埋置深度、使用年限、管径大小、结构情况等。

4 试桩、试成孔完成并确定相关施工参数。

5 施工场地范围内的地面、地下障碍物均应排除或处理。

6 施工现场已完成“三通一平”，场地承载力满足桩机行走和稳定的规定。

9.7.2 泥浆护壁成孔灌注桩施工应符合下列规定：

1 要由专业测量人员根据给定的控制点测量桩位，并用标桩标定准确。

2 护筒中心与桩位中心的偏差不应大于 50mm；护筒可用 4mm～8mm 厚钢板制作，其内径应大于钻头直径 100mm，上部宜开设 1～2 个溢浆孔。护筒埋深在粘土中不宜小于 1.0m，砂土中不宜小于 1.5m。

3 钻机就位：钻机就位前，应先平整场地，必要时铺设枕木，并用水平尺校正钻机旋转台盘的水平度，保证钻机平稳、牢固，从而实现对钻机导杆进行垂直度校正和控制的目的。

4 钻孔、注泥浆：泥浆制备应选用高塑性黏土或膨润土，泥浆可按表 9.7.2 的性能指标制备。钻孔内应注入事先调制好的泥浆，钻孔时不应让泥浆水位下降；应按设计规定钻进，钻进深度作为嵌固深度。施工中应经常测定泥浆相对密度。

表 9.7.2 制备泥浆的性能指标

序号	检查项目	性能指标		检查频率	检查方法
1	比重	1.1～1.15		每挖一个标准成孔，开挖前、挖至中建深度和接近挖空完成时各取样一次，不应少于 3 次	泥浆比重计
2	粘度	黏性土	10～25s		漏斗法
		砂土	25～30s		
3	含砂率	＜6%			洗砂瓶

4	胶体率	＞95%		量杯法
5	失水量	＜30mL/30min		失水量仪
6	泥皮厚度	1～3mm/30min		失水量仪
7	静切力	1min：20～30mg/cm^2 10min：50～100mg/cm^2		静切力计
8	pH 值	7～9		pH 试纸

5　第一次清孔：桩孔钻进至设计深度终孔后，应逐节拔出钻杆和钻头进行清孔。如泥浆中无大颗粒土渣时可采用置换泥浆法清孔；如泥浆中含有较大颗粒的砂石，应采用反循环清孔。

6　吊放钢筋笼:钢筋笼吊放前应在顶部至少设置 2 根吊筋，重要的大直径桩基钢筋笼还应再设置 2 根定位钢筋。钢筋笼放到设计位置时，应立即固定吊筋和定位钢筋。

7　插入导管:导管直径宜应控制在 200mm～250mm，壁厚不应小于 3mm，分节长度无规定时应为 2.0m～2.5m，导管与钢筋间距应应大于 100mm。

8　第二次清孔：当孔底 500mm 以内的泥浆比重不小于 1.20，含砂率>8%，粘度>28s，孔底沉渣厚度端承桩>50mm，摩擦桩>100mm 时，应进行二次清孔。

9　灌注水下混凝土：灌注混凝土时，导管管底至孔底的距离应为 300mm～500mm，并使导管一次埋入混凝土面以下 0.8m 以上；在以后的浇筑中，导管埋深应为 2m～6m 且保证每次拔管后导管埋入混凝土浇灌面≥2m。桩顶超灌注高度应满足设计规定，无设计规定时应≥1～2m。

9.7.3　泥浆护壁成孔灌注桩钢筋笼施工质量主要控制标准应符合下表 9.7.3-1 的规定。

表 9.7.3-1 泥浆护壁成孔灌注桩钢筋笼施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值（mm）	检查频率	检查方法
1	主筋间距	±10	每个构件检查 5-10 个点	用钢尺量
2	钢筋骨架长度	±100	按骨架总数的 30%抽检	用钢尺量
3	钢筋材质检验	设计规定	按骨架总数的 30%抽检	抽样送检
1	箍筋间距	±20	每个构件检查 5-10 个点	用钢尺量
2	直径	±10	每 60t 一个检验批	用钢尺量

9.7.4　泥浆护壁成孔灌注桩施工质量主要控制标准应符合下表 9.7.3-2 的规定。

表 9.7.3-2　泥浆护壁成孔灌注桩施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检测频率	检查方法
1	桩位	符合设计规定	逐桩检测	基坑开挖前量护筒，开挖后量桩中心

序号	检查项目	施工控制值	检测频率	检查方法
2	孔深	＋300mm	逐桩检测	只深不浅，用重锤测，或测钻杆、套管长度，嵌岩桩应确保进入设计规定的嵌岩深度
3	桩体质量检验	按建筑基桩检测技术规范。如钻芯取样，大直径嵌岩桩应钻至桩尖下 500mm	逐桩检测	按桩基检测技术规范
4	混凝土强度	符合设计规定	每 50m³一组；每浇筑 12h 一组；单柱单桩每根一组	试件报告或钻芯取样送检
5	承载力	按桩基检测技术规范	静载试验：不少于总数的 1%，且不少于 3 根，总数少于 50 根时，不应少于 2 根； 竖向抗压承载力检测：检测数量不少于总数的 5%，且不少于 10 根	按桩基检测技术规范
6	垂直度	1%	逐桩检测	测套管或钻杆，或用超声波探测
7	桩径	±50	逐桩检测	井径仪或超声波检测
8	泥浆比重（粘土或砂性土中）	1.15～1.2	随时抽检	用比重计测，清孔后在距孔底 500mm 处取样
9	泥浆面标高（高于地下水位）	0.5～1.0m	逐桩检测	目测
10	沉渣厚度：端承桩 摩擦桩	≤50mm ≤150mm	逐桩检测	用沉渣仪或重锤测量
11	混凝土坍落度	180～220mm	逐桩检测	坍落度仪
12	钢筋笼安装深度	±100mm	逐桩检测	用钢尺量
13	混凝土充盈系数	＞1	逐桩检测	检查每根桩的实际灌注量
14	桩顶标高	＋30mm，－50mm	逐桩检测	水准仪，需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体

9.7.5　二次清孔宜选用正循环或反循环清孔。清孔结束后孔底 0.5m 内的泥浆指标应符合表 9.7.3-3 的规定，沉渣厚度应符合表 9.7.3-4 的规定。

表 9.7.3-3 循环泥浆的性能指标

序号	检查项目		施工控制值		检查频率	检查方法
1	比重	黏性土	1.1～1.2		泥浆循环过程中每间隔 2h 抽检 1 次，不少于 3 次	泥浆比重计
		砂性土	1.1～1.3			
		砂夹卵石	1.2～1.4			
2	黏度		黏性土	18s～30s	浆循环过程中每间隔 2h 抽检 1 次，不少于 3 次	50000/70000 漏斗法
			砂性土	25s～35s		

3	含砂率	＜8%	浆循环过程中每间隔 2h 抽检 1 次，不少于 3 次	洗砂瓶
4	胶体率	＞90%	浆循环过程中每间隔 2h 抽检 1 次，不少于 3 次	量杯法

表 9.7.3-4 清孔后孔底沉渣厚度

序号	检查项目	施工控制值（mm）	检查频率	检查方法
1	端承型桩	≤50	逐桩检测	沉渣测定仪检测
2	摩擦型桩	≤100	逐桩检测	
3	抗拔、抗水平力桩	≤200	逐桩检测	

9.8 设备基础

9.8.1 设备基础施工准备应符合下列规定：

1 设备基础定位放样前，应根据设计图纸并结合现场情况综合确定设备基础的位置。

2 基础和设备不应侵占公路建筑界限。

3 基础应避开有安全隐患的位置，如高边坡、高填方、软基路段及高压电线附近等，不应破坏路基，否则应按设计做好基础处理。

4 基础的地基承载力应满足设计文件要求。

5 标志标线与照明、监控等设备不应相互遮挡视野。

9.8.2 设备基础施工应符合下列规定：

1 基础标高、尺寸应满足设计规定，基础表面应平整，无损边、无掉边。

2 混凝土基础应根据设计要求和设备的技术参数（防振动规定、固定预埋件）规定支模、浇筑相应厚度和形状混凝土。

3 砖基础尺寸应根据设备振动数据设置，砌块材料和砌筑方法应满足设备运行要求。

4 钢结构或混凝土预制件的规格、强度等指标应满足设计规定。

5 收费岛设备基础应与岛面同标高，预留管道口应高出岛面。

6 收费岛上设备基础应结合设计图纸、设备安装高度、设备尺寸、收费亭尺寸、防撞柱安装位置、大棚立柱安装位置、各设备安装间距进行定位放样，避免设备相互遮挡。

7 称重设备基础应结合设计图纸、称重方式、距离收费亭中心线间距、排水、护栏位置等进行定位放样。

8 浇筑混凝土基础时，应注意准确设置地脚螺栓和底座法兰盘。

9 设备基础采用型钢制作时，型钢焊接应牢固，焊缝饱满，无夹渣、气孔，表面平整，型钢基础应高于底座。

10 设备采用膨胀螺栓安装时，应符合下列规定：

1）安设膨胀螺栓的基础混凝土强度不应小于 10MPa；

2）基础混凝土有裂缝的部位不应使用膨胀螺栓；

3）膨胀螺栓的中心至基础或构件边缘的距离不应小于膨胀螺栓公称直径 d 的 7 倍；

4）膨胀螺栓底端至基础底面的距离不应小于 3d，且不应小于 30mm；

5）相邻两根膨胀螺栓的中心距离不应小于 10d；

6）钻孔安装时应避开基础或构件中的钢筋、预埋管和电缆等埋设物。

9.8.3　设备基础施工质量应按本规范第 9.3 节和 9.4 节的有关规定执行。

征求意见稿

10 房屋建筑

10.1 一般规定

10.1.1 房建施工单位进场后应对场地及建（构）造物位置进行复核，根据图纸及现场情况确定施工位置。

条文说明

建（构）造物有坐标标注的，按照坐标定位；无坐标标注的，如隧道管理用房、供配电用房、水泵房、消防水池等机电施工单位用房，可根据实际情况调整坐标。房建施工单位入场后需会同建设、设计、监理及机电施工等单位根据现场实际情况确认坐标位置。

10.1.2 房建施工单位进场后应对通水、通电、通路、通信及场地平整相关内容进行交接。

条文说明

房建站区场地平整工作完成，房建施工单位进场后，需会同建设、设计、监理及其他施工单位进行工作面交接，查看场地是否具备四通一平（通水、通电、通路、通信及场地平整）条件。场地交接包含施工范围、场地标高、坡度、填方质量等。

10.1.3 房屋建筑施工应符合现行《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378）的相关规定。

10.1.4 垂直运输设施的安装及拆卸，应由具备相应资质的单位设计和施工。

10.1.5 浇筑混凝土前应根据结构物的大小、位置等制定浇筑工艺方案，浇筑混凝土后应进行养护、修饰。

10.1.6 钢筋制作、安装完成后，浇筑混凝土前应进行隐蔽工程验收。

10.1.7 钢结构施工应根据图纸要求编制施工组织设计及施工方案，同时应进行二次

征求意见稿

结构设计，经审批通过后实施。所有钢构件在制作前均应按 1:1 施工放样，复核无误后方可下料。

条文说明

钢结构二次结构设计包含：结构分析和验算、结构预变形设计、施工详图设计等。

10.1.8　砌体工程施工后应进行观感质量检查，并对建筑物垂直度、标高、全高进行测量。

10.1.9　装饰装修施工过程中，严禁擅自改动建筑主体、承重结构、损坏房屋原有绝热设施、受力钢筋、超荷载集中堆放物品、在预制混凝土空心楼板上打孔安装预埋件等；装饰装修工程不得影响管道、设备的使用和维修。

10.1.10　防水工程施工应遵循“以防为主、防排结合、迎水面防水”的原则。

10.1.11　建筑给排水及采暖工程的各种承压管道系统和设备应做水压试验，非承压管道系统和设备应做灌水试验。

10.1.12　洁净空调系统风管制作场地应整洁、无尘，加工区域内应铺设表面无腐蚀、不产尘、不积尘的柔性材料。

10.1.13　电力线缆和信号线缆严禁在同一线管内敷设。

10.2　设备材料进场检验

10.2.1　进场材料应按照本规范对需要复试的材料进行检测，检测指标及频率应符合现行《建筑工程检测试验技术规程》（JGJ 190）的有关规定。

10.2.2　严禁使用国家明令禁止使用与淘汰的设备材料。

10.2.3　模板、支架原材料应符合下列规定：

1　模板材质性能指标应符合现行《建筑施工模板安全技术规范》（GJG 162）的有关

征求意见稿

规定。

2　木脚手架、脚手板材质应符合现行《建筑施工木脚手架安全技术规范》（JGJ 164）的有关规定。

3　钢管脚手架材质应符合现行《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ 130）的有关规定。

10.2.4　钢材应符合下列规定：

1　钢材的牌号、规格和性能应符合设计及表 10.2.4 的规定。

表 10.2.4　钢材的相关标准

序号	种类	标准
1	一般用途低碳钢丝	GB/T 343
2	低合金高强度结构钢	GB/T 1591
3	焊接用盘条	GB/T 14981
4	优质碳素钢热轧盘条	GB/T 14981
5	冷轧带肋钢筋	GB/T 13788
6	预应力混凝土用钢丝	GB/T 5223
7	热轧光圆钢筋	GB/T 1499.1
8	热轧带肋钢筋	GB/T 1499.2

2　钢筋在运输和存放时，不得损坏包装和标志，并应按牌号、规格、炉批分别堆放。室外堆放时，应有避免钢筋锈蚀的措施。

3　钢结构原材料规格性能的检验应符合设计及现行《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）的有关规定。

10.2.5　混凝土原材料应符合下列规定：

1　水泥应选用品质稳定的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥；在有充分证明条件时也可选用其他水泥，不同强度等级、品种的水泥不应混合存放、使用。

2　硅酸盐水泥的强度等级、不溶物、化学性能、细度、凝结时间等指标应符合现行《通用硅酸盐水泥》（GB 175）的有关规定。

3　粗、细骨料规格性能应符合现行《混凝土结构工程施工规范》（GB 50666）的有关规定。

4　外加剂应符合设计和施工要求，应采用减水率高、坍落度损失小、能明显改善混凝土性能的质量稳定产品。工程使用的外加剂与水泥、矿物掺合料之间应有良好的相容性。

6　混凝土用水应符合现行《混凝土用水标准》（JGJ 63）的有关规定。

7　未经处理的海水不得用于钢筋混凝土和预应力混凝土。

征求意见稿

10.2.6　砌筑材料尺寸偏差、外观、抗压强度、抗冻性等性能指标应符合表 10.2.6 的规定。

[下表摘自 GB1945 第 3 页]

表 10.2.6　砌筑材料相关标准

序号	种类	标准
1	蒸压灰砂砖	JC/T 637
2	普通烧结砖	GB/T 5101
3	普通混凝土小型空心砌块	GB 8239
4	蒸压加气混凝土砌块	GB/T 11968
5	轻集料混凝土小型空心砌块	GB 15229

10.2.7　瓦面、板面工程用木质望板、檩条、顺水条、挂瓦条等构件应符合设计及现行《屋面工程质量验收规范》（GB 50207）的有关规定。

10.2.8　装饰装修工程材料应符合下列规定：

1　装饰装修材料规格性能应符合设计及现行《建筑装饰装修工程质量验收标准》（GB 50210）的有关规定。

2　建筑装饰装修工程所使用材料在运输、储存和施工过程中，应采取有效措施防止损坏、变质和污染环境。

3　装饰装修材料宜在施工组织设计中明确品牌、规格、质量等级等要求，经建设单位等审批后，对样品进行抽样、封存。

10.2.9　防水材料的规格性能应符合设计及相关标准的规定。

10.2.10　给排水材料应符合下列规定：

1　给排水管材的规格、性能、外观质量等指标应符合表 10.2.10 的规定

表 10.2.10　给排水管材相关标准

序号	种类	标准
1	给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材	GB/T 10002.1
2	给水用聚乙烯（PE）管材	GB/T 13663
3	埋地给水用聚丙烯(PP)管材	QBT1929

征求意见稿

4	埋地排水用硬聚氯乙烯(PVC-U)结构壁管道系统第1部分：双壁波纹管材	GBT18477.1
5	聚乙烯塑钢缠绕排水管及连接件	CJT270
6	排水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材	GB/T 5836.1
7	建筑排水用高密度聚乙烯(HDPE)管材及管件	CJ／T270
8	钢塑复合管	GBT28897
9	冷热水用聚丙烯管道系统 第3部分：管件	GB/T 18742.3
10	铝合金衬塑复合管材与管件	CJT321

2　卫生洁具规格性能应符合设计及现行《卫生陶瓷》（GB 6952）的有关规定。

3　散热器规格性能应符合设计及现行《钢制采暖散热器》（GB 29039）、《钢铝复合散热器》（GB/T 31542）、《复合型供暖散热器》（GB/T 34017）的有关规定。

4　饮用水水质应符合现行《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）的有关规定。

10.2.11　电气材料规格性能应符合设计及现行《建筑电气施工质量验收规范》（GB 50303）的有关规定。

10.2.12　通风与空调材料规格性能应符合设计及现行《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB/T 50243）的有关规定。

10.2.13　电梯工程材料规格性能应符合设计及现行《电梯工程施工质量验收规范》（GB 50310）的有关规定。

10.2.14　智能建筑材料规格性能应符合设计及现行《智能建筑工程质量验收规范》（GB 50339）的有关规定。

10.2.15　建筑节能材料规格性能应符合设计及现行《建筑节能工程施工质量验收规范》（GB 50411）的有关规定。

10.3　模板与支架

10.3.1　房建施工单位应根据工程结构形式、荷载大小、地基土类别、施工设备和材料等进行模板与支架的设计与施工。

征求意见稿

10.3.2　模板与支架的设计应符合下列规定：

1　模板设计和施工时，应满足模板在运输、安装和使用过程中的强度、稳定性和刚度要求。

2　支架应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，应可靠地承受浇注混凝土的自重、侧压力和施工过程中所产生的荷载及风荷载；机电设备支架还应符合现行《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981）的有关规定。

3　当验算模板及其支架在自重和风荷载作用下的抗倾覆稳定性时，应符合相应材质结构设计规范的规定。

4　模板设计应包括以下内容：

1）根据混凝土的施工工艺和季节性施工措施，确定其构造和所承受的荷载；

2）绘制配板设计图、支撑设计布置图、细部构造和异型模板大样图；

3）按模板承受荷载的最不利组合对模板进行验算；

4）制定模板安装及拆除的程序和方法；

5）编制模板及配件的规格、数量汇总表和周转使用计划；

6）编制模板施工安全、防火技术措施及设计、施工说明书。

条文说明：

配板：根据结构形式与特点选择与布置模板。

5　模板中的钢构件设计应符合现行《钢结构设计规范》（GB 50017）和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》（GB 50018）的有关规定。

6　组合钢模板、大模板、滑升模板等的设计应符合现行《组合钢模板技术规范》（GB 50214）、《大模板多层住宅结构设计与施工规程》（JGJ 20）和《液压滑动模板施工技术规范》（GBJ 113）的有关规定。

7　模板中的木构件设计应符合现行《木结构设计规范》（GB 50005）的有关规定。

8　模板结构构件受压、受拉构件长细比应符合现行《建筑施工模板安全技术规范》（JGJ 162）的有关规定。

条文说明

长细比：杆件的计算长度与杆件截面的回转半径之比。

9　用扣件式钢管脚手架作支架立柱时，应符合下列规定：

1）连接扣件和钢管立杆底座应符合现行《钢管脚手架扣件》（GB 15831）的有关规定；

2）承重的支架柱，其荷载应直接作用于立杆的轴线上，不得承受偏心荷载，并应按单立杆轴心受压计算；钢管的初始弯曲率不得大于 1/1000，其壁厚应按实际检查结果计算；

3）当露天支架立柱为群柱架时，高宽比不应大于 5：1；当高宽比大于 5：1 时，应加设抛撑或缆风绳，保证宽度方向的稳定。

10.3.3　支架的施工应符合下列规定：

1　木杆、扣件式、碗扣式等支架立柱不得混用。

2　除设计图另有规定者外，所有垂直支架柱应保证其垂直。

征求意见稿

3　当支架立柱成一定角度倾斜，或其支架立柱的顶表面倾斜时，应采取可靠措施确保支点稳定，支撑底脚应有防滑移的可靠措施。

4　已承受荷载的支架和附件，不得随意拆除或移动。

5　现浇多层房屋和构筑物，安装其上层支架时，下层楼板应具有承受上层施工荷载的承载能力，否则应加设支撑支架；上层支架立柱应对准下层支架立柱，并应在立柱底铺设垫板。

6　多层悬挑结构模板的上下立柱应连续支撑，并不得少于 3 层，且柱应保持在同一条垂直线上。

7　支撑梁、板的支架立柱安装构造应符合下列规定：

1）梁和板的立柱，纵横向间距应相等或成倍数；

2）钢管立柱底部应设垫木和底座，顶部应设可调支托，U 型支托与楞梁两侧间如有间隙，应楔紧，其螺杆伸出钢管顶部不得大于 200mm，螺杆外径与立柱钢管内径的间隙不得大于 3mm，安装时应保证上下同心；

3）在立柱底距地面 200mm 高处，沿纵横水平方向应按纵下横上的程序设扫地杆。可调支托底部的立柱顶端应沿纵横向设置一道水平拉杆。扫地杆与顶部水平拉杆之间的间距，在满足模板设计所确定的水平拉杆步距要求条件下，进行平均分配确定步距后，在每一步距处纵横向应各设一道水平拉杆：

——当层高在 8～20m 时，在最顶步距两水平拉杆中间应加设一道水平拉杆；

——当层高大于 20m 时，在最顶两步距水平拉杆中间应分别增加一道水平拉杆；所有水平拉杆的端部均应与四周建筑物顶紧顶牢；无处可顶时，应于水平拉杆端部和中部沿竖向设置连续式剪刀撑。

4）钢管立柱的扫地杆、水平拉杆、剪刀撑应采用Φ48mm×3.5mm 钢管，用扣件与钢管立柱扣牢。木扫地杆、水平拉杆、剪刀撑应采用搭接，并应用铁钉钉牢。钢管扫地杆、水平拉杆应采用对接，剪刀撑应采用搭接，搭接长度不得小于 500mm，用两个旋转扣件分别在离杆端不小于 100mm 处进行固定。

8　当采用伸缩式桁架时，其搭接长度不得小于 500mm，上下弦连接销钉规格、数量应按设计规定，并应采用不少于两个 U 型卡或钢销钉销紧，两 U 型卡距或销距不得小于 400mm。

9　木立柱支撑的安装构造应符合下列规定：

1）木立柱宜选用整料，当不能满足要求时，立柱的接头不宜超过 1 个，并应采用对接夹板接头方式。立柱底部可采用垫块垫高，但不得采用单码砖垫高，垫高高度不得超过 300mm；

2）木立柱顶部应设支撑头；木立柱底部应设垫木；在木立柱与垫木之间应设置硬木对角楔调整标高，并用铁钉将其固定于垫木上；

3）木立柱的扫地杆、水平拉杆、剪刀撑应采用 40mm×50mm 木条或 25mm×80mm 的木板条与木立柱钉牢；不得使用板皮替代规定的拉杆；

4）所有单立柱支撑应位于底垫木和梁底模板的中心，并应与底部垫木和顶部梁底模板紧密接触，且不得承受偏心荷载；

5）当仅为单排立柱时，应于单排立柱的两边每隔 3m 加设斜支撑，且每边不得少于两根，斜支撑与地面的夹角应为 60°。

10　当采用扣件式钢管脚手架作立柱支撑时，其安装构造应符合下列规定：

1）钢管规格、间距、扣件应符合设计要求。每根立柱底部应设置底座及垫板，垫板

厚度不得小于 50mm；

2）当立柱底部不在同一高度时，高处的纵向扫地杆应向低处延长不少于两跨，高低差不得大于 1m，立柱距边坡上方边缘不得小于 0.5m；

3）立柱接长不得搭接，应采用对接扣件连接，相邻两立柱的对接接头不得在同步内，且对接接头沿竖向错开的距离不宜小于 500mm，各接头中心距主节点不宜大于步距的 1/3；

4）不得将上段的钢管立柱与下段钢管立柱错开固定于水平拉杆上；

5）满堂模板和共享空间模板的支架立柱在外侧周圈应设由下至上的竖向连续式剪刀撑；中间在纵横向应每隔 10m 左右设由下至上的竖向连续式的剪刀撑，其宽度宜为 4m~6m，并在剪刀撑部位的顶部、扫地杆处设置水平剪刀撑。剪刀撑杆件的底端应与地面顶紧，夹角宜为 45°~60°：

——当建筑层高在 8m~20m 时，应在相邻的两竖向连续式剪刀撑之间增加之字斜撑；在有水平剪刀撑的部位，应在相邻剪刀撑中间处增加一道水平剪刀撑；

——当建筑层高超过 20m 时，应将所有之字斜撑全部改为连续式剪刀撑。

6）当支架立柱高度超过 5m 时，应在立柱周圈外侧和中间有结构柱的部位，按水平间距 6m~9m，竖向间距 2m~3m 与建筑结构设置一个固结点。

10.3.4 模板的施工应符合下列规定：

1 模板安装应按设计与施工说明书顺序拼装。木杆、钢管、门架等支架立柱不得混用。

2 竖向模板和支架立柱支承部分安装在基土上时，应加设垫板，垫板应有足够强度和支承面积，且应中心承载。基土应坚实，并应有排水措施。对湿陷性黄土应有防水措施；对特别重要的结构工程可采用混凝土、打桩等措施防止支架柱下沉。对冻胀性土应有防冻融措施。

3 对梁和板安装二次支撑前，其上不得有施工荷载，支撑的位置应正确。安装后所传给支撑或连接件的荷载不应超过其允许值。

4 模板及其支架在安装过程中，应设置有效防倾覆的临时固定设施。

5 模板板面之间应平整，接缝严密，不漏浆；浇筑混凝土之前，钢模板应涂刷脱模剂，外露面混凝土模板的脱模剂应采用同一品种，不得使用废机油等油料，且不得污染钢筋及混凝土的施工缝；木模板应浇水湿润。

6 现浇钢筋混凝土梁、板，当跨度大于 4m 时，模板应起拱，起拱高度宜为全跨长度的 1/1000~3/1000。

7 当层间高度大于 5m 时，应选用桁架支模或钢管立柱支模。

8 拼装高度为 2m 以上的竖向模板，不得站在下层模板上拼装上层模板。安装过程中应设置临时固定设施。

9 柱模板应符合下列规定：

1）现场拼装柱模时，应适时地按设临时支撑进行固定，斜撑与地面的夹角宜为 60°，不得将大片模板系于柱子钢筋上；

2）待四片柱模就位组拼经对角线校正无误后，应立即自下而上安装柱箍；

3）若为整体预组合柱模，吊装时应采用卡环和柱模连接，不得用钢筋钩代替；

4）柱模校正后，应采用斜撑或水平撑进行四周支撑，以确保整体稳定；

5）当高度超过 4m 时，应群体或成列同时支模，并应将支撑连成一体，形成整体框架体系。当需单根支模时，柱宽大于 500mm 应每边在同一标高上设不得少于两根斜撑或

水平撑。斜撑与地面的夹角宜为 45°~60°，下端应有防滑移的措施；

6）角柱模板的支撑，除满足上款要求外，还应在里侧设置能承受拉、压力的斜撑。

10　墙模板应符合下列规定：

1）当用散拼定型模板支模时，应自下而上进行，应在下一层模板全部紧固后，方可进行上一层安装。当下层不能独立安设支撑件时，应采取临时固定措施；

2）当采用预拼装的大块墙模板进行支模安装时，不得同时起吊两块模板，并应边就位、边校正、边连接，固定后方可摘钩；

3）安装电梯井内墙模前，应于板底下 200mm 处牢固地满铺一层脚手板；

4）模板未安装对拉螺栓前，板面应向后倾一定角度，安装过程应随时拆换支撑或增加支撑；

5）当钢楞长度需接长时，接头处应增加相同数量和不小于原规格的钢楞，其搭接长度不得小于墙模板宽或高的 15%~20%；

6）拼接时的 U 型卡应正反交替安装，间距不得大于 300mm；两块模板对接接缝处的 U 型卡应满装；

7）对拉螺栓与墙模板应垂直，松紧应一致，墙厚尺寸应正确；

8）墙模板内外支撑应坚固、可靠，应确保模板的整体稳定。当墙模板外面无法设置支撑时，应于里面设置能承受拉和压的支撑。多排并列且间距不大的墙模板，当其支撑互成一体时，应有防止灌筑混凝土时引起临近模板变形的措施。

11　独立梁和整体楼盖梁结构模板应符合下列规定：

1）安装独立梁模板时应设安全操作平台，操作人员不得站在独立梁底模或柱模支架上操作及上下通行；

2）底模与横楞应拉结好，横楞与支架、立柱应连接牢固；

3）安装梁侧模时，应边安装边与底模连接，当侧模高度多于两块时，应采取临时固定措施；

4）起拱应在侧模内外楞连固前进行；

5）单片预组合梁模，钢楞与板面的拉结应按设计规定制作，并应按设计吊点试吊无误后方可正式吊运安装，侧模与支架支撑稳定后方准摘钩。

12　楼板或平台板模板应符合下列规定：

1）当预组合模板采用桁架支模时，桁架与支点的连接应固定牢靠，桁架支承应采用平直通长的型钢或木方；

2）当预组合模板块较大时，应加钢楞后方可吊运。当组合模板为错缝拼配时，板下横楞应均匀布置，并应在模板端穿插销；

3）单块模就位安装，应待支架搭设稳固、板下横楞与支架连接牢固后进行；

4）U 型卡应按设计规定安装。

13　其它结构模板应符合下列规定：

1）安装圈梁、阳台、雨蓬及挑檐等模板时，其支撑应独立设置，不得支搭在施工脚手架上；

2）安装悬挑结构模板时，应搭设脚手架或悬挑工作台，并应设置防护栏杆和安全网。作业处的下方不得有人通行或停留。

10.3.5　组合钢模板、滑升模板等的安装构造，应符合现行《组合钢模板技术规范》（GBJ 214）和《液压滑动模板施工技术规范》（GBJ 113）的有关规定。

10.3.6　模板与支架施工质量标准应符合下列规定：

1　模板施工质量主要控制标准应符合表 10.3.6 的规定。

表 10.3.6　模板施工质量主要控制标准

序号	检查项目		施工控制值（mm）	检查方法	检查频率
1	轴线位置		5	尺量	在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不应少于 3 面。
2	底模上表面标高		±5	水准仪或拉线、尺量	
3	截面内部尺寸	基础	±10	尺量	
		柱、墙、梁	+4，−5	尺量	
4	层高垂直度	≤5m	6	经纬仪或吊线、尺量	
		>5m	8	经纬仪或吊线、尺量	
5	相邻两板表面高低差		2	尺量	
6	表面平整度		5	2m 靠尺和塞尺	

[引自《混凝土结构工程施工规范》（GB 50666）]

注：检查轴线位置当有纵横两个方向时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

2　扣件式支架施工质量应符合现行《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ 130）的有关规定。

10.4　脚手架与垂直运输设施

10.4.1　脚手架和垂直运输设施的结构设计和施工，应满足制作、运输、安装、使用等各种条件下的强度、刚度和稳定性要求。

条文说明

脚手架专项方案应包含对地基承载力要求计算，以及对钢管、扣件、脚手架和可调托撑的质量要求；进场的脚手架构配件应按品种、规格分类堆放整齐平稳，堆放场地不得有积水。

10.4.2　扣件式脚手架的设计应符合现行《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ 130）的有关规定。

10.4.3　碗扣式脚手架的设计应符合现行《建筑施工碗扣式脚手架安全技术规范》（JGJ 166）的有关规定。

10.4.4　盘扣式脚手架的设计应符合现行《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规

征求意见稿

程》（JGJ 231）的有关规定。

10.4.5　木脚手架的设计应符合现行《建筑施工木脚手架安全技术规范》（JGJ 164）的有关规定。

10.4.6　龙门架及井架物料提升机的结构设计应符合下列规定：

1　龙门架及井架物料提升机的结构设计时应考虑永久荷载、可变荷载、偶然荷载。

条文说明

1　永久荷载：在结构使用期间，其值不随时间变化，或其变化与平均值相比可以忽略不计，或是其变化是单调的并能趋于限值的荷载。

2　可变荷载：在结构使用期间，其值随时间变化，且变化与平均值相比不可以忽略不计的荷载。

3　偶然荷载：在结构设计使用年限内不一定出现，而一旦出现其量值很大，且持续时间较短的荷载。

2　龙门架及井架物料提升机的计算应符合现行《起重机设计规范》（GB/T 3811）的有关规定。

3　物料提升机承重构件的截面尺寸应经计算确定，并应符合表 10.4.6-1 的规定；其长细比应符合表 10.4.6-2 的规定。

表 10.4.6-1　物料提升机材料最小截面尺寸

序号	材料及属性	最小截面尺寸
1	钢管壁厚	≥3.5mm
2	角钢截面	≥50mm×5mm
3	钢板厚度	≥6mm

表 10.4.6-2　物料提升机承重构件长细比

序号	承重构件	长细比
1	物料提升机导架	≤150
2	井架结构	≤180
3	附墙架	≤180

4　当标准节采用螺栓连接时，螺栓直径不应小于 M12 的直径，强度等级不宜低于 8.8 级。

征求意见稿

5　物料提升机自由端高度不宜大于 6m；附墙架间距不宜大于 6m。

6　物料提升机的导轨架不宜兼作导轨。

10.4.7　塔式起重机基础及附着装置的设计应符合下列规定：

1　塔式起重机的基础应按国家现行标准和使用说明书所规定的要求进行设计施工。

2　当施工现场无法满足使用说明书的要求时，可自行设计基础。

3　基础设计计算应符合现行《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》（JGJ 196）的相关规定。

4　当塔式起重机作附着使用时，附着装置的设置和自由端高度等应符合使用说明书的规定。

5　当附着水平距离、附着间距等不满足使用说明书要求时，应进行设计计算，绘制制作图和编写相关说明。

6　附着装置的构件和预埋件应由原制造厂家或由具有相应能力的厂家制作。

7　附着装置设计时，应对支承处的建筑主体结构进行验算。

10.4.8　脚手架的施工应符合下列规定：

1　脚手架的搭设场地应平整、坚实，场地排水应顺畅，不应有积水；脚手架附着于建筑结构处的混凝土强度应满足安全承载要求。

2　扣件式脚手架搭设应符合下列规定：

1）脚手架应按顺序搭设，并应符合表 10.4.8 的规定；

表 10.4.8　脚手架搭设顺序

序号	项目	搭设顺序
1	落地作业脚手架、悬挑脚手架	应与工程施工同步，一次搭设高度不应超过最上层连墙件两步，且自由高度不应大 4m。
2	支撑脚手架	应逐排、逐层进行搭设；剪刀撑、斜撑杆等加固杆件应随架体同步搭设，不得滞后安装。

2）作业脚手架连墙件的安装应随脚手架搭设同步进行，不得滞后安装；当脚手架操作层高出相邻连墙件两个步距及以上时，在上层连墙件安装完毕前，应采取临时拉结措施；

条文说明

作业脚手架：为满足结构施工作业需要而设置的脚手架。

3）悬挑式脚手架、附着式升降脚手架在搭设时，其悬挑支承结构、附着支座的锚固和固定应牢固可靠；

4）单（双）排脚手架的设置应符合现行《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ 130）的有关规定。

3　碗扣式脚手架搭设应符合下列规定：

1）脚手架搭设应按立杆、水平杆、斜杆、连墙件的顺序配合施工进度逐层搭设；一

次搭设高度不应超过最上层连墙件两步，且自由长度不应大于 4m；

2）模板支撑架应按先立杆、后水平杆、再斜杆的顺序搭设形成基本架体单元，并应以基本架体单元逐排、逐层扩展搭设成整体支撑架体系，每层搭设高度不宜大于 3m；

3）斜撑杆、剪刀撑等加固件应随架体同步搭设，不得滞后安装；

4）脚手架连墙件应随架体升高及时在规定位置处设置；当作业层高出相邻连墙件以上两步时，在上层连墙件安装完毕前，应采取临时拉结措施；

5）碗扣节点组装时，应通过限位销将上碗扣锁紧水平杆；

6）脚手架每搭完一步架体后应进行校正：架体立杆在 18m 高度内的垂直度偏差不得大于 5mm，架体全高的垂直度偏差应小于架体搭设高度的 1/600，且不得大于 35mm；相邻水平杆的高差不应大于 5mm；

7）当双排脚手架内外侧加挑梁时，在一跨挑梁范围内不得超过 1 名施工人员操作，不得堆放物料。

4　盘扣式脚手架的搭设应符合下列规定：

1）搭设高度不宜超过 24m；超过 24m 时应另行专门设计。

2）沿架体外侧纵向每 5 跨每层应设置一根竖向斜杆或每 5 跨间应设置扣件钢管剪刀撑，端跨的横向每层应设置竖向斜杆。

3）当设置人行通道时，应在通道上部架设支撑横梁，梁截面大小应由计算确定；通道两侧脚手架应加设斜杆；洞口顶部应铺设封闭的防护板，两侧应设置安全网。

4）双排脚手架的每步水平杆层，当无挂扣钢脚手架板加强水平层刚度时，应每 5 跨设置水平斜杆。

5）连墙件应采用可承拉压荷载的刚性构件，且与脚手架立面及墙体保持垂直。

6）连墙件应设置在有水平杆的盘扣节点旁，连接点至盘扣节点距离应≤300mm。

5　木脚手架搭设应符合现行《建筑施工木脚手架安全技术规范》（JGJ 164）的有关规定。

10.4.9　龙门架及物料提升机的制作应符合下列规定：

1　制作前应按设计文件和图纸要求编制加工工艺，并应按工艺进行制作和检验。

2　焊条、焊丝及焊剂的选用应与主体材料相适应。

3　焊缝应饱满、平整，不应有气孔、夹渣、咬边及未焊透等缺陷。

4　龙门架及物料提升机的动力与传动装置、安全装置、电器元件的设计应符合现行《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》（JG J88）的有关规定。

5　龙门架及物料提升机的吊笼制作应符合下列规定：

1）吊笼内净高度不应小于 2m，吊笼门及两侧立面应全高度封闭；底部挡脚板高度不应小于 180mm，且宜采用厚度不小于 1.5mm 的冷轧钢板；

2）吊笼门及两侧立面宜采用网板结构，孔径应小于 25mm。吊笼门的开启高度不应低于 1.8m；其任意 500mm^2 的面积上作用 300N 的力，在边框任意一点作用 1kN 的力时，不应产生永久变形；

3）吊笼顶部宜采用厚度不小于 1.5mm 的冷轧钢板，并应设置钢骨架；在任意 0.01m2 面积上作用 1.5kN 的力时，不应产生永久变形；

4）吊笼底板应有防滑、排水功能；其强度在承受 125％额定荷载时，不应产生永久变形；底板宜采用厚度不小于 50mm 的木板或不小于 1.5mm 的钢板；

5）吊笼应采用滚动导靴。

6　安装作业前应明确作业警戒区，并设专人监护。

7　物料提升机基础的位置应视线良好，外边缘与建筑物或其他施工设备间的安全距离不应小于 0.6m；与外电线路的安全距离应符合现行《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46）的有关规定。

8　卷扬机施工应符合现行《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》（JGJ 88）的有关规定。

10.4.10　塔式起重机的安装应符合下列规定：

1　安装前应根据专项施工方案对塔式起重机的基础的位置、标高、尺寸、安装辅助设备的基础、地基承载力、预埋件等项目进行检查，确认合格后方可实施。

2　安装辅助设备就位后，应对其机械和安全性能进行检验，合格后方可作业。

3　安装应符合现行《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》（JGJ 196）的有关规定。

4　塔式起重机停用 6 个月以上的，在使用前应按现行《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》（JGJ 196）进行验收，合格后方可使用。

10.4.11　脚手架的拆除应符合下列规定：

1　单、双排脚手架拆除作业应由上而下逐层进行，连墙件应随脚手架逐层拆除，不得先将连墙件整层或数层拆除后再拆脚手架，分段拆除高差大于两步时，应增设连墙件加固。

2　当拆除至最后一根立杆时，应在适当位置先搭设临时支撑，加固后再拆除连墙件。

10.4.12　龙门架及井架物料提升机的拆除应符合下列规定：

1　龙门架及井架物料提升机安装拆除前，应编制专项安装拆除方案。

2　拆除作业前，应对物料提升机的导轨架、附墙架等部位进行检查，确认无误后方能进行拆除作业。

3　拆除作业应先拆除吊具、后拆除附墙架或缆风绳及地脚螺栓。

10.4.13　塔式起重机的拆除应符合下列规定：

1　塔式起重机拆卸作业宜连续进行。

2　当用于拆卸作业的辅助起重设备设置在建筑物上时，应明确设置位置、锚固方法，并应对辅助起重设备的安全性及建筑物的承载能力等进行验算。

3　拆卸前应检查主要结构件、连接件、电气系统、起升机构、回转机构、变幅机构、顶升机构等项目。发现隐患应采取措施，解决后方可进行拆卸作业。

4　附着式塔式起重机应明确附着装置的拆卸顺序和方法。

5　拆卸时应先降节、后拆除附着装置。

6　拆卸完毕后，为塔式起重机拆卸作业而设置的所有设施应拆除，清理场地上作业时所用的吊索具、工具等各种零配件和杂物。

10.4.14　脚手架与垂直运输设施施工质量标准应符合下列规定：

1　扣件式支架施工质量应符合现行《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ 130）的有关规定。

2　碗扣式支架施工质量应符合现行《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ 166）的有关规定。

3　龙门架及井架物料提升机的检验项目及规则应符合现行《施工升降机》（GB/T 10054）的有关规定，包括出厂检验、型式检验和使用过程检验。

4　龙门架及井架物料提升机的验收应符合下列规定：

1）物料提升机安装完毕后，应组织验收，并应按附表 E《龙门架及井架物料提升机安装验收表》填写验收记录表；

2）物料提升机验收合格后，应在导轨架明显处悬挂验收合格标志牌。

5　塔式起重机施工质量应符合现行《塔式起重机》（GB/T 5031）的有关规定。

10.5　混凝土及钢筋混凝土工程

10.5.1　混凝土配合比应满足设计强度和混凝土浇筑工艺要求。

10.5.2　混凝土运输、输送、浇筑过程中严禁加水。

10.5.3　沿海腐蚀地区的房屋建筑混凝土应做好涂刷防腐层等防腐措施。

10.5.4　混凝土拌制应符合下列规定：

1　制备环境应符合环保规定，应明确混凝土的分类、性能等级等指标，并根据相关规范要求及设计要求准备材料。

2　粉料输送及称量应在密封状态下进行，并应有集尘装置；搅拌站应对生产过程中产生的工业废水和固体废弃物进行回收处理。

3　固体原材料应按质量进行计量，水和液体外加剂可按体积进行计量。

4　原材料计量应采用电子计量设备。应具有法定计量部门签发的有效检定证书，并应定期校验。

5　原材料的计量允许偏差符合表 10.5.4 的规定，并应每班检查 1 次。

表 10.5.4　混凝土原材料计量允许偏差（%）

序号	原材料品种	水泥	骨料	水	外加剂	掺合料
1	每盘计量允许偏差	±2	±3	±1	±1	±2
2	累计计量允许偏差	±1	±2	±1	±1	±1

注：累计计量允许偏差是指每一运输车中各盘混凝土的每种材料计量和的偏差。

10.5.5　混凝土运输应符合下列规定：

1　混凝土运输允许延续时间不宜超过表 10.5.5 的规定。

表 10.5.5　混凝土运输允许时间

序号	气温（℃）	无搅拌设施运输（min）	有搅拌设施运输（min）

序号	气温（℃）	无搅拌设施运输（min）	有搅拌设施运输（min）
1	20~30	30	60
2	10~19	45	75
3	5~9	60	90

注：1 本表适用于初凝时间大于上述表列运输时间加浇筑时间的普通混凝土；

2 掺用外加剂或采用快硬水泥拌制混凝土时，应通过试验查明所配制混凝土的凝结时间后，确定运输时间限制；

3 表列时间系指从加水搅拌至入模时间。

2 混凝土在运输过程中不能发生离析、漏浆、严重泌水及坍落度损失超过要求等现象。

3 用无搅拌运输工具运送坍落度较小的混凝土时，应采用内壁平整光滑、不漏浆、不吸水、有顶盖的盛器；每次卸出混凝土后，盛器内不得留有剩余混凝土，入仓前的混凝土应均匀、不离析。

4 输送混凝土时应考虑各种运输工具的性能、能力和运输速度，并与拌和、浇筑能力相适应，以确保混凝土在初凝前完成浇筑工作。

10.5.6 混凝土浇筑前应检查混凝土送料单，核对混凝土配合比，确认混凝土强度等级，检查混凝土运输时间，测定混凝土坍落度，在确认无误后再进行混凝土浇筑。

10.5.7 混凝土的浇筑应符合下列规定：

1 混凝土拌合物入模温度不应低于 5℃，且不应高于 35℃。

2 浇筑混凝土前，应清除模板内或垫层上的杂物。表面干燥的地基、垫层、模板上应洒水湿润；现场环境温度高于 35℃时宜对金属模板进行洒水降温；洒水后不得留有积水。

3 混凝土浇筑应保证混凝土的均匀性和密实性。混凝土宜一次连续浇筑；当不能一次连续浇筑时，可留设施工缝或后浇带分块浇筑。

4 混凝土浇筑过程应分层进行，上层混凝土应在下层混凝土初凝之前浇筑完毕；

5 混凝土输送入模的过程宜连续进行；施工过程中散落的混凝土不得用于结构浇筑。

6 混凝土浇筑的布料点宜接近浇筑位置，应采取减少混凝土下料冲击的措施，宜先浇筑竖构件，后浇筑水平构件；结构平面有高差时，宜先浇筑低区部分再浇筑高区部分。

7 柱、墙模板内的混凝土浇筑倾落高度应符合表 10.5.7 的规定；当不能满足规定时，应加设串筒、溜管、溜槽等装置。

表 10.5.7 柱、墙模板内混凝土浇筑倾落高度限值

序号	条件	浇筑倾落高度限值（m）
1	粗骨料粒径＞25mm	≤3
2	粗骨料粒径≤25mm	≤6

注：当有可靠措施能保证混凝土不产生离析时，混凝土倾落高度可不受本表限制。

10.5.8　混凝土的振捣应符合下列规定：

1　混凝土振捣应能使模板内各个部位混凝土密实、均匀，不应漏振、欠振、过振。

2　振动棒振捣混凝土应符合下列规定：

1）应按分层浇筑厚度分别进行振捣，振动棒的前端应插入前一层混凝土中，插入深度不应小于 50mm；

2）振动棒应垂直于混凝土表面并快插慢拔均匀振捣；当混凝土表面无明显塌陷、有水泥浆出现、不再冒气泡时，可结束该部位振捣；

3）振动棒与模板的距离不应大于振动棒作用半径的 0.5 倍；振捣插点间距不应大于振动棒的作用半径的 1.5 倍。

3　表面振动器振捣混凝土应覆盖振捣平面边角；表面振动器移动间距应覆盖已振实部分混凝土边缘；倾斜表面振捣时，应由低处向高处进行振捣。

4　混凝土分层振捣的最大厚度应符合表 10.5.8 的规定。

表 10.5.8　混凝土分层振捣的最大厚度

序号	振捣方法	混凝土分层振捣的最大厚度
1	振捣棒	振动棒作用部分长度的 1.25 倍
2	表面振动器	200mm
3	附着振动器	根据设置方式，通过试验确定

5　特殊部位的混凝土应采取以下加强振捣措施。

1）宽度大于 0.3m 的预留洞底部区域应在洞口两侧进行振捣，后浇带及施工缝边角处应加密振捣点，且应适当延长振捣时间；

2）钢筋密集区域或型钢与钢筋结合区域应选择小型振动棒辅助振捣、加密振捣点，并应适当延长振捣时间；

3）基础大体积混凝土浇筑流淌形成的坡顶和坡脚应适时振捣，不得漏振。

条文说明

大体积混凝土结构：混凝土结构物实体最小几何尺寸不小于 1m 的大体量混凝土，或预计会因混凝土中胶凝材料水化引起的温度变化和收缩而导致有害裂缝产生的混凝土，称之为大体积混凝土。

10.5.9　混凝土施工缝与后浇带的设置应符合下列规定：

1　施工缝和后浇带的留设位置应在混凝土浇筑之前确定。施工缝和后浇带宜留设在结构受剪力较小且便于施工的位置。

2　混凝土浇筑过程中，因特殊原因需临时设置施工缝时，施工缝留设应规整，并宜垂直于构件表面，必要时可采取增加插筋、事后修凿等技术措施。

3　施工缝和后浇带应采取钢筋防锈或阻锈等保护措施。

10.5.10　施工缝或后浇带处的混凝土浇筑应符合下列规定：

1　结合面应采用粗糙面，应清除表面浮浆、疏松石子、软弱混凝土层，并应清理干净。

2　结合面应洒水湿润，并不得有积水。

3　施工缝已浇筑混凝土的强度不应小于 1.2MPa。

4　柱、墙水平施工缝水泥砂浆接浆层厚度不应大于 30mm，接浆层水泥砂浆应与混凝土浆液同成份。

5　当后浇带混凝土强度等级设计无要求时，后浇带强度等级宜比两侧混凝土提高一级，并宜采用减少混凝土收缩的技术措施进行浇筑。

10.5.11　超长结构钢筋混凝土结构浇筑应符合下列规定：

1　可留设施工缝分仓浇筑，分仓浇筑间隔时间不应少于 7 天。

2　当留设后浇带时，后浇带封闭时间不得少于 14 天。

3　差异沉降应趋于稳定后再浇筑后浇带。

条文说明

超长结构钢筋混凝土结构：超长混凝土结构是伸缩缝间距超过《混凝土结构设计规范》（GB 50010）规定的最大间距的混凝土结构，或伸缩缝间距虽然未超过规范限值但结构温差变化较大、混凝土收缩较大、结构竖向抗侧构件对楼屋盖约束较大的钢筋混凝土结构。

10.5.12　水平系梁、构造柱的设置应符合下列规定：

1　砌体填充墙的墙段长度大于 5m 时或墙长大于 2 倍层高时，墙体中部应设钢筋混凝土构造柱。

2　当有门窗洞口的填充墙尽端至门窗洞口边距离小于 240mm 时，宜采用钢筋混凝土门窗框。

3　当砌体填充墙的墙高超过 4m 时，宜在墙体半高处设置与柱连接且沿墙全长贯通的现浇钢筋混凝土水平系梁，梁截面高度不小于 60mm，填充墙高不宜超过 6m。

4　屋面女儿墙应设置构造柱，构造柱间距不宜大于 2.5m 且下部砌体构造柱应延伸至女儿墙顶，局部位置建筑立面效果延伸不到女儿墙顶的除外，墙体中应沿高每隔 500mm 设置 2Φ6 通长的水平拉筋；构造柱应与压顶连接且构造柱纵筋应锚入压顶不小于 400。

10.5.13　水平系梁、构造柱的施工应符合下列规定：

1　设置混凝土构造柱的墙体，应按绑扎钢筋、砌筑墙体、支设模板、浇筑构造柱混凝土的施工顺序进行。

2　墙体与构造柱连接处宜砌成马牙槎；马牙槎伸入墙体 60mm~100mm、槎高 200mm~300mm 并应为砌体材料高度的整倍数。

3　构造柱两侧模板应紧贴墙面。

4　浇筑构造柱混凝土前应清除落地灰等杂物，先注入 50mm 厚与混凝土配比相同的水泥砂浆，再分段浇灌、振捣混凝土。

10.5.14　混凝土养护应符合下列规定：

1　混凝土浇筑后应及时进行保湿养护，保湿养护可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式。基础大体积混凝土裸露表面应采用覆盖养护方式。

2　混凝土的养护时间应符合现行《混凝土结构工程施工规范》（GB 50666）的有关

规定。

3　洒水养护宜在混凝土裸露表面覆盖后进行，洒水养护应保证混凝土处于湿润状态。

4　当日最低温度低于 5℃时，不应采用洒水养护，应采用冬季施工养护措施。

5　覆盖养护材料应紧贴混凝土裸露表面，内部应保持有凝结水。

6　喷涂养护应在混凝土裸露表面喷涂覆盖致密的养护剂；养护剂应均匀喷涂在结构构件表面，不得漏喷；养护剂应具有可靠的保湿效果，保湿效果可通过试验检验。

7　混凝土强度达到 1.2MPa 前，不得在其上踩踏、堆放荷载、安装模板及支架。

10.5.15　混凝土及钢筋混凝土工程施工质量标准应符合下列规定：

1　混凝土强度应符合下列规定：

1）检验评定混凝土强度时，应采用 28 天或设计规定龄期的标准养护试件；

2）当混凝土试件强度评定不合格时，可采用非破损或局部破损的检测方法，并按国家现行有关标准的规定对结构构件中的混凝土强度进行推定。

2　混凝土强度等级及后浇带留设位置应符合表 10.5.15-1 的规定。

表 10.5.15-1　混凝土强度等级及后浇带留设位置

序号	检查项目	施工控制值	检查方法	检查频率
1	混凝土的强度等级	符合设计要求	检查施工记录及混凝土强度试验报告	1）每拌制 100 盘且不超过 100m³时，取样不得少于一次； 2）每工作班拌制不足 100 盘时，取样不得少于一次； 3）连续浇筑超过 1000m³时，每 200m³取样不得少于一次； 4）每一楼层取样不得少于一次； 5）每次取样应至少留置一组试件。
2	后浇带的留设位置	符合设计要求	观察	全数检查

3　现浇混凝土结构施工外观质量标准应符合现行《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204）的有关规定。

4　现浇混凝土结构的位置、尺寸偏差及检验方法应符合表 10.5.15-2 的规定。

表 10.5.15-2 现浇混凝土结构的位置、尺寸偏差及检验方法

序号	项　目			施工控制值（mm）	检查方法	检查频率
1	轴线位置	整体基础		15	经纬仪及尺量	全数检查
		独立基础		10	经纬仪及尺量	全数检查
		柱、墙、梁		8	尺量	全数检查
2	垂直度	柱、墙	≤6m	10	经纬仪或吊线、尺量	全数检查

序号	项　目			施工控制值（mm）	检查方法	检查频率
		层高	＞6m	12	经纬仪或吊线、尺量	全数检查
		全高（H）≤300m		H/30000+20	经纬仪、尺量	全数检查
		全高（H）＞300m		H/10000 且≤80	经纬仪、尺量	全数检查
3	标高	层高		±10	水准仪或拉线、尺量	全数检查
		全高		±30	水准仪或拉线、尺量	全数检查
4	截面尺寸	基础		+15，-10	尺量	全数检查
		柱、梁、板、墙		+10，-5	尺量	全数检查
		楼梯相邻踏步高差		±6	尺量	全数检查
5	电梯井洞	中心位置		10	尺量	全数检查
		长、宽尺寸		+25，0	尺量	全数检查
6	预埋件中心位置	预埋板		10	尺量	全数检查
		预埋螺栓		5	尺量	全数检查
		预埋管		5	尺量	全数检查
		其他		10	尺量	全数检查
7	预留洞、孔中心线位置			15	尺量	全数检查

注：1　对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位，应由房建施工单位提出技术处理方案，经监理、设计单位认可后进行处理。对经处理的部位应重新验收；

2　检查轴线、中心线位置时，沿纵、横两个方向测量，并取其中偏整的较大值；

3　H 为全高，单位为 mm；

4　检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不应少于 3 面；对电梯井，应全数检查。

5　构造柱一般尺寸允许偏差及检验方法应符合表 10.5.15-3 的规定。

表 10.5.15-3　构造柱一般尺寸允许偏差及检验方法

序号	检查项目	施工控制值（mm）	检查方法	检查数量	备注
1	中心线位置	10	经纬仪、尺	≥5 处	
2	层间错位	8	经纬仪、尺		

3	垂直度	每层	10	2m 托线板		
		≤10m	15	经纬仪、吊线、尺检验		全高范围
		＞10m	20			

10.6 钢筋工程

10.6.1 钢筋加工应符合下列规定：

1 钢筋的表面应洁净，使用前应将表面油渍、漆皮、鳞锈等清除干净。

2 钢筋应平直、无局部弯折，成盘的钢筋和弯曲的钢筋均应调直。

3 钢筋宜采用无延伸功能的机械设备进行调直，钢筋调直过程中不应损伤带肋钢筋的横肋。调直后的钢筋应平直，不应有局部弯折。

4 盘卷钢筋调直后应进行力学性能和重量偏差检验，其强度应符合国家现行有关标准的规定，其断后伸长率、重量偏差应符合现行《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204）的有关规定。

5 钢筋加工宜在常温状态下进行，加工过程中不应加热钢筋；钢筋弯折应一次完成，不得反复弯折。

6 受力钢筋的弯折应符合下列规定：

1）光圆钢筋末端应作 180° 弯钩，弯钩的弯后平直部分长度不应小于钢筋直径的 3 倍；光圆钢筋作受压钢筋使用时，末端可不作弯钩；

2）光圆钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 2.5 倍；

3）335MPa 级、400MPa 级带肋钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 5 倍；

4）直径为 28mm 以下的 500MPa 级带肋钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 6 倍，直径为 28mm 及以上的 500MPa 级带肋钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 7 倍；

5）框架结构的顶层端节点，对梁上部纵向钢筋、柱外侧纵向钢筋在节点角部弯折处，当钢筋直径为 28mm 以下时，弯弧内直径不宜小于钢筋直径的 12 倍，钢筋直径为 28mm 及以上时，弯弧内直径不宜小于钢筋直径的 16 倍；

6）箍筋弯折处的弯弧内直径不应小于纵向受力钢筋直径。

7 除焊接封闭箍筋外，箍筋、拉筋的末端应按设计要求作弯钩。

8 焊接封闭箍筋应考虑焊点留置位置；焊接封闭箍筋下料长度和端头加工应按不同焊接工艺确定；多边形焊接封闭箍筋的焊点设置应符合下列规定：

1）每个箍筋的焊点数量应为 1 个，焊点宜位于多边形箍筋中的某边中部，且距箍筋弯折处的位置不宜小于 100mm；

2）矩形柱箍筋焊点宜设在柱短边，等边多边形柱箍筋焊点可设在任一边；不等边多边形柱箍筋应加工成焊点位于不同边上的两种类型；

3）梁箍筋焊点应设置在顶边或底边。

10.6.2 钢筋绑扎搭接应符合下列规定：

1 同一构件中相邻纵向钢筋的绑扎搭接接头宜互相错开。

2 钢筋绑扎搭接接头连接区段的长度为 1.3 倍搭接长度，凡搭接接头中点位于该连接区段长度内的搭接接头均属于同一连接区段。

3　同一连接区段内纵向受力钢筋搭接接头面积百分率为该区段内有搭接接头的纵向受力钢筋与全部纵向受力钢筋的面积的比值；当直径不同的钢筋搭接时，按直径较小的钢筋计算。

4　并筋采用绑扎搭接连接时，应按每根单筋错开搭接的方式连接。接头面积百分率应按同一连接区段内所有的单根钢筋计算。并筋中钢筋的搭接长度应按单筋分别计算。

5　受拉钢筋搭接接头百分率应符合下表 10.6.2 的规定。

表 10.6.2　受拉钢筋搭接接头百分率

序号	构件	搭接接头百分率
1	梁类、板类	不宜大于 25%
2	柱类	不宜大于 50%

注：当工程中确有必要增大受拉钢筋搭接接头面积百分率时，对梁类构件，不宜大于 50%；对板、墙、柱及预制构件的拼接处，可根据实际情况放宽。

6　现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板钢筋绑扎要求应符合现行《混凝土结构设计规范》（GB 50010）相关规定。

10.6.3　钢筋机械连接及检验应符合现行《钢筋机械连接技术规程》（JGJ 107）的有关规定。

10.6.4　钢筋焊接施工及检验应符合现行《钢筋焊接及验收规程》（JGJ 18）的有关规定。

10.6.5　钢筋工程施工质量标准应符合下列规定：

1　钢筋加工允许偏差应符合表 10.6.5-1 的规定。

表 10.6.5-1　钢筋加工允许偏差(mm)

序号	检查项目	允许偏差	检查频率	检查方法
1	受力钢筋沿长度方向的净尺寸	±10	同一设备加工同一类型钢筋，每工作班抽查不应少于 3 件。	尺量
2	弯起钢筋的弯折位置	±20		
3	箍筋外廓尺寸	±5		

2　钢筋连接施工质量主要控制标准应符合表 10.6.5-2 的规定。

表 10.6.5-2　钢筋连接施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	钢筋接头	1）应符合设计和施工方案要求。	全数检查	观察、尺量

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
	的位置	2）有抗震设防要求的结构中，梁端、柱端箍筋加密区范围内不应进行钢筋搭接。		
		3）接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。		
2	梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内箍筋	1）设置应符合设计要求。	同一检验批内，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件。	观察、尺量
		2）箍筋直径不应小于搭接钢筋较大直径的 1/4。		
		3）受拉搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 5 倍，且不应大于 100mm。		
		4）受压搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 10 倍，且不应大于 200mm。		
		5）当柱中纵向受力钢筋直径大于 25 mm 时，应在搭接接头两个端面外 100mm 范围内各设置二个箍筋，其间距宜为 50mm。		

注：1.接头连接区段是指长度为 35d 且不小于 500mm 的区段，d 为相互连接两根钢筋的直径较小值；

2.同一连接区段内纵向受力钢筋接头面积百分率为接头中点位于该连接区段内的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值。

3 钢筋安装允许偏差应符合表 10.6.5-3 的规定

表 10.6.5-3 钢筋安装允许偏差(mm)

序号	项 目		允许偏差	检查方法
1	绑扎钢筋网	长、宽	±10	尺量
		网眼尺寸	±20	尺量连续三档，取最大偏差值
2	绑扎钢筋骨架	长	±10	尺量
		宽、高	±5	尺量
3	纵向受力钢筋	锚固长度	-20	尺量
		间距	±10	尺量两端．中间各一点，取最大偏差值
		排距	±5	尺量
4	纵向受力钢筋、箍筋的混凝土保护层厚度	基础	±10	尺量
		柱、梁	±5	尺量
		板、墙、壳	±3	尺量
5	绑扎钢筋、横向钢筋间距		±20	尺量连续三档，取最大偏差值
6	钢筋弯起点位置		20	尺量，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值
7	预埋件	中心线位置	5	尺量
		水平高差	+3,0	塞尺量测

注：1 梁板类构件上部受力钢筋保护层厚度的合格点率应达到 90%及以上，且不得有超过表中数值 1.5 倍的尺寸偏差。

征求意见稿

2　检查频率：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不应少于 3 面。

3　混凝土保护层是用于保护钢筋的，混凝土保护层厚度是指混凝土结构构件中最外层钢筋（包括箍筋、构造筋、分布筋等）的外缘至混凝土表面的距离。

10.7　钢结构工程

10.7.1　钢结构工程施工准备应符合下列规定：

1　钢结构工程应进行二次设计，经设计单位同意后方可施工。

条文说明

钢结构二次设计包含图纸目录、设计总说明、构件布置图、构件详图和安装节点详图，当空间复杂构件和节点的施工详图宜增加三维图形。

2　当施工方法、顺序、设计要求对结构内力和变形有较大影响，应考虑施工阶段结构分析，结构分析分为结构强度、稳定性、刚度；施工阶段结构分析重要性系数不应小于 0.9，重要的临时支撑结构重要性系数不应小于 1.0。

3　结构预变形计算荷载取标准值，荷载效应组合应符合现行《建筑结构荷载规范》（GB 50009）的有关规定。结构预变形值通过结构分析计算，并通过专项工艺设计进行实施。

条文说明

结构预变形专项工艺设计：是指在加工阶段为了达到预变形的目的，编制施工详图和制作工艺时所采取的节点定位坐标的调整、构件加工长度的调整、节点角度调整等技术措施。结构预变形控制值可根据施工期间的变形监测结果进行修正。

4　房建施工单位应依据二次设计绘制直接指导钢结构制作和安装的施工详图，详图中构件重量应计算列出，钢板零部件重量宜按矩形计算，焊缝重量宜以重量的 1.5%计算。

10.7.2　钢结构加工应符合下列规定：

1　钢材切割后的毛边、毛刺应清理干净。

2　钢材切割面应无裂纹、夹渣、分层等缺陷和大于 1mm 的缺棱。

3　气割前其表面应清理干净。

4　钢材的放样和样板允许偏差应符合表 10.7.2 的规定。

表 10.7.2　钢材的放样和样板允许偏差(mm)

序号	项目	允许偏差	检查频率	检查方法
1	平行线距离和分段尺寸	±0.5	厂家检查频率/全数检查	钢结构厂家检查方法
2	样板长	±0.5		

3	样板宽	±0.5		
4	样板对角线差	1.0		
5	样杆长	±1.0		
6	样板的角度	±20′		

5　钢构件外形矫正宜采用先总体后局部、先主要后次要、先下部后上部的顺序。

6　铸钢节点加工工序为：工艺设计、模型制作、浇筑、清理、热处理、打磨、机械加工和成品检验；复杂的铸钢节点接头宜设置过渡段。

条文说明

铸钢指用铸造方法成形的钢，与铸铁相比，具有较高的力学性能，如强度、韧性等。

7　碳素结构钢应在焊缝冷却到环境温度，低合金结构钢应在完成焊接 24h 以后，进行焊缝探伤检验。

10.7.3　钢结构的运输应符合下列规定：

1　应根据钢结构的类型、尺寸、质量、工期要求、运距、费用、效率、现场条件等，选择合适的运输工具和装卸机具。

2　构件在装车时，施加荷载要均匀对称，重心平稳；高宽比大的构件或层叠装运构件应根据构件外形尺寸、质量、支撑框架、固定架等予以固定，保证有足够的强度、刚度，支撑应稳固、牢靠和装卸方便。

3　装卸车起吊构件应轻起轻放，不得甩掷，运输中严防碰撞或冲击；运输道路的选择应有足够的路面宽度、转弯半径，控制车速，运行平稳。

4　压型金属板采用专用工具进行装卸、转运，不得直接用钢丝绳绑扎吊装。

10.7.4　钢结构组装应符合下列规定：

1　钢结构组装焊接处的连接接触面及沿边缘 30mm~50mm 范围内的铁锈、毛刺、污垢等应清除干净。板材、型材的拼装应在组装前完成。

2　构件应按照合理的组装顺序进行施工，然后进行焊接。焊接完成后的构件应进行端面加工。

3　构件隐蔽部位在焊接和涂装完成后进行封闭，完全封闭的内表面可不涂装。

4　钢构件组装的尺寸偏差，应符合设计文件和现行《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）的有关规定。

5　构件组装的平台应有足够的强度、刚度。

6　构件组装间隙不宜大于 2.0mm；设计要求起拱时，起拱允许偏差不应大于起拱值的 10%，且不应大于 10mm，工艺要求起拱的构件允许偏差不应大于起拱值的±10%，且不应大于±10mm。

10.7.5　钢结构安装应符合下列规定：

1　钢结构安装现场应设置专门的构件堆场。吊装前应清除杂物，并做好轴线和标高标记。

2　钢结构安装应合理安排施工顺序，并形成稳固空间刚度单元，必要时增加临时支撑。

3　吊装构件宜设置专门的吊装耳板或吊装孔。设计无要求时可将耳板或吊装孔留在构件上。

4　钢结构安装前应对建筑物的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓位置等进行检查，并办理交接验收。当基础工程分批进行交接时，每次交接验收不应少于一个安装单元的柱基基础，并应符合设计要求。

5　基础顶面直接作为柱的支承面，基础顶面预埋钢筋或支座作为柱的支撑面时，其支撑面、地脚螺栓允许偏差应符合表 10.7.5 的规定。

表 10.7.5　支撑面、地脚螺栓允许偏差（mm）

序号	检查项目		允许偏差	检查频率	检查方法
1	支撑面	标高	±3	按柱基数抽查10%，且不应少于3个	用经纬仪、水准仪、全站仪、水平尺和钢尺实测
2	地脚螺栓	水平度	L/1000		
3		螺栓中心偏移	5.0		
4		螺栓露出长度	＋30.0，0		
5		螺纹长度	＋30.0，0		
6	预留孔中心偏移		10.0		

注：L 螺栓长度。

6　柱脚安装时，锚栓宜使用导入器或护套。

7　首节钢柱安装后及时进行垂直度、标高和轴线位置校正，以上的钢柱定位轴线应从地面控制线直接引上。

8　螺栓紧固应使被连接件接触面、螺栓头和螺母与构件表面密贴，普通螺栓紧固件应从中间开始，对称向两边进行，大型接头宜采用复拧。

9　高强度螺栓现场安装时应能自由穿入螺栓孔，不得强行穿入。若螺栓不能自由穿入时，可采用铰刀或锉刀修整螺栓孔，不得采用气割扩孔，扩孔数量应征得设计同意，修整后或扩孔后的孔径不应超过 1.2 倍螺栓直径。

10　钢梁安装宜采用两点起吊，当单根钢梁长度大于 21m、采用 2 个吊装点不能满足构件强度和变形要求时，宜设置 3~4 个吊装点吊装或采用平衡梁吊装，吊点位置应通过计算确定。

11　交叉支撑宜按照从下到上的次序组合吊装。

12　压型金属板安装前应进行排版，并将位置线标出，相邻金属板端部的波形槽口应对准。

10.7.6　钢结构涂层应符合下列规定：

1　构件组装和预拼装工程合格后进行防腐涂装，防腐涂装应进行构件编号和重量、重心定位标记。

2　防腐涂装前表面应抛丸除锈，除锈质量等级要求达到现行《涂装前钢材表面锈蚀

等级和除锈等级》（GB 8923）中的 Sa2.5 级标准；钢材表面经除锈后应即时喷涂。

3　防腐涂装合格后进行防火涂装，当设计无防腐涂装时，可直接进行防火涂装；沿海腐蚀地区的房屋建筑钢结构应做好涂刷防腐层等防腐措施。

4　防火涂装构件连接处缝隙应用防火材料填平，基层表面应无油污、灰尘和泥沙，且防锈层完整、底漆无漏刷。

5　构件表面涂装系统应相互兼容，防火涂料与防锈涂装的相容性应满足相关要求。

6　防火涂装面层应在底层涂装干燥后开始涂装，且涂装颜色均匀、一致，接槎应平稳。

10.7.7　钢结构施工质量标准应符合下列规定：

1　钢构件安装的外形尺寸允许偏差应符合表 10.7.7-1 的规定。

表 10.7.7-1　钢结构安装的外形尺寸允许偏差(mm)

序号	检查项目	允许偏差	检查频率	检查方法
1	单层柱、梁、桁架受力支托(支承面)表面至第一个安装孔距离	±1.0	全数检查	尺量检查
2	多节柱铣平面至第一个安装孔距离	±1.0		
3	实腹梁两端最外侧安装孔距离	±3.0		
4	构件连接处的截面几何尺寸	±3.0		
5	柱、梁连接处的腹板中心线偏移	2.0		
6	受压构件(杆件)弯曲矢高	1/1000,且不应大10.0		

注：表格内 l 指构件（杆件）长度。

2　墙架、檩条等次要构件安装允许偏差应符合表 10.7.7-2 的规定。

表 10.7.7-2　墙架、檩条等次要构件安装允许偏差（mm）

序号	检查项目		允许偏差	检查频率	检查方法
1	墙架立柱	中心线对定位轴线的偏移	10.0	全数检查	用钢尺检查
		垂直度	H / 1000，且不应大于 10.0	全数检查	用经纬仪或吊线和钢尺检查
		弯曲矢高	H / 1000，且不应大于 15.0	全数检查	用经纬仪或吊线和钢尺检查
2	抗风桁架的垂直度		h / 250，且不应大于15.0	全数检查	用吊线和钢尺检查
3	檩条、墙梁的间距		±5.0	全数检查	用钢尺检查
4	檩条的弯曲失高		L / 750，且不应大于12.0	全数检查	用拉线和钢尺检查
5	檩条的弯曲矢高		L / 750，且不应大于10.0	全数检查	用拉线和钢尺检查

征求意见稿

注：H 为墙架立柱的高度；h 为抗风桁架的高度；L 为檩条或墙梁的长度。

3　焊缝应根据结构的重要性、荷载特性、焊缝形式、工作环境以及应力状态等情况，按下述原则分别选用不同的质量等级：

1） 在需要进行疲劳计算的构件中，凡对接焊缝均应焊透，其质量等级为：

——作用力垂直于焊缝长度方向的横向对接焊缝或 T 型对接与角接组合焊缝，受拉时为一级，受压时应为二级；

——作用力平行于焊缝长度方向的纵向对接焊缝应为二级。

2 ）不需要计算疲劳的构件中，凡要求与母材等强的对接焊缝应予焊透，其质量等级当受拉时应不低于二级，受压时宜为二级。

3 ）重级工作制和起重量 Q≥50t 的中级工作制吊车梁的腹板与上翼缘之间以及吊车桁架上弦杆与节点之间的 T 形接头焊缝均要求焊透，焊缝形式一般为对接与角接组合焊缝，其质量等级不应低于二级。

4 ）不要求焊透的 T 形接头采用的角焊缝或部分焊透的对接焊缝，以及搭接连接采用的角焊缝，其质量等级为：

——对直接承受动力荷载且需要验算疲劳的结构和吊车起重量 Q≥50t 的中级工作制吊车梁，焊缝的外观质量标准应符合二级；

——对其它结构，焊缝的外观质量标准可为三级。

4　钢结构焊接一、二级焊缝质量等级及缺陷分级应符合表 10.7.7-3 的要求。

表 10.7.7-3　钢结构焊接一、二级焊缝质量等级及缺陷分级表

序号	焊缝质量等级		一级	二级
1	内部缺陷超声波探伤	评定等级	II	III
2		检验等级	B级	B级
3		探伤比例	100%	20%
4	内部缺陷射线探伤	评定等级	II	III
5		检验等级	AB级	AB级
6		探伤比例	100%	20%

注：对现场安装焊缝，应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比，探伤长度应不小于 200mm，并应不少于 1 条焊缝。

5　钢结构焊缝外观质量要求应符合表 10.7.7-4 的规定。

表 10.7.7-4　钢结构焊缝外观质量要求

检查项目	质量等级		
	一级	二级	三级
裂纹	不允许		
未焊满	不允许	≤0.2+0.02t且≤1mm，每100mm长度焊缝内未焊满累积长度≤25mm	≤0.2+0.04t且≤2mm，每100mm长度焊缝内未焊满累积长度≤25mm
根部收缩	不允许	≤0.2+0.04t且≤1mm，长度不限	≤0.2+0.04t且≤2mm，长度不限
咬边	不允许	≤0.05t，且≤0.5mm，连续长度≤100mm，且焊缝两侧咬边总长≤10%焊缝全长	≤0.1t且≤1mm，长度不限
电弧擦伤	不允许		允许存在个别电弧擦伤
接头不良	不允许	缺口深度≤0.05t且≤0.5mm，每1000mm长度焊缝内不得超过1处	缺口深度≤0.1t且≤1mm，每1000mm长度焊缝内不得超过1处
表面气孔	不允许		每50mm长度焊缝内允许存在直径＜0.4t且≤3mm的气孔2个，孔距应≥6倍孔径
表面夹渣	不允许		深≤0.2t，长≤0.5t且≤20mm

条文说明

焊缝的质量分为外观质量和内在质量，外观质量分为一级、二级、三级。

①一级焊缝：不存在裂缝、未熔合、未焊透和条状缺陷的焊缝，需对长度 100%检查。

②二级、三级焊缝：不存在裂纹、未熔合的焊缝，对长度 20%进行检查。

③不合格焊缝：超过三级焊缝的焊缝。

6　焊缝超声波探伤范围和检验等级应符合表 10.7.7-5 的规定。

表 10.7.7-5　焊缝超声波探伤范围和检验等级

序号	焊缝质量级别	探伤比例	探伤部位	板厚（mm）	检验等级
1	一、二级横向对接焊缝	100%	全长	10-46	B
2				＞46-56	B（双面双侧）
3	二级纵向对接焊缝	100%	焊缝两端各1000	10-46	B
4				＞46-56	B（双面双侧）
5	二级角焊缝	100%	两端螺栓孔部位延长500，板梁主梁及纵、横梁跨中加探1000	10-46	B
6				＞46-56	B（双面双侧）

征求意见稿

条文说明

超声波探伤检测等级由低到高分为 A、B、C 三个等级。

①A 级:检验采用一种角度的探头在焊缝的单面单侧进行检验,只对允许扫查到的焊缝截面进行探测.一般不要求作横向缺陷的检验.母材厚度大于 50mm 时,不得采用 A 级检验。

②B 级:检验原则上采用一种角度探头在焊缝的单面双侧进行检验,对整个焊缝截面进行探测.母材厚度大于 100mm 时,采用双面双侧检验.受几何条件的限制,可在焊缝的双面半日侧采用两种角度探头进行探伤.条件允许时应作横向缺陷的检验。

③C 级:检验至少要采用两种角度探头在焊缝的单面双侧进行检验.同时要作两个扫查方向和两种探头角度的横向缺陷检验.母材厚度大于 100mm 时,采用双面侧检验。

7　钢结构外观检测采用目测方式，裂纹的检查应辅以 5 倍放大镜并在合适的光照条件下进行，必要时可采用磁粉探伤或渗透探伤，尺寸的测量应用量具、卡规。

条文说明

钢结构外观目测质量检测包含是否有夹层、裂纹、非金属夹杂、焊缝坡口形式、坡口尺寸、组装间隙以及焊接后焊缝周围焊渣及飞溅物的清理。

8　电渣焊、气电立焊接头的焊缝外观成形应光滑，不得有未熔合、裂纹等缺陷；当板厚小于 30mm 时，压痕、咬边深度不大于 0.5mm，板厚≥30mm 时，压痕、咬边深度不大于 1.0mm。

9　钢结构气割和机械剪切允许偏差应符合表 10.7.7-7 的规定。

表 10.7.7-7　钢结构气割和机械剪切允许偏差（mm）

序号	检查项目		允许偏差	检查频率	检查方法
1	气割	零件宽度、长度	±3.0	按切割面数抽查10%，且不应少于3个	观察检查或用钢尺、塞尺检查
2		切割面平面度	0.05T		
3		割纹深度	0.3		
4		局部缺口深度	1.0		
5	机械剪切	零件宽度、长度	±3.0	全数检查	观察检查或用钢尺、塞尺检查
6		边缘缺棱	1.0		
7		型钢端部垂直度	2.0		

注：T 为切面厚度。

10　钢结构现场焊缝组对间隙允许偏差应符合表 10.7.7-8 的规定。

表 10.7.7-8　钢结构现场焊缝组对间隙允许偏差（mm）

序号	检查项目	允许偏差	检查频率	检查方法
1	无垫板间隙	+3.0 0.0	按同类节点数抽查10%，且不应少于3个	尺量检查
2	有垫板间隙	+3.0 -2.0		尺量检查

11　钢结构底漆或防锈漆要求的除锈等级应符合表 10.7.7-9 的规定。

表 10.7.7-9　钢结构底漆或防锈漆要求的除锈等级

序号	涂料品种	除锈等级
1	油性酚醛、醇酸等	St2
2	高氯化聚乙烯、氯化橡胶、环氧树脂、聚氨酯等	Sa2
3	无机富锌、有机硅、过氯乙烯等	Sa2 1/2

注：St 表示动力工具和手工除锈；Sa 喷射或抛射除锈。

12　钢结构涂层干漆膜总厚度:室外应为 150μm,室内应为 125μm,其允许偏差为-25μm。每遍涂层干漆膜厚度允许偏差为-5μm。

13　薄涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于 0.5mm；厚涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于 1mm；防火涂料涂装基层不应有油污、灰尘和泥砂等污垢；防火涂料不应有误涂、漏涂；涂层应闭合无脱层、空鼓、明显凹陷、粉化松散和浮浆等外观缺陷，乳突已剔除。

14　钢结构压型金属板现场制作、安装允许偏差应符合表 10.7.7-10 的规定。

表 10.7.7-10　压型金属板现场制作、安装允许偏差（mm）

序号	检查项目		现场制作允许偏差	安装允许偏差	检查频率	检查方法
1	覆盖宽度	截面高度≤70	-2.0~+10.0	—	按计件数抽查5%，且不应少于10件	钢尺、角尺检查
2		截面高度≥70	-2.0~+6.00	—		
3	板长		±9.0	—		
4	横向剪切偏差		6.0	—		
5	泛水板、包角板尺寸	板长	±6.0	—		
6		折弯面宽度	±3.0	—		
7		折弯面夹角	2°	—		
8	檐口与屋脊的平行度			12.0	按长度抽查10%，且不应少于10m	拉线、吊线、钢尺
9	压型金属板波纹线对屋脊的垂直度			L/800,且不应大于25.0	每20m长度应抽查一处，不应少于2处	
10	檐口相邻两块压型金属板端部错位			6.0		

序号	检查项目	现场制作允许偏差	安装允许偏差	检查频率	检查方法
11	压型金属板卷边板件最大波浪高		4.0		
12	墙板波纹线的垂直度		H/800,且不应大于25.0		
13	墙板包角板的垂直度		H/800,且不应大于25.0		
14	相邻两块压型金属板的下端错位		6.0		

注：表中 L 为屋面半坡或单坡长度，H 为墙面高度

10.8 砌筑工程

10.8.1 砌筑砂浆配合比应符合下列规定：

1 现场拌制砂浆应根据设计要求和砌筑材料的性能，对工程中所用砌筑砂浆进行配合比设计。

2 水泥及各种外加剂配料允许偏差为±2%，砂、粉煤灰、石灰膏允许偏差为±5%。砂应考虑含水率因素。

3 砌筑砂浆的稠度应符合表 10.8.1-1 的规定。

表 10.8.1-1 砌筑砂浆的稠度表（mm）

序号	砌体种类	砂浆稠度
1	烧结普通砖砌体 蒸压粉煤灰砖砌体	70～90
2	混凝土实心砖、混凝土多孔砖砌体，普通混凝土小型空心砌块砌体，蒸压灰砂砖砌体	50～70
3	烧结多孔砖、空心砖砌体、轻骨料小型空心砌块砌体，蒸压加气混凝土砌块砌体	60～80
4	石砌体	30～50

4 砌筑砂浆保水率应符合表 10.8.1-2 的规定。

表 10.8.1-2 砌筑砂浆的保水率(%)

序号	砂浆种类	保水率
1	水泥砂浆	≥80
2	水泥混合砂浆	≥84
3	预拌砌筑砂浆	≥88

10.8.2 有抗冻性要求的砌体工程，砌筑砂浆应进行冻融试验。砌筑砂浆的抗冻性应符合现行《砌筑砂浆配合比设计规程》（JGJT 98）的有关规定；当设计对抗冻性有明确要求时，应符合设计规定。

征求意见稿

10.8.3　水泥砂浆和水泥混合砂浆拌和时间应不小于 2 分钟；水泥粉煤灰砂浆和常用外加剂的砂浆拌和时间应不小于 3 分钟；掺有增塑剂砂浆的拌和时间应不少于 3.5 分钟。

10.8.4　砌筑施工应符合下列规定：

1　砌体结构的标高、轴线应引自基准控制点。

2　放线完成后应根据放线内容进行墙体拉结钢筋植筋。

3　砌体结构的施工灰缝及水平砂浆饱满度限值应符合表 10.8.4 的规定，垂直灰缝宜采用挤浆或加浆方法，不得出现透明缝、瞎缝、假缝等，不得用水冲浆灌缝。

表 10.8.4 灰缝及水平砂浆饱满度限值表

序号	砌体名称	最小灰缝（mm）	最大灰缝（mm）	水平饱满度（%）
1	砖墙	≥8	≤12	≥80
2	小砌块	≥8	≤12	≥80
3	蒸压加气块	≥15	≤20	≥80

4　基底标高不同时，砌体应从低处砌起，并应由高处向低处搭砌；当设计无要求时，搭接长度不应小于基础底的高差，搭接长度范围内下层基础应扩大砌筑；砌体的转角处和交接处应同时砌筑，当不能同时砌筑时，应按规定留槎、接槎。

条文说明

砌筑工程中留槎分为直槎、斜槎、马牙槎等。

（1）直槎：墙体砌筑过程中，在临时间断处的上下层块体间进退尺寸不小于 1/4 块长的竖直留槎形式。（放入之前出现条文说明）

（2）斜槎：墙体砌筑过程中，在临时间断部位所采用的一种斜坡状留槎形式。

（3）马牙槎：砌体结构构造柱部位墙体的一种砌筑形式，每一进退的水平尺寸为 60mm，沿高度方向的尺寸不超过 300mm。

5　砌体接槎时应将表面清理干净，洒水湿润，填实砂浆保持灰缝平直。

6　承重墙用砌块应完整、无破损和裂缝。

7　烧结空心砖应侧立砌筑，孔洞呈水平方向；空心砖墙体底部宜砌筑 3 皮普通砖，门窗洞口两侧一砖范围内应采用烧结普通砖砌筑。

条文说明

皮数杆：用于控制每皮块体砌筑时的竖向尺寸以及各构件标高的标志杆。

8　砌体填充墙的砌筑应符合下列规定：

1）填充墙砌筑应上下错缝，不宜小于砌块长度的 1/3，且不应小于 150mm，不能满足时，在水平灰缝中应设置 2Φ6 钢筋或Φ4 钢筋加强网片，加强筋从砌块搭接的错缝部位起，每侧搭接长度不宜小于 700mm；

2）砌体填充墙应沿框架柱全高每隔 500~600mm 设置 2φ6 拉筋；当墙厚大于 240mm 时，宜设 3φ6 拉筋；

3）楼梯间和人流通道处的填充墙，应采用钢丝网砂浆面层加强；

4）砌体填充墙的墙段长度大于 5m 时或墙长大于 2 倍层高时，墙顶宜与梁底或板底拉结；

5）砌体填充墙墙顶与上部结构接触处宜用一皮混凝土砖或混凝土配砖斜砌顶紧；

6）填充墙砌体顶部与承重主体结构之间的空隙部位，应在填充墙砌筑 14 天后进行砌筑。

9 毛石挡土墙砌筑要求：丁砌料石伸入毛石部分的长度不应小于 200mm；每砌 3-4 皮为一个分层高度，每个分层高度应将顶层石块砌平；两个分层高度间的错缝不得小于 80mm；毛石砌体外露面的灰缝厚度不宜大于 40mm。

10.8.5 砌体工程勾缝应符合下列规定：

1 砖砌体应随砌随清理凸出墙面的余灰，清水墙、夹心复合墙的外叶墙砌体随砌随勾缝，勾缝应深浅一致，深度为 8mm~10mm，并将墙面清扫干净；夹心复合墙的外叶墙专用的勾缝剂勾凹圆或 V 形缝时，灰缝厚薄均匀，颜色一致。

2 小砌块墙体砌筑时应及时用原浆勾缝，勾缝宜为 2mm 凹缝，复合墙体的墙面应采用勾缝砂浆勾缝，勾缝宜为凹圆或 V 形缝，凹缝深度以 4mm~5mm 为宜。

3 石墙砌体勾缝应保持砌合的自然缝，一般采用平缝或凸缝。

条文说明

1 勾缝是指用砂浆将相邻两块砌筑块体材料之间的缝隙填塞饱满，使砌筑块体材料之间连接更牢固。

2 原浆勾缝：砌筑工程中在砌筑砌体时，在砂浆未硬化前，用勾刀将灰缝中的砂浆勾出一道凹缝的勾缝方法。

10.8.6 砌筑工程灌缝处理应符合下列规定：

1 临时施工洞口可预留直槎，但在补砌临时施工洞口时，应在直槎上下搭砌的小砌块孔洞内用≥C20 的混凝土灌实；临时构件在砌体上所留穿墙孔洞，应采用强度等级≥C20 的混凝土灌实。

2 石砌墙体不得先堆砌石块再用砂浆灌缝。

10.8.7 砌筑工程施工质量标准应符合下列规定：

1 砌筑工程测量放线尺寸允许偏差符合表 10.8.7-1 的规定。

表 10.8.7-1 砌筑工程测量放线尺寸允许偏差（mm）

序号	长度L，宽度B（m）	允许偏差	检查频率	放线工具
1	L(或B)≤30	±5	全数检查	使用钢尺、

序号	长度L，宽度B（m）	允许偏差	检查频率	放线工具
2	30＜L 或B≤60	±10		吊线、经纬仪
3	60＜L 或B≤90	±15		
4	L或B＞90	±20		

2　砖砌体施工质量允许偏差应符合表 10.8.7-2 的规定。

表 10.8.7-2 砖砌体施工质量允许偏差（mm）

序号	检查项目			允许偏差	检查频率	检查方法
1	轴线位移			10	承重墙、柱全数检查	用经纬仪、尺
2	基础、墙、柱顶面标高			±15	≥5处	水准仪、尺
3	墙面垂直度	每层		5	≥5处	用2m托线板
		全高	≤10m	10	外墙全部阳角	经纬仪、吊线、尺或其他
			＞10m	20	外墙全部阳角	2m靠尺和楔形塞尺
4	表面平整度	清水墙、柱		5	≥5处	2m靠尺和楔形塞尺
		混水墙、柱		8	≥5处	2m靠尺和楔形塞尺
5	水平灰缝平直度	清水墙		7	≥5处	2m靠尺和楔形塞尺
		混水墙		10	≥5处	5m线和尺
6	门洞高宽			±10	≥5处	尺
7	外墙上下窗口偏移			20	≥5处	用底层窗口为准，用经纬仪或吊线
8	清水墙游丁走缝			20	≥5处	以每层第一皮砖为准，吊线和尺检查

10.9　屋面工程

10.9.1　基层与保护的施工应符合下列规定：

1　平屋面的排水坡度：结构找坡宜为 3%；材料找坡宜为 2%，当用材料找坡时可用轻质材料或保温层找坡。

2　找平层厚度和技术要求应符合表 10.9.1 的规定。

表 10.9.1 屋面找平层厚度和技术要求表

序号	找平层分类	适用基层	厚度要求（mm）	技术指标	备注
1		整体现浇混凝土板	15-20	1:2.5水泥砂浆	

征求意见稿

序号	找平层分类	适用基层	厚度要求（mm）	技术指标	备注
2	水泥砂浆	整体材料保温板	20-25		设分格缝，宽5-20mm，纵横间距≤6m
3	细石混凝土	装配式混凝土板	30-35	C20混凝土，宜加钢筋网片	
4		板状材料保温层		C20混凝土	设分格缝，宽5-20mm，纵横间距≤6m

3　找平层和找坡层基层施工应符合下列规定：

1）清理结构层、保温层上的松散杂物，凸出基层表面的硬物应剔平扫净；突出屋面的结构根部应用细石混凝土堵实和固定；

2）抹找坡层前，宜对基层洒水湿润；对不易与找平层结合的基层应做界面处理；

3）找坡应按照排水方向和设计坡度要求进行，找坡层最薄处厚度不宜小于 20mm；找坡材料应分层铺设和适当压实，表面宜平整和粗糙，并应适时浇水养护；

4）找平层应在水泥初凝前压实抹平，终凝前完成收水和二次压光，并应及时取出分隔条，养护时间不得少于 7 天；

5） 细石混凝土找平层、持钉层或保护层中的钢筋网应与屋脊、檐口预埋的钢筋连接。

10.9.2　保温与隔热的施工应符合下列规定：

1　保温与隔热材料应采取防雨、防潮、防火措施进行分类存放；材料搬运时应轻拿轻放。

2　倒置式屋面保温层应在防水层进行淋水或蓄水试验合格后进行铺设；板状保温层铺设应平稳，拼缝严密，相邻板块和分层板块均应相互错开；保温层在保护层施工时应避免破坏已完成层面结构。

3　干铺保温材料可在负温度进行施工，现浇泡沫混凝土宜为 5℃~35℃。

4　水泥砂浆粘贴的板材施工时不宜低于 5℃，喷涂硬泡聚氨酯宜为 15℃~35℃，空气相对湿度宜小于 85%，风速不宜大于三级。

5　纤维保温材料基层应平整、干燥、干净；材料应避免重压，平面拼接缝应贴紧，上下拼接缝应相互错开；当屋面坡度较大时，施工中宜采用机械固定。

6　喷涂硬泡聚氨酯保温层施工前应进行喷涂调试和试块材料性能检测，喷涂间距由试验确定；喷涂前应采取遮挡措施，施工作业面应分遍喷涂，每遍厚度宜≤15mm，完成后 20min 内不得负重。

7　现浇泡沫混凝土保温层应计量准确、搅拌均匀；施工时出料口离基层的高度不宜超过 1m,泵送时应采用低压泵送，浇筑应分层进行，一次浇筑厚度不宜超过 200mm，终凝后进行保湿养护，且≥7 天。

8　种植隔热层应在挡墙或挡板上留设泄水孔，凹凸形排水板宜采用搭接施工，网状排水板宜采用对接法施工；排水层上应铺设单位面积质量宜为 200g/m^2~400g/m^2 的土工布作过滤层；过滤层采用土工布，铺设应平稳、无褶皱，搭接宽度≥100mm，并应采用粘合或缝合处理，土工布高度同种植隔热层持平。

9　架空隔热层应根据产品尺寸弹线，铺设架空隔热制品应平整、稳固，缝隙勾填密实，并应随时清扫屋面防水层上落灰、杂物，避免损坏防水层。

10　蓄水隔热层所有孔洞应预留，过水孔应设置于分仓墙底部，排水管与水落管连通。

11　屋面坡度大于 100%时，屋面宜采用内保温隔热措施。

10.9.3　防水与密封的施工应符合下列规定：

1　防水基层应坚实、干净、平整、无空隙、无起砂裂缝，基层干燥程度可根据使用防水材料确定。

2　在屋面转角处、屋面与穿出屋面设施的交接处，应设置防水垫层附加层，并加强防水密封材料。

条文说明

防水附加层：在易渗漏及易破损部位设置的卷材或涂膜加强层。

3　排气道内可填入透气性好的材料；排气管应做好防水处理。

4　防水层施工前应预埋屋面管道、设施和预埋件；防水层施工完成后应及时铺设瓦材或屋面材料。

5　基层处理剂、接缝专用胶粘剂应与卷材相容。基层处理剂应配比准确、搅拌均匀，可选择喷涂或涂刷，施工应均匀一致。

6　卷材施工应平行屋脊黏贴，搭接缝应顺流水方向，且短边搭接缝错开尺寸应不小于 500mm，上下搭接缝应不小于幅宽的 1/3。

7　卷材防水铺设时应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲、皱折。

8　冷粘法铺贴卷材时，胶粘剂涂刷均匀，不得露底、堆积，卷材空铺、点粘、条粘时按规定涂刷胶粘剂。铺贴卷材应排除下面空气，并应辊压粘贴牢固。

9　热熔法施工时，火焰加热器喷嘴同卷材距离适中，均匀加热，以卷材表面熔融至亮黑色为宜，厚度小于 3mm 的卷材不得采用热熔施工。卷材热熔后应立即滚铺，并排除下面空气。搭接缝宜以溢出 8mm 宽改性沥青胶结料为度，并均匀顺直。

10　自粘法铺贴卷材应将自黏胶底面的隔离纸完全撕净；低温施工时，立面、大坡面及搭接部位宜采用热风机加热粘贴。

11　涂膜防水层应多遍均匀涂布，当夹铺胎体增强材料时，宜边涂布边铺胎体，胎体应铺贴平整，排除气泡，并应与涂料粘贴牢固。胎体以涂料浸透为宜，最上面涂膜厚度应不小于 1.0mm。

12　密封材料嵌填应密实、连续、饱满，应与基层粘结牢固，表面应平滑，缝边应顺直，不得有气泡、孔洞、开裂、剥离等现象；完成后应避免碰损及污染。

10.9.4　瓦屋面的施工应符合下列规定：

1　瓦屋面木质基层、顺水条、挂瓦条应进行防腐、防火及防蛀处理；金属顺水条、挂瓦条应进行防锈蚀处理。

2　屋面木基层应铺钉牢固、表面平整；钢筋混凝土基层的表面应平整、干净、干燥。

3　瓦屋面底部有保温层时，保温层上应按设计要求做细石混凝土持钉层，内配骑跨屋脊钢筋网，并应绷直与屋脊、檐口檐沟部位预埋筋连牢；无保温层时木基层或钢筋混凝土基层可视为持钉层。

4　顺水条应顺流水方向固定，间距不宜大于 500mm，顺水条与挂瓦条应铺钉牢固、平整；挂瓦条上棱应成一条线。

5　铺瓦时瓦材在屋面上应均匀分散堆放，自下而上作业，宜按当地最大频率风向铺设。

6　铺瓦时不得集中堆放，铺瓦应由两坡从下向上同时对称铺设；铺瓦形成整齐行列，并彼此紧密搭接，不出现翘角、张口现象，檐口应成一直线。

7　瓦头出檐口 50mm~70mm，脊瓦与坡面瓦的搭盖宽度不小于 40mm。

8　沥青瓦铺设时，起始层瓦应由瓦片经切除垂片部分后制得，且沿檐口平行铺设并伸出檐口 10mm，再用沥青基胶结材料和基层粘结。第一层瓦应与起始层瓦叠合，但瓦切口应向下指向檐口；第二层瓦应压在第一层瓦上且露出瓦切口，但不得超过切口长度；相邻两层沥青瓦的拼缝及切口应均匀错开。

9　瓦上固定钉时，应将钉垂直钉入持钉层内，入混凝土内尺寸不小于 20mm，入木质持钉层的深度不应小于 15mm，固定钉的钉帽不得外露在瓦表面。

10　脊瓦应用两个钉固定，脊瓦顺年最大频率风向搭接，并且与两坡面瓦搭接每边不小于 150mm，两脊瓦压盖面积不小于 1/2 脊瓦。

11　瓦屋面的天沟应顺直，瓦片粘贴牢固，搭接缝应密封严密，排水通畅。

10.9.5　板面的施工应符合下列规定：

1　金属板屋面铺设时，应先进行二次设计；施工测量应与主体结构测量相配合，误差应及时调整，金属板的安装定位应定期进行基准点校核。

2　金属板的长度应根据屋面排水坡度、板型连接构造、环境温差及吊装运输条件综合确定。

3　金属板横向搭接方向宜顺主导风向，纵向搭接应顺流水方向。

4　金属板铺设过程中应对金属板采取临时固定措施。金属板安装应平顺、顺滑，板面不应有施工残留物，檐口线、屋脊线应顺直，不得有起伏不平现象。

5　金属屋面板完成后，应避免受物体冲击，并不宜对金属面板进行焊接、开孔；金属板应边缘整齐、表面光滑、色泽均匀、外形规则，不得有扭翘、脱模和锈蚀等缺陷。

6　框支撑玻璃采光顶应进行分格测量，并确定各分格点的空间定位；支撑结构应按顺序安装，框架组件安装就位、调整后应及时紧固；当接触面为不同金属时应采用隔离材料。

7　采光顶的周边封堵收口、屋脊处压边收口、支座处封口处理，均应铺设平整、可靠固定。

8　明框玻璃组件组装时，玻璃四周应用胶条进行密封，玻璃镶嵌应平整、密实，胶条的长度宜大于 1.5~2.0 倍边框内槽口，胶条在转角处应斜面断开，并应用胶粘剂粘牢。

10.9.6　屋面工程细部构造施工应符合下列规定：

1　瓦应在立墙或伸出屋面烟囱、管道交接处做泛水。

2　玻璃采光顶明框玻璃组件中的导气孔及排水孔组装时应保持孔道通畅。

3　采光天窗与结构框架连接处应采用耐候密封材料封严，结构框架与屋面连接部位的泛水应按顺水方向自上而下铺设。

4　明框玻璃组件应拼装严密，框缝密封应采用硅酮耐候密封胶。

5　硅酮耐候密封胶固化期间，组件不得长期处于单独受力状态。

6　檐口部位不得有渗漏和积水现象，且檐口 800mm 范围内的卷材应满粘；卷材收头应在找平层的凹槽内用金属压条钉压固定，并密封。

7　檐沟外侧顶部及侧面均应抹聚合物水泥砂浆，其下端应做成鹰嘴或滴水线。

8　屋面周边和预留孔洞部位，应按临边和洞口防护规定设置安全护栏和安全网；屋

面坡度大于 30%时，应采取防滑措施。

10.9.7　屋面工程施工质量标准应符合下列规定：

1　屋面防水工程施工完成后，应进行观感质量检查和雨后观察或淋水、蓄水试验，不得有渗漏和积水现象。

2　防水保护层施工质量允许偏差应符合表 10.9.7-1 的规定：

表 10.9.7-1　防水保护层施工质量允许偏差（mm）

序号	检查项目	允许偏差			检查频率	检查方法
		块体材料	水泥材料	细石混凝土		
1	表面平整度	4.0	4.0	5.0	每500㎡-1000㎡为宜检验批，不足500㎡按一个检验批；每1检验批按面积每100㎡抽查1处，每处应为10㎡，且不得少于3处	2m靠尺和塞尺
2	缝格平直	3.0	3.0	5.0		拉线和尺量
3	接缝高低差	1.5	—	—		直尺和塞尺
4	板块间隙宽度	2.0	—	—		尺量
5	保护层厚度	设计厚度的10%，且≤5mm				钢针插入和尺量

3　持钉层厚度的允许限值应符合表 10.9.7-2 的要求。

表 10.9.7-2　持钉层厚度的允许限值

序号	持钉层材质	厚度限值　（mm）
1	木板	≥20
2	胶合板/刨花板	≥11
3	胶合板	≥9.5
4	细石混凝土	≥35

4　金属板铺装施工质量主要控制标准应符合表 10.9.7-3 的规定

表 10.9.7-3　金属板铺装施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值（mm）	检查频率	检查方法
1	檐口与屋脊的平行度	15	每种规格抽查5%，且不应少于3件	拉线和尺量
2	金属板对屋脊的垂直度	单坡长度的1/800.且≤25		
3	金属板咬缝的平整度	10		
4	檐口相邻两板的端部错位	6		
5	金属板铺装的有关尺寸	符合设计要求		尺量

10.10 装饰装修工程

10.10.1 装饰装修工程施工应符合现行《建筑装饰装修工程质量验收标准》（GB 50210）的有关规定。

10.10.2 抹灰工程施工应符合下列规定：

1 砖砌体抹灰前应清除表面杂物、尘土，并应洒水湿润；混凝土抹灰前应将表面凿毛或洒水湿润后涂刷 1:1 水泥砂浆（含适量胶粘剂）；加气混凝土抹灰前应湿润后刷界面剂或强度不大于 M5 的水泥混合砂浆。

2 大面积抹灰应设置标筋，每遍抹灰厚度应符合表 10.10.2 的规定。

表 10.10.2 砂浆抹灰厚度表

序号	项目	每遍抹灰厚度（mm）
1	水泥砂浆	5-7
2	石灰、水泥砂浆	7-9

注：抹灰总厚度超出 35mm 时，应采取增加钢丝网加强措施。

条文说明：

标筋标筋是指在抹灰等项目施工中，为保证平整度，隔一定的距离，做一道标高线，称为标筋或冲筋。

3 水泥砂浆、混合砂浆抹灰时，前一层凝结后方可进行第二层；使用石灰砂浆时，前一层应达到 70%以上干燥程度方可进行第二层抹灰；拌好的水泥砂浆应在初凝前用完，结硬砂浆不得继续使用。

4 抹灰层与基层之间应粘结牢固，无脱层、空鼓现象；不同材料基体交接处表面抹灰应采取防开裂措施；底层的抹灰强度不得低于面层。

5 抹灰完成 24 小时后应进行养护，凝结前应防止快干、水冲、撞击、振动等；抹灰层初凝前不得受冻。

10.10.3 门窗工程施工应符合下列规定：

1 门窗的固定方法应符合设计要求，避免变形和损坏；门窗安装采用预留洞口的施工方法进行安装；推拉门窗扇应有防脱落措施；建筑外门窗的安装不得用射钉固定。

2 推拉门窗扇应有防脱落措施，且扇与框的搭接量应符合设计要求。

3 木门窗框与砌体、混凝土、抹灰层接触及固定用木砖应进行防腐处理；门窗框安装前应校正，加钉应拉条避免变形，固定点每边不少于两处，间距不大于 1.2m；镶贴脸时其应凸出墙面与抹灰或与装饰面齐平。

征求意见稿

条文说明

1　木砖：用来固定门窗框而埋设在墙中的水泥砂浆预制块或木质砖块。预埋木砖按照：“上三下四，中间均布”放置，即洞口上边三皮砖和下边的四皮砖各放一块木砖，中间的木砖均匀布置，间距不超过 600mm。

2　镶贴脸：是指门框与墙体间的缝隙常用来盖缝的木条或塑料条，俗称贴脸或门头线。贴脸与门窗套板面结合应紧密、平整，贴脸或线条盖住抹灰墙面应不小于 10mm。

4　铝合金门窗安装应横平竖直，不得直接埋入墙体；门窗框与墙体之间缝隙不得用水泥砂浆填塞，应用弹性材料填嵌饱满，表面用密封胶密封。

5　塑料门窗安装采用固定片法安装，属于弹性连接方式，可减少塑料门窗由于热胀冷缩而产生弯曲变形。

6　镀膜玻璃应安装在玻璃最外侧，单面镀膜玻璃应朝向室内；玻璃已装在门窗上，宜卸下门、窗扇；铝合金、塑料门窗玻璃应在四边垫上不同厚度的垫块，边框上的垫块应用胶粘剂固定；木门窗玻璃安装长边大于 1.5m 或短边大于 1m 时，应用橡胶垫并用压条和螺钉固定。

7　安装滑撑时，紧固螺钉应使用不锈钢材质，并应与框扇增强型钢或内衬局部加强钢板可靠连接，螺钉与框扇连接处应进行防水密封处理。

8　断桥铝合金门安装时若采用连接铁件固定，宜选用不锈钢件或 M8 膨胀螺丝固定，采用铁件时应进行防腐处理。

9　特种门的表面应洁净，应无划痕和碰伤。人行自动门活动扇在启闭过程中对所要求保护的部位应留有安全间隙，安全间隙应小于 8mm 或大于 25mm；自动门断电后应能手动开启。

10.10.4　墙面铺装施工应符合下列规定：

1　墙面砖施工前应进行放线定位、排砖，确定水平及竖向标尺、垫好底尺，挂线铺贴，非整砖铺贴在次要部位或阴角处。

2　铺贴砂浆宜采用 1：2 水泥砂浆，其厚度宜为 6mm~10mm；砂浆应满铺墙砖背面，铺贴时为防塌落不宜一步到顶。

3　墙面石材应进行预拼，当石材强度较低或较薄时应在背面粘贴玻璃纤维网布；湿作业法施工时应将固定石材的钢筋网片与预埋件连接牢固；粘贴法施工时，基层应平整但不应压光。

4　木装饰装修墙应进行垂直度和平整度检查，宜进行防潮处理；打孔安装木砖或木楔深度应不小于 40mm，木砖或木楔应做防腐处理。

5　木装饰墙龙骨宜为横向间距 300mm，竖向间距宜为 400mm，龙骨与木砖或木楔连接牢固；龙骨和木质基层板应进行防火处理；饰面板的选择应自然协调，固定应采用射钉或胶粘剂，接缝平整并应在龙骨上。

6　墙面软包所用材料均应进行防火处理，墙面防潮处理应均匀涂刷一层清油或满铺油纸，木龙骨宜采用凹槽榫工艺预制，可整体或分片安装，与墙体连接紧密，牢固。

10.10.5　地面铺装施工应符合下列规定：

1　石材、地面砖应根据相关要求确定结合层砂浆厚度，结合层砂浆宜使用体积比为

征求意见稿

1:3 的干硬性水泥砂浆，拉十字线控制厚度、表面平整度。

2　石材、地面砖实际摊铺水泥砂浆厚度宜高出厚度要求 20mm~30mm，并且在其表面刷一道水灰比为 1：2 的素浆或干铺 1mm~2mm 水泥并洒水湿润。

3　石材及地砖应用橡皮锤轻击至结合紧密状态，及时调整平整度、缝宽并清理表面多余砂浆，选择合适材料进行嵌缝。

4　实木（竹）地板基层平整度误差不大于 5mm，宜涂刷防水涂料或铺设塑料薄膜进行防潮处理。

5　实木（竹）地板的木龙骨与基层连接牢固，固定点间距不大于 600mm；毛地板应与龙骨成 30°或 45°铺设，板缝应为 2mm~3mm，且应错开，毛地板与地板与墙之间应留有 8mm~10mm 的缝隙。

6　直铺实木复合、强化复合、地毯的地面基层应平整、无油污。

7　实木复合、强化复合地板铺装防潮垫层应满铺平整，接缝处不得叠压，安装第一排时应凹槽面靠墙。

8　实木复合、强化复合地板当房间长度或宽度超过 8m 时，应在适当位置设置伸缩缝。

9　实木（竹）地板、实木复合地板、强化复合地板的板面与墙之间应留有 8mm~10mm 的缝隙。

条文说明

实木复合地板：以实木拼板或单板为面板、实木条为芯层、单板为底层制成的企口地板和以单板为面层、胶合板基材制成的企口地板的统称。

10　地毯铺装方向应是毯面绒毛走向的背光方向。满铺地毯应用扁铲将毯边塞入卡条和墙壁的间隙中或塞入踢脚下面；楼梯地毯裁剪时应留有挪动磨损的余量。

10.10.6　涂饰工程施工应符合下列规定：

1　涂饰工程材料应优先采用绿色环保产品。

2　搅拌均匀的涂料应在规定时间内用完；施工环境应注意通风换气和防尘。

3　涂料对基层含水率的技术要求应符合表 10.10.6 的规定。

表 10.10.6　涂料的技术要求

序号	项目	涂料基层	基层含水率（%）	基层要求	备注
1	溶剂型涂料	混凝土、抹灰	≤8%	满刮腻子、砂纸打光，表面平滑、线条顺直	涂料优先选用绿色环保产品
2	水性涂料		≤10%		
3	溶剂型、水性涂料	木质	≤12%	板缝、钉眼进行处理，满刮腻子、砂纸打光	

4　混凝土及水泥砂浆基层应满刮腻子，砂纸打光，表面应平整光滑、线角顺直；纸面石膏板基层应对板缝、钉眼进行处理后满刮腻子，砂纸打光；清漆木质和调和漆木质基层表面应平整光滑、颜色协调一致、无污染、裂缝残缺等缺陷。

5　涂料的施工方法分为三种，分别为滚涂法、喷涂法、刷涂法。

1）滚涂法：基层上用毛辊蘸取漆液波浪状或 W 状大致涂抹，然后用新毛辊上下、左右来回滚动，使漆液均匀展开，最后用毛辊蘸取漆液满滚；

2）喷涂法：使用 0.4MPa~0.8MPa 压力喷枪，垂直墙面保持约 500mm 距离匀速平行移动喷涂，为保证质量宜重叠每段喷涂宽度的 1/3；

3）刷涂法：刷涂顺序宜先左后右、先上后下、先难后易、先边后面。

6　涂料、油漆打磨应保证涂膜层干透，打磨应均匀用力，不得出现磨透露底现象。

7　涂料、油漆打磨应待涂膜完全干透后进行，打磨用力均匀，不得磨透漏底。

10.10.7　吊顶工程的施工应符合下列规定：

1　吊顶弹线、主龙骨吊点间距、起拱高度符合设计要求。

2　吊顶材料在运输、搬运、安装、存放时应采取措施防止受潮、变形、损坏；超过 3kg 的重型灯具、电扇及其他重型设备不得安装在吊顶工程的龙骨上；吊顶内填充的吸音、保温材料应有防散落措施。

3　吊杆应通直且与主龙骨端部距离应不大于 300mm；次龙骨应紧贴主龙骨安装，次龙骨间距应符合表 10.10.7-1 的规定。

表 10.10.7-1　次龙骨间距表

序号	项目	部位	间距（mm）
1	次龙骨与次龙骨	固定板材	≤600
2		潮湿地区、场所	300-400
3		自攻钉安装饰面板接缝处	≥40

4　横撑龙骨应安装在暗龙骨系列的通长次龙骨上；与明龙骨通长龙骨搭接间隙不大于 1mm。

5　饰面板安装方式应符合表 10.10.7-2 的规定。

表 10.10.7-2 饰面板安装方式表

序号	材料	骨架形式	安装方式
1	各材质饰面板	轻钢、铝合金龙骨	沉头自攻钉
2		木龙骨	木螺钉（胶合板可用铁钉）
3	金属饰面板		吊挂连接件、插接件

6　纸面石膏板、纤维水泥加压板应从板的中间向四周固定，固定螺钉间距应符合表 10.10.7-3 的规定。

表 10.10.7-3　固定螺钉间距（mm）

序号	材料	位置	间距

1	纸面石膏板	纸包边	10-15
2		切割边	15-20
3	水泥加压板	板边	8-15
4	纸面石膏板、水泥加压板	周边	150-170
5		板中	≤200

7　矿棉装饰吸声板安装前应预先排板，保证花样、图案的整体性，吸声板上不得放置其他材料；湿度过大的房间内不宜安装矿棉吸声板。

8　饰面板上的灯具、烟感器、喷淋头、风口篦子等设备的位置应合理、美观，与饰面板交接应吻合、严密；胶粘剂的类型应按所用的饰面板的品种配套选用。

10.10.8　栏杆与扶手施工应符合下列规定：

1　栏杆和扶手应采用坚固、耐久材料，并能承受允许水平荷载；扶手高度≥0.9m，栏杆高度≥1.05m，栏杆间距≤0.11m。

2　扶手与垂直杆件连接牢固，紧固件不得外露；整体弯头制作前应做样板，按样板划线，弯头下部应与栏杆扁钢结合紧密、牢固。

3　木扶手与弯头的接头要在下部连接牢固，弯头也应加工成形、抛光，弯曲自然，表面磨光。

4　金属栏杆、扶手垂直杆件与预埋件连接应牢固、垂直。

10.10.9　隔墙施工应符合下列规定：

1　轻质隔墙的施工应符合下列规定：

1）墙位放线应弹线清晰、位置准确；

2）轻质隔墙材料在运输和安装时，应轻拿轻放，不得损坏表面和边角，应防止受潮；板材隔墙、饰面板安装前应按品种、规格、颜色等进行分类选配；轻质隔墙与顶棚和其他墙体的交接处应采取防开裂措施；

3）使用木踢脚时饰面板与地面留有 20mm~30mm 的缝隙；使用大理石、瓷砖、水磨石时，饰面板下端与踢脚板上口齐平，接缝严密；

4）轻钢龙骨在安装支撑龙骨时，应先将支撑卡安装在竖向龙骨开口方向，卡距宜为400mm~600mm，距龙骨两端宜为 20mm~25mm；贯通龙骨安装时，隔墙低于 3m 设一道，3m~5m 设两道。饰面板横向接缝不在龙骨上时，应加横撑龙骨固定。

2　板材隔墙的施工应符合下列规定：

1）板材隔墙、饰面板安装前应按品种、规格、颜色等进行分类选配；

2）板材隔墙上下基层应平整、牢固；其安装拼接应符合设计和产品构造要求；安装时宜使用简易支架，安装用金属件应进行防腐处理，拼接用的芯材应进行防火处理；

3）板材隔墙上开槽、打孔应用云石机切割或电钻钻孔，不得直接剔凿、敲击；

4）骨架隔墙在安装板前应检查骨架牢固程度，墙内设备管线及填充材料的安装应符合设计要求。

3　玻璃隔墙的施工应符合下列规定：

1）玻璃隔墙宜以 1.5m 为一个施工段，施工段胶结材料达到一定强度后才能进行下一施工段；

2）玻璃砖墙面积过大时应增加支撑；玻璃砖应排列整齐，表面平整，嵌缝的油灰或密封膏应饱满密实；

3）玻璃板隔墙应使用安全玻璃，其砌筑中埋设的拉结筋应与基体结构连接牢固，并应位置正确；

4）玻璃板隔墙的安装应牢固，胶垫的安装正确，表面应色泽一致，平整洁净、清晰美观；接缝应横平竖直，玻璃应无裂痕、缺损和划痕。

10.10.10　幕墙工程的施工应符合下列规定：

1　防火材料不得与幕墙直接接触，防火材料朝幕墙面处宜用装修材料覆盖。

条文说明

建筑幕墙：由面板与支撑结构体系（支撑装置与支撑结构）组成的，可相对主体结构有一定位移能力或自身有一定变形能力、不承担主体结构所受作用的建筑外围护墙。

2　幕墙面板接缝应横平竖直，大小均匀，目视无明显弯曲扭斜，胶缝外应无胶渍。

3　玻璃幕墙表面应平整，外露表面不应有明显擦伤、腐蚀、污染、斑痕等。

4　全玻幕墙玻璃面板的厚度宜不小于 10mm，夹层玻璃单片厚度宜不小于 8mm，玻璃肋的厚度应不小于 12mm，断面宽度应不小于 100mm。

5　幕墙玻璃应进行机械磨边处理，磨轮的目数应不小于 180 目；有装饰要求时宜采用抛光磨边；点支撑幕墙玻璃的孔、板边缘均应进行细磨和倒棱，倒棱宽度宜不小于 1mm。

6　玻璃幕墙采用隔热条的铝合金横梁应设置托板将玻璃面板的自重直接传送到横梁截面的主要受力部分。

7　玻璃肋的截面厚度应≥12mm，截面高度应≥100mm。

8　搁置玻璃幕墙防火棉的金属板应为厚度不小于 1.2mm 的镀锌钢板，金属和石材幕墙的防火层应采用经防腐处理且厚度不小于 1.5mm 的耐热钢板，两者均不得采用铝板。

9　镀锌钢衬板不得与铝合金型材直接接触，衬板就位后应进行密封处理。

10　幕墙四周与主体结构之间的缝隙应采用防火保温材料填塞，不得采用水泥砂浆等干硬性材料填塞，内外表面应采用密封胶连续封闭，接缝要严密，做到不渗漏不漏气。

11　在施工过程中，幕墙防火构造、防火节点应作隐蔽验收。

12　金属幕墙的金属框架及连接件应进行防腐处理，密封胶缝应横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑竖直，滴水线流水坡度应正确、顺直。

13　钢结构幕墙高度超过 40m 时，钢构件宜采用高耐候结构钢，并应在其表面涂刷防腐涂料。

14　金属幕墙立柱安装标高偏差不大于 3mm，轴线前后偏差不大于 2mm，左右偏差不大于 3mm。相邻两根立柱安装标高偏差不大于 3mm，同层立柱的最大标高偏差不大于 5mm。相邻两根立柱的距离偏差不大于 2mm。

15　石材幕墙的面板宜采用便于各板块独立安装和拆卸的支撑固定系统，不宜采用 T 型挂装系统，石材吸水率应小于 0.8%，弯曲强度应≥8.0MPa。

16　石材幕墙中的单块石板面积宜不大于 1.5 ㎡，厚度应不小于 25mm；钢销式石材幕墙可在非抗震或 6、7 度抗震设计时应用，高度宜不大于 20m，单块石板面积宜不大于

1.0 ㎡，钢销和连接板应采用不锈钢。

17　石材幕墙完成后，表面不得有凹坑、缺角、裂缝、斑痕现象。

18　石材幕墙连接部位填充应密实、均匀、厚度一致，板缝注胶应饱满、密实、连续、均匀、无气泡，压条应平直、洁净、接口严密、安装牢固，接缝应横平竖直、宽窄均匀。

19　阴阳角石板压向应正确，板边合缝应顺直，凸凹线出墙厚度一致，上下口应平直，石材面板上洞口、槽边应套割吻合，边缘应整齐。

20　石材横梁两端的连接件及垫片安装在预定位置，并应安装牢固、接缝严密，相邻两根横梁的水平标高偏差不大于 1mm。

21 石材幕墙在每层的楼板梁外与石材幕墙间隙处设置层间防火墙，厚度宜为 200mm；防火墙中间可填设防火岩棉等防火材料，外侧用双面胶带及防火胶与花岗岩火烧板粘结。

10.10.11　装饰装修工程施工质量标准应符合下列规定：

1　装饰抹灰允许偏差应符合表 10.10.11-1 的规定

表 10.10.11-1 装饰抹灰允许偏差（mm）

序号	检查项目	允许偏差				检查方法
		水刷石	斩假石	干粘石	假面砖	
1	立面垂直度	5	4	5	5	2m检测尺
2	表面平整度	3	3	5	4	靠尺、塞尺
3	阳角方正	3	3	4	4	200mm直角检测尺
4	分格条直线度	3	3	3	3	拉5m线，不足5m拉通线，钢尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	3	3	—	—	拉5m线，不足5m拉通线，钢尺检查

注：1、室外抹灰按照每 500-1000 ㎡为一个检验批，不足 500 ㎡也应设为一个检验批；室内抹灰每 50 个自然间为一个检验批，不足 50 间也应划分为一个检验批；2、抽查数量为每个检验批至少抽查 10%，并不得少于 3 间，不足 3 间应全数检查；室外每个检验批每 100 ㎡应至少抽查一处，每处不得少于 10 ㎡。

2　一般抹灰允许偏差应符合表 10.10.11-2 的规定。

表 10.10.11-2 一般抹灰允许偏差（mm）

序号	检查项目	允许偏差		检查方法
		普通抹灰	高级抹灰	
1	立面垂直度	4	3	2m检测尺
2	表面平整度	4	3	靠尺、塞尺
3	阴阳角方正	4	3	200mm直角检测尺
4	分格条直线度	4	3	拉5m线，不足5m拉通线，钢尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	4	3	拉5m线，不足5m拉通线，钢尺检查

注：1、一般抹灰第 3 项阴阳角方正可不检查；2、顶棚抹灰第 2 项表面平整度可不检查，但应平顺。 3、室外抹灰按照每 500-1000 ㎡为一个检验批，不足 500 ㎡也应设为一个检验批；室内抹灰每 50 个自然间为一个检验批，不足 50 间也应划分为一个检验批；4、抽查数量为每个检验批至少抽查 10%，并不得少于 3 间，不足 3 间应全数检查；室外每

个检验批每 100 ㎡应至少抽查一处，每处不得少于 10 ㎡。

3　吊顶工程安装允许偏差应符合表 10.10.11-3 的要求。

表 10.10.11-3 吊顶工程安装允许偏差（mm）

序号	检查项目	允许偏差	检查频率	检查方法
1	表面平整度	3	每个检验批至少抽查10%，并不得少于3间，不足3间应全数检查。	2m靠尺和塞尺
2	缝格、凹槽直线度	3		钢尺检查

4　内墙饰面板安装允许偏差应符合表 10.10.11-4 的要求。

表 10.10.11-4 内墙饰面板安装允许偏差（mm）

序号	检查项目	允许偏差						检查方法
		光面石	剁斧石	蘑菇石	陶瓷板	木板	金属板	
1	立面垂直度	2	3	3	2	2	2	2m垂直检测尺
2	表面平整度	2	3	—	2	1	3	2m垂直检测尺
3	阴阳角方正	2	4	4	2	2	3	200mm直角检测尺
4	接缝直线度	2	4	4	2	2	2	拉55m线，不足5m拉通线，钢尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	2	3	3	2	2	2	
6	接缝高低差	1	3	—	1	1	1	钢直尺和塞尺
7	接缝宽度	1	2	2	1	1	1	钢直尺

注：检查频率为每个检验批至少抽查 10%，并不得少于 3 间，不足 3 间应全数检查。

5　内、外墙饰面砖粘贴允许偏差应符合表 10.10.11-5 的要求

表 10.10.11-5 内、外墙饰面砖粘贴允许偏差（mm）

序号	检查项目	允许偏差		检查频率	检查方法
		内墙	外墙		
1	立面垂直度	2	3	内墙为每个检验批至少抽查10%，并不得少于3间，不足3间应全数检查；外墙为每个检验批每100㎡应至少抽查一处，每处不得少于10㎡。	2m垂直检测尺
2	表面平整度	3	4		2m靠尺、塞尺
3	阴阳角方正	3	3		200mm直角检测尺
4	接缝直线度	2	3		拉5m线，不足5m拉通线，钢尺检查
5	接缝高低差	1	1		钢直尺和塞尺
6	接缝宽度	1	1		钢直尺检查

征求意见稿

10.11 防水工程

10.11.1 防水工程施工应符合现行《地下工程防水技术规范》（GB 50108）和《地下防水工程施工及验收规范》（GB 50208）的有关规定。

10.11.2 卷材防水层基层应坚实、干净、平整、无空隙、起砂和裂缝，基层的干燥程度应视所用防水材料确定。

10.11.3 卷材防水施工应符合下列规定：

1 卷材防水层施工时，应由下向上铺贴。

2 室内需进行设防的区域，不应跨越变形缝、抗震缝等部位；自身无防护功能的柔性防水层应设置保护层。

3 结构易发生较大变形、易渗漏和损坏的部位应设置卷材或涂膜附加层。

4 在坡度较大和垂直面上粘贴防水卷材时，宜采用机械固定和对固定点进行密封的方法；檐沟、天沟卷材施工时，宜顺檐沟、天沟方向铺贴，搭接缝应顺流水方向。

10.11.4 涂膜防水施工应符合下列规定：

1 溶剂型、热熔型和反应固化型防水涂料，其基层应干燥。

2 配置的双组分或多组分防水涂料应及时使用，配料时可加入适量的缓凝剂或促凝剂调节固化时间，但不得混合已固化的涂料。

3 防水涂料应多遍均匀涂刷，宜为涂布三遍或三遍以上，且须待先涂的涂料干后再涂后一遍涂料；涂膜中夹铺胎体增强材料时胎体上层的涂层应至少涂刮两遍，其厚度≥1mm。

10.11.5 其他防水形式施工应符合下列规定：

1 防水混凝土应连续浇筑，少留施工缝。当留设时宜选择受剪力较小部位；墙体水平施工缝应留在高出底板表面 300mm 的墙体上。

2 施工缝处防水构造形式分为先后浇筑混凝土之间加遇水膨胀条、止水钢板或两者并用。

3 防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝，不得接触模板；固定模板用螺栓可采用工具式螺栓或螺栓加堵头，并加焊止水环；螺栓孔宜用 1：2 水泥砂浆或聚合物水泥砂浆分层填实。

4 防水砂浆应采用抹压法施工、分遍成活；施工过程中各层应紧密结合，每层宜连续施工，当需要留设时，上下层接槎应错开 150mm 以上，转角 250mm 的范围内不得留接槎。

5 防水卷材施工宜先铺里面、后铺平面，卷材基层与突出屋面结构的交接处、转角处应先做一道防水附加层；卷材搭接缝位置与阴阳角的距离不大于 300mm。

6 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，与基层粘结牢固，表面应平滑，缝边应顺直，不得有气泡、孔洞、开裂、剥离等现象。

10.11.6 防水工程施工质量标准应符合下列规定。

1 室内防水工程防水层允许最小厚度应符合表 10.11.6 的规定。

表 10.11.6 室内防水工程防水层允许最小厚度（mm）

序号	防水层材料类型		厕所、卫生间、厨房	浴室、游泳池、水池	两道设防或复合防水
1	聚合物水泥、合成高分子涂料		1.2	1.5	1.0
2	改性沥青涂料		2.0	—	1.2
3	合成高分子卷材		1.0	1.2	1.0
4	弹性体改性沥青防水卷材		3.0	3.0	2.0
5	自粘橡胶沥青防水卷材		1.2	1.5	1.2
6	自粘聚酯胎改性沥青防水卷		2.0	3.0	2.0
7	刚性防水材料	掺外加剂、掺合料防水砂浆	20	25	20
		聚合物水泥防水砂浆I类	10	20	10
		聚合物水泥防水砂浆Ⅱ类，刚性无机防水材料	3.0	5.0	3.0

2 防水混凝土结构厚度允许偏差应为-10mm~15mm，迎水面钢筋保护层应大于等于50mm，允许偏差为±10mm。

10.12 给排水及供暖

10.12.1 给排水工程施工应符合现行《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268）的有关规定。

10.12.2 管道施工应符合下列规定：

1 地下室或地下构造物外墙有管道穿过的，应采取防水措施。对有严格防水要求的建筑物，应采用柔性防水套管。

2 管道穿过结构伸缩缝、抗震缝及沉降缝敷设时，应根据实际情况采取以下保护措施：

1）在墙体两侧采取柔性连接；

2）在管道或保温层外皮上、下部留有不小于 150mm 的净空；

3）在穿墙处做成方形补偿器，水平安装。

3 同一房间内，同类型的采暖设备、卫生器具及管道配件，除有特殊要求外，应安装在同一高度上。

4 明装管道成排安装时，直线部分应互相平行。曲线部分：当管道水平或垂直并行时，应与直线部分保持等距；管道水平上下并行时，弯管部分的曲率半径应一致。

5 管道支、吊、托架的安装应位置正确、埋设应平整牢固；固定支架与管道接触应紧密，固定应牢固；滑动支架应灵活，滑脱与滑槽两侧应留有 3mm~5mm 的间隙，纵向移动量应符合设计要求。

6 采暖、给水及热水供应系统的塑料管及复合管垂直或水平安装的支架间距应符合

现行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242）的有关规定。采用金属制作的管道支架，应在管道与支架间加衬非金属垫或套管。

7　采暖、给水及热水供应系统的金属管道立管管卡安装应符合下列规定：

1）楼层高度≤5m 时，每层应安装 1 个；

2）楼层高度大于 5m 时，每层不得少于 2 个；

3）管卡安装高度，距地面应为 1.5m~1.8m，2 个以上管卡应匀称安装，同一房间管卡应安装在同一高度上。

8　各种承压管道系统和设备应做水压试验，非承压管道系统和设备应做灌水试验。

10.12.3　室内给水系统施工应符合下列规定：

1　室内给水管道的承压能力应符合设计要求。

2　给水系统交付使用前应进行通水试验并做好记录。

3　生产给水系统管道在交付使用前应冲洗和消毒，并经有关部门取样检验，符合现行《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）方可使用。

4　室内直埋给水管道（塑料管道和复合管道除外）应做防腐处理；埋地管道防腐层材质和结构应符合设计要求。

5　给水引入管与排水管的水平净距应不小于 1m；室内给水与排水管道平行敷设时，两管间的最小水平净距应不小于 0.5m；交叉铺设时，垂直净距应不小于 0.15m；给水管应铺设在排水管上面，否则，给水管应加套管，其长度应不小于排水管管径的 3 倍。

6　给水水平管道应有 2‰~5‰的坡度，坡向泄水装置。

7　水表应安装在便于检修、不受暴晒、污染和冻结的地方；安装螺翼式水表，表前与阀门应有不小于 8 倍水表接口直径的直线管道；表外壳距墙表面净距为 12mm~30mm；水表进水口中心标高按设计要求，允许偏差为±12mm。

10.12.4　室内排水系统应符合下列规定：

1　隐蔽或埋地的排水管道的灌水试验，其灌水高度应不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。

2　生活污水铸铁管道和塑料管道的坡度应符合现行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242）的有关规定。

3　排水塑料管应按设计要求及位置装设伸缩节。

4　排水主立管及水平干管管道均应做通球试验，通球球径不小于排水管道管径的 2/3，通球率应达到 100%。

5　埋在地下或地板下的排水管道的检查口，应设在检查井内；井底表面标高与检查口的法兰相平，井底表面应有 5%坡度，坡向检查口。

6　金属排水管道上的吊钩或卡箍应固定在承重结构上；固定件间距：横管不大于 2m；立管不大于 3m。楼层高度≤4m 时，立管可安装 1 个固定件；立管底部的弯管处应设支墩或采取固定措施。

7　安装在室内的雨水管道的灌水试验，其灌水高度应到每根立管上部的雨水斗。

8　悬吊式雨水管道的敷设坡度不得小于 5‰；埋地雨水管道的最小坡度应符合现行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242）的有关规定。

10.12.5　室内热水系统施工应符合下列规定：

1　冷、热水管道同时安装应符合下列规定：

1）上下平行安装时热水管应在冷水管上方；

2）垂直平行安装时热水管应在冷水管左侧。

2　热水供应系统安装完毕，管道保温之前应进行水压试验；试验压力应符合设计要求。

3　热水供应管道应尽量利用自然弯补偿热伸缩，直线段过长则应设置补偿器；补偿器型式、规格、位置应符合设计要求，并按有关规定进行预拉伸。

条文说明

补偿器：为了防止供热管道升温时，由于热伸长或温度应力而引起管道变形或破坏，需要在管道上设置补偿器，以补偿管道的热伸长，从而减小管壁的应力和作用在阀件或支架结构上的作用力。

4　热水供应系统竣工后应进行冲洗。

10.12.6　卫生器具施工应符合下列规定：

1　卫生器具安装应采用预埋螺栓或膨胀螺栓安装固定。

2　卫生器具安装高度应符合现行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242）的有关规定。

3　排水栓和地漏的安装应平整、牢固，低于排水表面，周边无渗漏。地漏水封高度不得小于 500mm。

4　卫生器具交工前应做满水和通水试验。

5　小便槽冲洗管，应采用镀锌钢管或硬制塑料管；冲洗孔应斜向下方安装，冲洗水流同墙面成 45°角。

6　与排水横管连接的各卫生器具的受水口和立管均应采取妥善可靠的固定措施；管道与楼板的结合部位应采取牢固可靠的防渗、防漏措施。

7　连接卫生器具的排水管道接口应紧密不漏，其固定支架、管卡等支撑位置应正确、牢固，与管道的接触应平整。

10.12.7　室内供暖系统施工应符合下列规定：

1　管道安装坡度应符合下列规定：

1）气、水同向流动的热水采暖管道和汽、水同向流动的蒸气管道及凝结水管道，坡度应为 3‰，不得小于 2‰；

2）气、水逆向流动的热水采暖管道和汽、水逆向的蒸气管道，坡度不应小于 5‰；

3）散热器支管的坡度应为 1%，坡向应利于排气和泄水。

2　方形补偿器制作时，应用整根无缝钢管煨制，如需要接口，其接口应设在垂直臂的中间位置，且接口应焊接。

3　方形补偿器应水平安装，并与管道的坡度一致；如其臂长方向垂直安装应设排气及泄水装置。

4　焊接钢管管径大于 32mm 的管道转弯，在作为自然补偿时应使用煨弯；塑料管及复合管除必须使用直角弯头的场合外应使用管道直接弯曲转弯。

5　散热器组队后，以及整组出厂的散热器在安装之前应做水压试验，试验压力应为

征求意见稿

工作压力的 1.5 倍，且不小于 0.6MPa。

6　水平安装的辐射板应有不小于 5‰的坡度，坡向回水管。

7　供暖系统安装完毕，管道保温之前应进行水压试验，试验压力应符合现行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242）的有关规定。

10.12.8　太阳能系统施工应符合下列规定：

1　在安装太阳能集热器玻璃前，应对集热排管和上、下集管作水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍。

2　太阳能热水器的最低处应安装泄水装置。

10.12.9　锅炉施工应符合下列规定：

1　非承压锅炉，应严格按设计或产品说明书的要求施工，锅筒顶部应敞口或装设大气连通管，连通管上不得安装阀门。

2　两台或两台以上燃油锅炉共用一个烟囱时，每一台锅炉的烟道上均应配备风阀或挡板装置，并应具有操作调节和闭锁功能。

3　锅炉的锅筒和水冷壁的下集箱及后棚管的后集箱的最低处排污阀及排污管道不得采用螺纹连接。

4　锅炉的汽、水系统安装完毕后，应进行水压试验，水压试验的压力应符合现行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242）的有关规定。

5　锅炉由炉底送风的风室及锅炉底座与基础之间应封、堵严密。

6　锅炉的高低水位报警器和超温、超压报警器及联锁保护装置应按设计要求安装齐全和有效。

10.12.10　给排水及供暖工程施工质量标准应符合下列规定：

1　给水管道和阀门安装允许偏差应符合表 10.12.10-1 的规定。

表 10.12.10-1　给水管道和阀门安装允许偏差（mm）

序号	检查项目			允许偏差	检查频率	检查方法
1	水平管道纵横方向弯曲	钢管	每米 全长 25m 以上	1 ≤25	全数检查	用水平尺、直尺、拉线和尺量检查
		塑料管 复合管		1.5 ≤25	全数检查	
		铸铁管		2 ≤25	全数检查	
2	立管垂直度	钢管	每米 5m 以上	3 ≤25	全数检查	用吊线和尺量检查
		塑料管 复合管		2 ≤25	全数检查	
		铸铁管		3 ≤25	全数检查	

序号	检查项目		允许偏差	检查频率	检查方法
3	成排管段和成排阀门	在同一平面上间距	3	全数检查	尺量检查

2　室内给水设备安装允许偏差应符合表 10.12.10-2 的规定。

表 10.12.10-2　室内给水设备安装允许偏差

序号	检查项目			允许偏差	全数频率	全数检查
1	静置设备	坐标		15	全数检查	经纬仪或拉线、尺量
		标高		±5		用水准仪、拉线和尺量检查
		垂直度（每米）		5		吊线和尺量检查
2	离心式水泵	立式泵体垂直度（每米）		0.1		水平尺和塞尺检查
		卧式泵体垂直度（每米）		0.1		水平尺和塞尺检查
		联轴器同心度	轴向倾斜(每米)	0.8		在联轴器互相垂直的四个位置上用水准仪、百分表或测微螺钉和塞尺检查
			径向位移	0.1		

3　室内排水和雨水管道安装允许偏差应符合表 10.12.10-3 的规定。

表 10.12.10-3　室内排水和雨水管道安装允许偏差

序号	检查项目				允许偏差	检查频率	检查方法
1	坐标				15	全数检查	用水准仪(水平尺)、直尺、拉线和尺量检查
2	标高				±15		
3	横管纵横方向弯曲	铸铁管	每 1m		≯1		
			全长（25m 以上）		≯25		
		钢管	每 1m	管径小于或等于 120mm	1		
				管径大于 120mm	1.5		
			全长（25m 以上）	管径小于或等于 120mm	≯25		
				管径大于 120mm	≯308		
		塑料管	每 1m		1.5		
			全长（25m 以上）		≯38		
		钢筋混凝土管、混凝土管	每 1m		3		
			全长（25m 以上）		≯75		

征求意见稿

序号	检查项目			允许偏差	检查频率	检查方法
4	立管垂直度	铸铁管	每 1m	3		吊线和尺量检查
			全长（5m 以上）	≯15		
		钢管	每 1m	3		
			全长（5m 以上）	≯12		
		塑料管	每 1m	3		
			全长（5m 以上）	≯15		

4　卫生器具安装允许偏差应符合表 10.12.10-4 的规定。

表 10.12.10-4　卫生器具安装允许偏差

序号	检查项目		允许偏差	检查频率	检查方法
1	坐标	单独器具	12	全数检查	拉线、吊线和尺量检查
		成排器具	5		
2	标高	单独器具	±15		
		成排器具	±12		
3	器具水平度		2		用水平尺和尺量检查
4	器具垂直度		3		吊线和尺量检查

5　卫生器具排水管道安装允许偏差应符合表 10.12.10-5 的规定。

表 10.12.10-5　卫生器具排水管道安装允许偏差（mm）

序号	检查项目		允许偏差	检查频率	检查方法
1	横管弯曲度	每 1m 长	2	全数检查	用水平尺量检查
		横管长度≤12m，全长	＜8		
		横管长度＞12m，全长	12		
2	卫生器具的排水管口及横支管的纵横坐标	单独器具	12		用尺量检查
		成排器具	5		
3	卫生器具的接口标高	单独器具	±12		用水平尺和尺量检查
		成排器具	±5		

6　采暖管道安装允许偏差应符合表 10.12.10-6 的规定。

表 10.12.10-6　采暖管道安装允许偏差

序号	检查项目			允许偏差	检查频率	检查方法
1	横管道纵、横方向弯曲(mm)	每 1m	管径≤120mm	L	全数检查	用水平尺、直尺、拉线和尺量检查
			管径＞120mm	1.5	全数检查	
		全长(25m 以上)	管径≤120mm	≯13	全数检查	
			管径＞120mm	≯25	全数检查	
2	立管垂直度（mm）	每 1m		2	全数检查	吊线和尺量检查
		全长(5m 以上)		≯12	全数检查	
3	弯管	椭圆率 $\frac{D_{max}-D_{min}}{D_{max}}$	管径≤120mm	12%	全数检查	用外卡钳和尺量检查
			管径＞120mm	8%	全数检查	
		折皱不平度（mm）	管径≤120mm	4	全数检查	
			管径＞120mm	5	全数检查	

注：Dmax，Dmin 分别为管子最大外径及最小外径。

7　锅炉及辅助设备基础允许偏差应符合表 10.12.10-7 的规定。

表 10.12.10-7　锅炉及辅助设备基础允许偏差（mm）

序号	检查项目		允许偏差	检查频率	检查方法
1	基础坐标位置		20	全数检查	经纬仪、拉线和尺量
2	基础各不同平面的标高		0，-20	全数检查	水准仪、拉线尺量
3	基础平面外形尺寸		20	全数检查	尺量检查
4	凸台上平面尺寸		0，-20	全数检查	
5	凹穴尺寸		+20，0	全数检查	
6	基础上平面水平度	每米	5	全数检查	水平仪(水平尺)和楔形塞尺检查
		全长	12	全数检查	
7	竖向偏差	每米	5	全数检查	经纬仪或吊线和尺量
		全高	12	全数检查	
8	预埋地脚螺栓	标高（顶端）	+20，0	全数检查	水准仪、拉线和尺量
		中心距（根部）	2	全数检查	
9	预留地脚螺栓孔	中心位置	12	全数检查	尺量
		深度	-20，0	全数检查	

征求意见稿

序号	检查项目		允许偏差	检查频率	检查方法
		孔壁垂直度	12	全数检查	吊线和尺量
12	预埋活动地脚螺栓锚板	中心位置	5	全数检查	拉线和尺量
		标高	+20，0	全数检查	
		水平度（带槽锚板）	5	全数检查	水平尺和楔形塞尺检查
		水平锚板度（带）	2	全数检查	

10.13 通风与空调

10.13.1 风管施工应符合下列规定：

1 风管穿过需要密闭的防火、防爆的楼板或墙体时，应设壁厚不小于 1.6mm 的钢制预埋管或防护套管，风管与防护套管之间应采用不燃且对人体无害的柔性材料封堵。

2 风管安装应符合下列规定：

1）按设计要求确定风管的规格尺寸及安装位置；

2）风口采用法兰连接时，其螺母应在同一侧；法兰垫片不应凸入风管内壁，也不应突出法兰外；

3）风管与风道连接时，应采用风道预埋法兰或安装连接件的形势接口，结合缝应填耐火密封填料，风道接口应牢固；

4）输送含有易燃、易爆气体或安装在易燃、易爆环境的风管系统应有良好的接地措施，通过生活区或其他辅助生产房间时，不应设置接口，并应具有严密不漏风措施；

5）输送产生凝结水或含蒸气的潮湿空气风管，其底部不应设置拼接缝，并应在风管最低处设排液装置。

3 连接风管的阀部件安装位置及方向应符合设计要求，并便于操作；防火分区隔墙两侧安装的防火阀距墙应不大于 200mm。

10.13.2 空调系统应符合下列规定：

1 蒸气压缩式制冷（热泵）机组的基础应符合下列规定：

1）型钢或混凝土基础的规格和尺寸应与机组匹配；

2）基础表面应平整，无蜂窝、裂纹、麻面和漏筋；

3）基础应坚固，强度经测试满足机组运行时的荷载要求；

4）混凝土基础预留螺栓孔的位置、深度、垂直度应满足螺栓安装要求；基础预埋件应无损坏，表面光滑平整；

5）基础四周应有排水设施。

2 蒸气压缩式制冷（热泵）机组配管应符合下列规定：

1）机组与管道连接应在管道冲（吹）洗合格后进行；

2）与机组连接的管路上应按设计及产品技术文件的要求安装过滤器、阀门、部件、仪表等，位置应正确、排列应规整；

3）机组与管道连接时，应设置软接头，管道应设独立的支、吊架；

4）压力表距阀门位置不宜小于 200mm。

3　空气源热泵机组安装应符合下列规定：

1）机组安装在屋面或室外平台上时，机组与基础间的隔振装置应符合设计要求，并应采取防雷措施和可靠的接地措施；

2）机组配管与室内机安装应同步进行。

10.13.3　通风与空调工程施工质量标准应符合下列规定：

1　金属风管施工质量主要控制标准应符合表 10.13.3-1 的规定。

表 10.13.3-1　金属风管施工质量主要控制标准

序号	主要检查内容	检验标准	检查频率	检查方法
1	风管安装位置及标高、坐标	符合设计要求及现行《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定	全数检查	对照施工图检查，尺量
2	风管表面平整情况	表面平整、无坑瘪	全数检查	目测、尺量
3	风管连接垫料	材料符合设计要求及本规范 10.13.1.3 的要求	全数检查	目测
4	绝热衬垫的厚度及防腐情况	与保温层厚度一致，防腐良好，无遗漏	全数检查	目测，尺量
5	法兰连接螺栓	螺母应在同一侧	全数检查	目测
6	薄钢板法兰连接的弹簧夹数量、间距	符合设计要求及本规范 10.13.1.9 的要求	全数检查	目测、尺量
7	支、吊架安装	符合设计要求与本规范要求	全数检查	目测
8	风管严密性	符合设计要求与本规范要求	全数检查	查看试验记录

2　非金属风管施工质量主要控制标准应符合表 10.13.3-2 的规定。

表 10.13.3-2　非金属风管施工质量主要控制标准

序号	主要检查内容	检验标准	检查频率	检查方法
1	风管安装位置及标高、坐标	符合设计要求及现行《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定	全数检查	对照施工图检查,尺量
2	伸缩节设置		全数检查	目测、按系统逐个风管进行检查
3	风管表面应无裂纹、分层、明显泛霜且光洁		全数检查	目测
4	风管的连接垫料		全数检查	目测
5	法兰连接螺栓	螺母应在同一侧	全数检查	目测
6	支、吊架安装	符合设计要求与本规范要求	全数检查	目测、尺量
7	风管严密性		全数检查	查看试验记录

3　复合风管施工质量主要控制标准应符合表 10.13.3-3 的规定。

表 10.13.3-3　复合风管施工质量主要控制标准

序号	主要检查内容	检验标准	检查频率	检查方法
1	风管安装位置及标高、坐标	符合设计要求及现行《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243）的有关规定	全数检查	对照施工图检查、尺量
2	玻镁复合风管伸缩节设置	水平安装风管长度每隔 30m 时，应设置 1 个伸缩节	全数检查	目测，按系统租个风管进行检查
3	风管支、吊架安装	符合设计要求及现行《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243）的有关规定	全数检查	目测、尺量
4	风管严密性		全数检查	查看试验记录

10.14　电梯

10.14.1　电梯安装应由具备相应资质的单位施工。

10.14.2　电梯的安装必须符合下列规定：

1　电梯安装工程施工前应进行相关专业交接和电梯设备进场验收。

条文说明

电梯安装工程：电梯生产单位出厂后的产品，在施工现场装配成整机至交付使用的过程。

2　井道施工必须符合下列规定：

1）电梯安装之前，所有层门预留孔必须设有高度不小于 1.2m 的安全保护围封，并应保证有足够的强度；

2）当相邻两层门地坎间的距离大于 11m 时，其间必须设置井道安全门，并道安全门严禁向井道内开启，且必须装有安全门处于关闭时电梯才能运行的电气安全装置；

3）全封闭或部分封闭的井道，井道的隔离保护、井道壁、底坑底面和顶板应具有安装电梯部件所需要的足够强度，应采用非燃烧材料建造，且应不易产生灰尘。

3　紧急操作装置动作必须正常。可拆卸的装置必须置于驱动主机附近易接近处，紧急救援操作说明必须贴于紧急操作时易见处。

4　导轨安装位置必须符合土建布置图要求。

征求意见稿

5　层门地坎至轿厢地坎之间的水平距离偏差为 0～+3mm，且最大距离严禁超过35mm。

6　电气设备接地必须符合下列规定:

1）所有电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地(PE)；

2）接地支线应分别直接接至接地干线接线柱上，严禁互相连接后再接地。

10.14.3　电梯的调试应符合下列规定：

1　安全保护验收应符合现行《电梯工程施工质量验收规范》（GB 50310）的有关规定。

2　安全开关，应动作可靠。

3　当一个层门或轿门（在多扇门中任何一扇门）非正常打开时，电梯不得启动或继续运行。

4　电梯安装后应进行运行试验；轿厢分别在空载、额定载荷工况下，按产品设计规定的每小时启动次数和负载持续率各运行 1200 次（每天不少于 8h），电梯应运行平稳、制动可靠、连续运行无故障。

10.14.4　电梯施工质量应符合现行《电梯工程施工质量验收规范》（GB 50310）的有关规定。

10.15　智能建筑

10.15.1　智能建筑包括通信网络系统、信息网络系统、建筑设备监控系统、火灾自动报警及消防联动系统、安全防范系统、综合布线系统、智能化系统集成、电源与接地、环境和住宅智能化等。

10.15.2　智能建筑管道安装、线缆敷设、设备安装和调试等应按本规范第 5、6、7 章的有关规定执行。

10.15.3　智能建筑系统调试应符合下列规定：

1　信息系统调试准备应符合下列规定：

1）硬、软件的安装与连接工作已完成，设备通电工作应正常；

2）网络规划和配置方案、网络安全方案及计算机网络系统、应用软件和信息安全系统的联调方案已制定完成，并经批准通过；

3）信息网络系统调试的有关数据、攻击性软件样本等已准备完毕。

2　信息网络系统调试应符合下列规定：

1）应在网络管理工作站安装网络管理系统软件，并应配置最高管理权限；

2）应根据网络规划和配置方案划分各个网段与路由，对网络设备应进行配置并连通；

3）应每天检查系统运行状态、运行效率和运行日志，并应修改错误；

4）各在网设备的地址应符合规范和配置方案，不宜由网管软件直接自动搜寻并建立地址；

5）各智能化子系统宜分配独立网段；

征求意见稿

6）应依据网络规划和配置方案进行检查，并应符合设计要求。

3　网络设备、服务器、软件系统参数配置完成后，应检查系统的联通状况、安全测试，并应符合下列规定：

1）操作系统、防病毒软件、防火墙软件等软件应设置为自动下载并安装更新的运行方式；

2）对网络路由、网段划分、网络地址应明确填写，应为测试用户配置适当权限；

3）对应用软件系统的配置、实现功能、运行状况应明确填写，并应为测试用户配置适当权限。

10.15.4　智能建筑施工质量标准应符合下列规定：

1　桥架和线管应检查其规格、位置、弯扁度、弯曲半径、连接、跨接地线、防腐、管盒固定、管口处理、保护层、焊接质量等；弯曲的管材及连接附件弧度应呈均匀状，且不应有折皱、凹陷、裂缝、弯扁、死弯等缺陷，管材焊缝应处于外侧。

2　检查线缆的规格型号、标识、可靠接续、跨接、开路、短路。

3　信息网络系统文档的检验应符合下列规定：

1）网络系统的配置方案、网络元素参数配置、连接检验记录应文档齐全；

2）应用软件的配置方案、配置说明、检验记录应文档齐全；

3）安全系统的配置方案、攻击检测纪录、检验记录应文档齐全。

4 进行网络安全系统检测的攻击性软件及其载体应妥善保管。

10.16　建筑节能

10.16.1　围护系统节能施工应符合下列规定：

1　墙体节能工程的施工应符合下列规定：

1）保温隔热材料的厚度应符合设计要求；

2）保温板材与基层及各构造层之间的粘结或连接应牢固；

3）保温浆料应分层施工。当采用保温浆料做外保温时，保温层与基层及各层之间的粘结应牢固，不应脱层、空鼓和开裂；

4）当墙体节能工程的保温层采用预埋或后置锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度和拉拔力等应符合设计要求。

2　保温板的安装位置应正确、接缝严密，保温板在浇注混凝土过程中不得移位、变形，保温板表面应采取界面处理措施，与混凝土粘结应牢固。

3　当外墙采用保温浆料作保温层时，应在施工中制作同条件养护试件，检测其导热系数、干密度和压缩强度；保温浆料的同条件养护试件应见证取样送检。

4　墙体节能工程各类饰面层的基层及面层施工，应符合设计和现行《建筑装饰装修工程质量验收规范》（GB 50210）的要求。

5　墙体内设置隔汽层时，隔汽层的位置、使用的材料及构造做法应符合设计要求和相关标准的规定；隔汽层应完整、严密，穿透隔汽层处应采取密封措施。

6　幕墙工程热桥部位的隔断热桥措施应符合设计要求，断热节点的连接应牢固。

7　幕墙隔汽层应完整、严密、位置正确，穿透隔汽层处的节点构造应采取密封措施。

8　单元式幕墙板块组装中的密封条应规格正确、长度无负偏差、接缝的搭接符合设计要求；保温材料应固定牢固、厚度符合设计要求；隔汽层应密封完整、严密。

9　外门窗框或副框与洞口之间的间隙应采用弹性闭孔材料填充饱满，并使用密封胶密封；外门窗框与副框之间的缝隙应使用密封胶密封。

10　屋面保温隔热层的敷设方式、厚度、缝隙填充质量及屋面热桥部位的保温隔热做法，应符合设计要求和有关标准的规定。

11　屋面的通风隔热架空层，其架空高度、安装方式、通风口位置及尺寸应符合设计及有关标准要求。架空层内不得有杂物。架空面层应完整，不得有断裂和露筋等缺陷。

12　屋面保温隔热层应符合下列规定：

1）松散材料应分层敷设、按要求压实、表面平整、坡向正确；

2）现场采用喷、浇、抹等工艺施工的保温层，其配合比应计量正确，搅拌均匀、分层连续施工，表面平整，坡向正确；

3）板材应粘贴牢固、缝隙严密、平整。

13　坡屋面、内架空屋面当采用敷设于屋面内侧的保温材料作保温隔热层时，保温隔热层应有防潮措施，其表面应有保护层，保护层的做法应符合设计要求。

14　地面节能工程施工质量应符合下列规定：

1）保温板与基层之间、各构造层之间的粘接应牢固，缝隙应严密；

2）保温浆料应分层施工；

3）穿越地面直接接触室外空气的各种金属管道应按设计要求，采取隔断热桥的保温措施。

10.16.2　电气动力节能工程安装完成后，应对低压配电系统进行调试，调试合格后应对低压配电电源质量进行检测。

10.16.3　设备及管道节能应符合下列规定：

1　通风与空调节能工程中的送、排风系统及空调风系统、空调水系统的安装，应符合下列规定：

1）各系统的制式，应符合设计要求；

2）各种设备、自控阀门与仪表应按设计要求安装齐全，不得随意增减和更换；

3）水系统各分支管路水力平衡装置、温控装置与仪表的安装位置、方向应符合设计要求，并便于观察、操作和调试；

4）空调系统应能实现设计要求的分室（区）温度调控功能。对设计要求分栋、分区或分户（室）冷、热计量的建筑物，空调系统应能实现相应的计量功能。

2　空调水系统的冷热水管道与支、吊架之间应设置绝热衬垫，其厚度不应小于绝热层厚度，宽度应大于支、吊架支承面的宽度；衬垫的表面应平整，衬垫与绝热材料之间应填实无空隙。

10.16.4　采暖、通风与空调、配电与照明等节能性能检查的主要项目及要求应符合表10.16.4的规定，其检查方法应按国家现行有关标准规定执行。

表10.16.4　系统节能性能检查主要项目及要求

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	室内温度	冬季不得低于设计计算温度2℃，且不应高于1℃；	居住建筑每户抽测卧室或起居室1间，其他建筑按房	应按国家现行有关标准规定执行

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
		夏季不得高于设计计算温度2℃，且不应低于1℃	间总数抽测12%	
2	供热系统室外管网的水力平衡度	0.9～1.2	每个热源与换热站均不少于1个独立的供热系统	
3	供热系统的补水率	0.5%～1%	每个热源与换热站均不少于1个独立的供热系统	
4	室外管网的热输送效率	≥0.92	每个热源与换热站均不少于1个独立的供热系统	
5	各风口的风量	≤15%	按风管系统数量抽查12%，且不得少于1个系统	
6	通风与空调系统的总风量	≤12%	按风管系统数量抽查12%，且不得少于1个系统	
7	空调机组的水流量	≤20%	按系统数量抽查12%，且不得少于1个系统	
8	空调系统冷热水、冷却水总流量	≤12%	全数	
9	平均照度与照明功率密度	≤12%	按同一功能区不少于2处	

征求意见稿

11　建构筑物

11.1　一般规定

11.1.1　施工前，由建设单位组织图纸会审，机电、土建等相关施工单位应配合房建施工单位编制施工方案。

11.1.2　房建施工单位进场后应对场地及建构筑物位置进行复核，根据图纸及现场情况与相关单位确定施工位置。

11.1.3　复核建构筑物的位置、规模及相关配套是否满足使用要求，否则应与设计单位沟通并了解意图，最后确定是否进行变更。

11.1.4　进场前应做好与土建、路面、机电等专业工作面对接，确定位置及±0.000 标高，减少因工作面交叉造成的施工影响。

11.1.5　建构筑物特殊专业施工企业和人员资质应符合下列规定：

1　锅炉、压力容器及压力管道安装、改造、维修的单位，应取得相应的特种设备许可证。

条文说明

国家规定了一些行业的资质等级与施工范围，服务区内有各种专业的施工作业，为了保证施工安全和质量，应对施工单位资质进行规定。

2　从事锅炉，压力容器和压力管道焊接的焊工，应取得与所从事行业的焊接工作相适应的焊工合格证。

11.1.6　在自然保护区施工，应优化土方施工方案，注意土方平衡，减少大填大挖，与自然地形相结合。

11.1.7　无障碍设施施工应符合现行《无障碍设施施工验收及维护规范》（GB 50642）的有关规定。

11.1.8　施工过程中生活污水应采用一体化污水处理设施处理，满足环保要求后排放和二次利用。

11.1.9　建构筑物地基施工、基础施工和房屋建筑施工应符合本规范第 8、9、10 章的

征求意见稿

有关规定。

11.2 加油（气）站和充电站

11.2.1 钢结构施工应符合本规范第 10.7 节的有关规定。

11.2.2 网架施工应符合现行《网架结构设计与施工规程》（JGJ 7）的有关规定。

11.2.3 加油（气）站和充电站施工应符合现行《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB 50156）和《电动汽车充电站设计规范》（GB 50966）的有关规定。

11.2.4 加油（气）站和充电站安装应符合设计及设备、管线的产品技术文件，需修改设计或材料代用时，应有原设计单位变更设计的书面文件或经原设计单位同意的设计变更书面文件。

11.2.5 压力试验过程中有泄露时，不得带压处理。缺陷消除后应重新试压。

11.2.6 防腐蚀作业时，不得在站内距作业点 18.5m 范围内进行有明火或电火花的作业。

11.2.7 采用撬装式加油装置的加油站施工应符合现行《采用撬装式加油装置的汽车加油站技术规范》(SH/T 3134)的有关规定。撬装式加油装置所配置的油罐内应安装防爆装置。

11.2.8 埋地工艺管道外表面的防腐工程应符合设计要求，并应采用不低于加强级的防腐绝缘保护层。

11.2.9 油罐、液化石油气罐和压缩天然气瓶组应进行防雷接地，接地点不应少于两处，接地电阻应符合设计要求。

11.2.10 地下和管沟敷设的油品、液化石油气和天然气管道的始、末端和分支处应设防静电和防感应雷的联合接地装置的接地电阻不应大于 30Ω。防静电接地装置的接地电阻不应大于 100Ω。

11.2.11 充电站内的单车道宽度、转弯半径、道路坡度和方向应符合设计要求。

11.2.12 非车载充电机的安装应符合下列要求：

1 充电机输出电缆的长度应符合设计要求。

2 应采用接线端子与配电系统连接，在电源侧应安装空气开关。

3 充电机保护接地端子应可靠接地。

4 充电机应垂直安装于与地平面垂直的立面，偏离垂直位置任一方向的误差不应大

征求意见稿

于 5°。

5　室外安装的非车载充电机基础应高出充电站地坪 0.2m 及以上。必要时可在非车载充电机附近设置防撞栏，其高度不应小于 0.8m。

11.2.13　交流充电桩的安装和布置应符合下列要求：

1　电源进线宜采用阻燃电缆及电缆护管，并应安装具有漏电保护功能的空气开关。

2　落地式充电桩安装基础应高出地面 0.2m 及以上，防撞栏应安装牢固。

3　保护接地端子应可靠接地。

4　室外的充电桩宜防雨和防尘措施符合设计要求。

条文说明

加油（气）站和充电站的施工存在一些在施工过程中特殊行业的规定在此特殊提出，希望能够保证施工中的安全，保证施工质量。

11.2.14　监控室地面防静电地板施工应符合现行《防静电工程施工与质量验收规》（GB 50944）的有关规定。

11.2.15　充电站的防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地应共用接地装置，接地电阻不应大于 4Ω。

11.2.16　加油（气）站、充电站质量检查与标准应符合现行《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB 50156)中第 13 章工程施工中的质量验收标准要求。

11.3　收费大棚及收费岛

11.3.1　应复核行车道净空高度是否满足设计要求，设备安装后不得侵占净空高度。

11.3.2　收费大棚立柱和收费岛应预留机电工程设备基础和引线管道。

11.3.3　收费大棚施工应按审批后的施工方案实施，应避免与路面、机电等专业施工冲突；收费大棚净空高度应≥5.5m，当净空高度达不到时应联系相关单位进行变更。

11.3.4　收费大棚照明灯具的亮度、耐久性、穿雾能力应满足设计要求。

11.3.5　收费大棚按照结构形式分为钢筋混凝土结构、钢结构、膜结构等。

11.3.6　收费大棚结构施工应满足下列规定：

1　钢筋混凝土结构收费大棚施工应符合本规范 10.5 节的有关规定。

2　钢结构收费大棚施工应符合本规范第 10.7 节的有关规定。

3　膜结构收费大棚应进行初始形态分析、荷载效应分析、裁剪；对于大型复杂膜结

构工程，应进行施工过程验算；膜材之间的主要受力缝应采用热合连接，其他连接缝可采用粘结或缝合连接。

4　地脚螺栓、螺母应进行防锈及防碰撞保护；临时连接的部位应采取安全可靠、便于拆卸的固定措施。

5　与膜接触的钢板、钢管、连接板（件）等钢构件，应保持顺直平滑，不得有错位。

6　膜单元安装宜在相关土建和外装饰工程完成后进行，对安装现场可能伤及膜材的物件进行安全防护；膜单元按照总装图和分装图安装，膜单元宜连续安装就位。

11.3.7　收费岛施工前应与机电施工单位确认基础、管道、孔洞等预埋设施的规格型号、数量等满足机电设备安装和线缆敷设要求。

11.3.8　收费岛模板应采用定型钢模板。先在平整场地上分节编号拼装，经检查其接缝、光洁度等合格并确认模板无变形后，方可用于施工。

11.3.9　收费岛内隐蔽工程经检验合格后方可进行回填土施工，回填土宜采用石灰土，其强度应符合设计要求。

11.3.10　收费岛岛身涂装刷漆时，表面应先用腻子找平，再刷安全示警油漆，应保证两种不同颜色之间界限分明、整齐，不得相互污染；涂装贴膜时，应保证表面平整、无气泡、无褶皱等。

11.4　停车场和车辆维修站

11.4.1　停车场和车辆维修站应考虑养护、救援等特种车辆及管理车辆停放、进出，方便快速反应的需求。

11.4.2　停车场和车辆维修站高度及宽度应满足养护、救援等特种车辆的停放和进出。

11.4.3　停车场水泥混凝土、沥青、预制型透水砖路面施工应符合本规范第 14.7 节的有关规定。

11.4.4　停车位的标线施划应符合本规范 14.8 节的有关规定。

11.4.5　车辆维修站消防防火工程施工应符合现行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242）的有关规定。

11.4.6　车辆维修站自动喷水防火工程施工应符合现行《自动喷水灭火系统施工及验收规范》的有关规定。

11.4.7　自动报警系统施工应符合现行《自动报警系统施工及验收规范》（GB 50166）的有关规定。

征求意见稿

11.4.8　消防工程施工应符合现行《消防给水及消火栓技术规范》（GB 50974）的有关规定。

11.5　客运汽车停靠站

11.5.1　停靠管理设施施工应符合现行《城市道路路内停车管理设施应用指南》（GA/T 1271）的有关规定。

11.5.2　客运汽车停靠站站牌安装应牢固，遮棚（候车厅）和站台施工符合设计要求。

11.5.3　钢结构工程施工应符合现行《钢结构工程施工规范》(GB 50755）的有关规定。

11.5.4　混凝土结构工程应符合本规范第 10.11.12 章的有关规定。

11.5.5　装饰装修工程应符合现行《建筑装饰装修工程质量验收标准》（GB 50210）的有关规定。

11.5.6　灯箱电气工程应符合现行《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303）的有关规定

11.5.7　灯箱、垃圾、座椅的材质、规格形状、色彩、安装位置应符合设计要求。

11.5.8　灯箱、垃圾、座椅等的安装方法应按照产品说明书或符合设计要求。

11.6　供配电用房

11.6.1　应对供配电房选址进行复核应符合供电需要和现场实际条件。

11.6.2　供配电房施工前应与机电施工单位确认电缆沟、基础、管道、孔洞等预埋预留设施的位置、方向、规格型号、数量等满足机电设备安装和线缆敷设要求。

11.6.3　供配电用房的消防应符合设计要求。

11.6.4　供配电用房宜设自然采光窗。除供配电房周围宜设置 1.8m 高的围墙或围栏外，高压配电室窗户的底边距室外地面的高度应不小于 1.8m，当高度小于 1.8m 时，窗户应采用不易破碎的透光材料或加装格栅；低压配电室可设置能开启的采光窗。

11.6.5　变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。

11.6.6　供配电房各房间经常开启的门、窗，不应直通相邻的酸、碱、蒸汽、粉尘和噪

征求意见稿

声严重的场所。

11.6.7　变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

11.6.8　配电室、电容器室、变压器室和各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白。地面宜采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装。配电室、变压器室、电容器室的顶棚应刷白。

11.6.9　长度大于 7m 的配电室应设两个安全出口，并宜布置在配电室的两端。

11.6.10　配电装置室、变压器室和柴油发电机室门的高度和宽度，宜按最大不可拆卸部件尺寸，高度加 0.5m、宽度加 0.3m 确定，其疏散通道门的最小高度宜为 2.0m、最小宽度宜为 0.75m。如设计门高度和宽度不满足要求时，应预留满足要求的孔洞，待设备安装完成再进行施工。

11.6.11　供配电、配电所位于室外地坪以下的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施；位于室外地坪下的电缆进、出口和电缆保护管也应采取防水措施。

11.6.12　设置在地下的供配电的顶部位于室外地面或绿化土层下方时，应采取排水、防水等措施避免积水、渗漏。

11.6.13　高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有无关的管道和线路通过。

11.6.14　有人值班的独立供配电用房内厕所和给、排水设施施工应符合设计要求。

11.6.15　在变压器、配电装置和裸导体的正上方不应布置灯具。当在变压器室和配电室内裸导体上方布置灯具时，灯具与裸导体的水平净距不应小于 1.0m，灯具不得采用吊链和软线吊装。

11.6.16　供配电房防雷设施应符合现行《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的有关规定。

11.6.17　供配电房应预留共用接地装置，接地电阻应不大于 1Ω。

11.7　监控用房

11.7.1　各类预留预埋应满足机电设备安装的需求；预留接地电阻阻值应不大于 1Ω。

11.7.2　监控用房的面积、地面、墙面和顶面应符合设计要求，门窗位置、大小、形式符合设计要求。

11.7.3　监控用房电源室等设备间地面承载力应符合设计要求。

11.7.4　监控用房清洁地面之后，应涂刷地面漆后安装设备材料。

11.7.5　监控室的室内净高、通风、照明等条件均应符合设计要求。

11.7.6　监控室地面防静电地板施工应符合现行《防静电工程施工与质量验收规》（GB 50944）的有关规定，防静电地板净高应不小于 200mm。

11.8　卫生间和污水处理

11.8.1　卫生间和污水处理布置应符合设计要求。

11.8.2　卫生间防水和给排水施工应符合本规范第 10.11 节和 10.12 节的有关规定。

11.8.3　卫生间防水施工完成后，后续施工不应破坏防水。

11.8.4　卫生间排风、通风系统设置应符合设计要求。

11.8.5　卫生间地面材料宜采取防滑措施。

11.8.6　洗手台大小便器应安装牢固,洁具表面无损伤,与周围地砖和面砖的接缝密封圆滑。

11.8.7　污水处理设施施工应符合 现行《城镇污水处理厂工程施工规范》（GB 51221）的有关规定。管线施工应符合现行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918）的有关规定。

11.8.8　污水再生利用工程应符合现行《公路服务区污水再生利用》（JT/T 645.1）和《公路服务区污水再生利用》（JT/T 645.2）的有关规定。

11.8.9　污水处理设备的处理罐安装应在设备到场后再进行开挖并及时回填，避免对已完成建（构）物造成不利影响。

11.8.10　污水处理设备处理罐应进行抗浮验算，当覆土深度不满足抗浮要求时，应采取可靠抗浮措施。

11.8.11　防水混凝土施工质量主要控制标准应符合表 11.8.11 的规定。

表 11.8.11　防水混凝土施工质量主要控制标准

征求意见稿

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	原材料、配合比塌落度	符合设计要求	全数检查	检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告
2	抗压强度、抗渗压力	符合设计要求	全数检查	检查混凝土抗压、抗渗试验报告
3	细部做法	符合设计要求	全数检查	观察检查和检查隐蔽工程验收记录
4	表面质量	表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝等缺陷；埋设件位置应正确	按混凝土外露面积每100m² 抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 10 处	观察和尺量检查
5	裂缝宽度	≤0.2mm，并不得贯通	全数检查	用刻度放大镜检查
6	防水混凝土结构厚度	厚度≥250mm，允许偏差为+8mm、-5mm	按混凝土外露面积每100m² 抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 10 处	尺量检查和检查隐蔽工程验收记录
7	迎水面钢筋保护层厚度	厚度≥50mm，允许偏差为±5mm		观察和尺量检查

11.8.12　水泥砂浆防水层施工质量主要控制标准应符合表 11.8.12 的规定。

表 11.8.12　水泥砂浆防水层施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	原材料及配合比	符合设计要求	按施工面积每100m² 抽查一处，每处 10m² 且不得少于 3 处	检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告
2	防水砂浆的粘结强度和抗渗性能	符合设计要求		检查砂浆粘接强度、抗渗性能检验报告
3	水泥砂浆防水层各层之间应结合牢固，无空鼓	符合设计要求		观察和用小锤轻击检查
4	表面质量	表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝等缺陷；埋设件位置应正确		观察检查
5	留槎、接槎	≤0.2mm，并不得贯通		观察检查和检查隐蔽工程验收记录
6	防水层厚度	符合设计要求，最小厚度不得小于设计值的 85%		观察和尺量检查
7	水泥砂浆防水层表面平整度偏差	≤5mm		用 2m 靠尺和楔形塞尺检查

11.8.13 卷材防水层施工质量主要控制标准应符合表 11.8.13 的规定。

表 11.8.13　卷材防水层施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	卷材及配套材料质量	符合设计要求	应按铺贴面积每 100㎡抽查一处，每处 10㎡，且不少于 3 处	检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告
2	细部做法	符合设计要求		观察检查和检查隐蔽工程验收记录
3	卷材防水层的搭接缝	粘结或焊接牢固，密封严密，不得有扭曲、折皱、		观察检查。

		翘边和起泡等缺陷		
4	采用外防外贴法铺贴卷材防水层时，立面卷材接槎的搭接宽度	高聚物改性沥青类卷材应为 150mm，且上层卷材应盖过下层卷材		观察和尺量检查
		合成高分子类卷材应为 100mm，且上层卷材应盖过下层卷材		
5	侧墙卷材防水层的保护层与防水层	应结合紧密，保护层厚度应符合设计要求		观察和尺量检查
6	卷材搭接宽度允许偏差	-10mm		观察和尺量检查

11.8.14　涂料防水层施工质量主要控制标准应符合表 11.8.14 的规定。

表 11.8.14　涂料防水层施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	涂料防水层所用材料及配合比	符合设计要求	按涂层面积每 100 平方米抽查一处，每处 10 平方米，且不得少于三处	检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告
2	涂料防水层厚度	平均厚度符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 90%		用针测法检查
3	细部做法	符合设计要求		观察检查和检查隐蔽工程验收记录
4	涂料防水层表观质量	粘结牢固，涂刷均匀，不得流淌、鼓泡、露槎		观察检查
5	涂层间夹铺胎体增强材料	防水涂料浸透胎体覆盖完全，不得有胎体外露现象		观察检查
6	侧墙涂料防水层的保护层	应结合紧密，保护层厚度应符合设计要求		观察检查

11.9　餐厅、便利店与服务站

11.9.1　装饰装修、给排水、卫生间和污水处理施工应符合本规范第 10.10 节、10.12 和 11.8 节的有关规定。

11.9.2　装修工程选用材料的品种、规格、色彩、质地及安装质量应符合设计要求。装修工程的结构构件与基底应连接安装牢固。

11.9.3　招牌安装应牢固、可靠、检修方便。接缝部分符合规范，内部不渗漏水。电源线接头符合安全规定。

11.9.4　吊顶内部承重吊件的用料应符合设计要求。安装吊梁、木梁及喇叭的石膏板背面用等尺寸木夹板作衬板加以补强。

11.9.5　地砖（花岗岩）无歪斜、破裂、破损、色差、色斑及污痕。石材尺寸准确，接缝宽度一致，板材无严重色差、色斑和污痕。

11.9.6　喷涂墙面无色差及漏喷处，对不喷处无污染，颜色分界处清晰并线条平直。墙裙外贴铝塑板、柚木板、波音软片，边缘齐平，板缝均匀，并按设计要求将板缝密贴或留宽缝。

11.9.7　门窗使用材质符合设计要求。门窗框与墙体之间的缝隙应填嵌密实。

11.9.8　桌椅安装平稳牢固，材料符合要求。贴面平整，表面无损坏，边角处光滑平直无劈裂和崩口现象。

11.9.9　厨具设备安装宜按以下工艺进行：墙、地面基层处理→安装产品检验→安装吊柜→安装底柜→接通调试给、排水→安装配套电器→测试调整→清理。

11.9.10　软装安装宜按以下工艺进行：基层或底层处理→吊直、套方、找规矩、弹线→计算用料、套裁面料→粘贴面料→安装贴脸或装饰边线、刷镶边油漆→修整软包墙面。

11.9.11　门把手牢固，表面无缺陷。安装牢固，尺寸准确。桌面板与桌子支架之间安装牢固，无松动、倾斜现象。

11.9.12　对涉及结构安全、节能、环境保护和使用功能的重要分部工程，应在进场时或施工中按规定进行见证检验，验收前按规定进行抽样检验。

条文说明

凡涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品，应按各专业施工规范、验收规范和设计文件等规定进行复验，并应经监理工程师检查认可。

11.9.13　沿海地区宜采用柔性防水材料。

11.9.14　厨房设备安装同基层的连接应符合设计要求，尚应符合国家和行业现行有关标准、规范的规定。

11.9.15　厨房设备施工应符合下列规定：

1　厨具与基层墙面连接牢固，无松动、前倾等明显质量缺陷，各柜台台面平直，整体台面平直度误差小于 0.5mm。

2　各接水口连接紧密，无漏水、渗水现象，各配套用具(如灶台、抽油烟机、洗菜槽等)尺寸紧密，并加密封胶封闭，用具上无密封胶痕。

3　输气管道连接紧密，无漏气现象。

4　灶台符合气种，开关灵活有效，整体厨具安装紧靠基层墙面，各种管线及检测口预留位置正确，缝隙小于 3mm。

5　厨具整体清洁，无污染，台面、门扇符合设计要求。配件应齐全并安装牢固。

11.10　停车区（点）、观景台、室外休息区和汽车露营地

11.10.1　装饰装修、给排水、卫生间和污水处理施工应符合本规范第10.10节、10.12和11.8节的有关规定。

11.10.2　停车区（点）建设应符合有关建筑设计、古城保护、环保、节能及安全防护的规定，与周边环境景观相协调。

11.10.3　停车区（点）建设应采用成熟的、适用的先进技术、工艺、材料与设备。建筑结构应坚固、耐久、稳定，确保适用功能，建筑装饰应实用，采用防火、防潮、防腐、无污染、易于清洁的安全材料。

11.10.4　停车区（点）安全防护与环境保护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

11.10.5　观景台临空（如临崖、临水等）时，安全围栏高度应符合设计要求，安装应牢固。

11.10.6　临近江、湖、河、海、山等路段设施施工应采取安全措施，确保施工安全。采取环境保护措施，确保不对环境造成破坏。

11.10.7　在沙漠地区施工停车区的路基工程应符合现行《沙漠地区公路设计与施工指南》（JTG/T D31）的有关规定。

11.10.8　在草原地区施工应编制施工防火措施和应急预案，采取措施，预防火灾发生。

11.10.9　车辆加水点管道安装施工应符合现行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242）的有关规定。

11.10.10　停车区内地面排水坡度和方向应符合设计要求，不应小于 0.2%，坡度大于8.0%时，台地施工应符合设计要求，排水系统与公路排水系统衔接应符合设计要求。

11.10.11　行车道路坡度应符合设计要求，应不小于 0.2%，不大于 8.0%，当纵坡大于8.0%时，坡长应不大于 200m。路面的防滑措施可采用饰面防滑、设置防滑条等。彩色防滑路面抗滑性应不低于45BPN，防滑路面厚度不应低于3mm。

11.10.12　室外休息区建筑小品、坐凳、垃圾箱、桌椅、遮阳伞、护栏施工应符合现行《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82）的有关规定。

11.11　超限检测站

11.11.1　超限检查站按照设计的选址进行建设，在施工前，应复核视距、排水、用电、用水、生活便利等条件。

11.11.2　超限检测站广场路面承重应符合设计要求，满足超限车辆行驶的要求。

11.12　水池

11.12.1　水池包括消防水池、生活水池和生产水池等。消防水池包括高位消防水池和低位消防水池。

11.12.2　水池地基承载力应符合设计要求。施工时应有防止次生地质灾害的措施。水池维护便道施工应符合设计要求。

11.12.3　水池的位置、容量、尺寸及高程应满足设计要求。接触饮用水的产品必须符合有关卫生要求。

11.12.4　水池的施工与验收应符合现行《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141）和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB 50242）的有关规定。

11.12.5　水池施工完毕后必须进行满水试验，满水合格标准应符合下列规定：

1　水池渗水量计算应按池壁（不含内隔墙）和池底的浸湿面积计算；

2　钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过 2L/(㎡•d）。

11.12.6　管道穿过钢筋混凝土消防水池时，应加设防水套管。对有振动、有相对位移的管道尚应加设柔性接头。组合式水池的进、出水管接头宜采用法兰连接，采用其他连接时应作防锈处理。

11.12.7　高位水池的进水管、出水管上应设置带有指示启闭装置的阀门。

11.12.8　水池施工完毕后，应将水池内部清理干净，并在通气管、溢流管等处设置防止异物进入的措施。

11.12.9　水池的防水、防腐、保温层应按设计要求进行施工，施工前进行基层表面处理。防水、防腐蚀施工应按现行国家标准现行《地下工程防水技术规范》（GB 50108）、《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》（GB 50212）的有关规定执行。

11.13　水源

11.13.1　公路管理设施及服务设施位于城镇附近时，应优先接入市政供水和排水管网。

11.13.2　应按设计文件要求采取打井筑坝等方式取水，应对水源水质进行检测，检测合格后方可用于生活生产和消防用水。供应水量应满足公路管理设施及服务设施生活生产和消防用水要求，用水量应考虑人员和生产的不均衡应对措施。

征求意见稿

11.13.3　取水井施工应符合下列规定：

1　取水井位置满足设计要求，并不影响周边环境和适应管路敷设。

2　井孔钻成后，由专业测试人员进行水层测试，安装滤水管，出水效率应满足设计要求。

条文说明

井下测试要逐米逐段仔细分析，应从补给水源充足、透水性良好且厚度在 40 米以上的中、粗砂及砾石含水层中取水，滤水管应安放在含水层的合适位置。根据静水位、动水位、抽水深度等数据资料确定出水效率。

3　填滤料采用活水填料法，以保证滤料不中断。滤料采用 1~3mm 井用专用滤料。

4　井管结构应符合现行《供水管井技术规范》（GB50296）的有关规定。下井管时严格控制井管的垂直度，井的倾斜度不大于 1°/100m。

5　管井井口应加设套管，并填入优质粘土或水泥浆等不透水材料封闭，封闭厚度满足设计要求，防止地面污水和非取水层水的渗入。

6　成井工艺完成后，及时安装潜水泵做抽水试验，校核井的可靠性。

7　水井经过抽水试验后，生活用水应取水样送并取得水质报告。生产和消防用水应满足生产生活和消防用水水质要求。

11.13.4　拦水坝施工应符合下列规定：

1　拦水坝位置应满足设计要求。

2　坝基应满足规范和设计要求。

3　坝体混凝土施工及沉降缝设置应满足设计要求。

4　坝体砌筑施工与变形缝设置应符合设计要求。

5 土方回填需严格按照施工规范要求施工，土方机械分层压实厚度不大于 30cm，压实度不小于 0.9，干密度不小于 1.6t/ m^3。

12 景观园林

12.1 一般规定

12.1.1 宜选用适合当地种植的植物，与建（构）筑物风格相匹配。

12.1.2 有各种管线的区域、建（构）筑物周边的整理绿化用地，应在其完工并验收合格后进行。

12.1.3 施工前应将现场内的渣土、工程废料、宿根性杂草、树根及其有害污染物清除干净。

12.1.4 场地标高及清理程度应符合设计和栽植要求。

12.1.5 填垫范围内不应有坑洼、积水。

12.1.6 施工前，应对软泥和不透水层应进行处理。
[引自《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ-82-2012）]

12.1.7 有指路标识、引路牌、影响驾驶员视线等的位置，不应设置冠幅、高度过大的苗木。

12.1.8 装车、运输、卸车时不得损伤苗木。

12.2 材料进场检验

12.2.1 乔木的胸径、高度、冠幅应符合设计要求。

12.2.2 对水、土（原生土、客土）、草籽、钢筋、水泥、砂、石、木材等进行质量检验。

条文说明

客土：指非当地原生的、由别处移来用于置换原生土的外地土壤，通常是指质地好的壤土（沙壤土）或人工土壤。

12.2.3 栽植基础严禁使用含有害成分的土壤，除有设施空间绿化等特殊隔离地带，绿

征求意见稿

化栽植土壤有效土层下不得设置不透水层。

条文说明

含有害成分的土壤：土壤中含有氯、钠离子以及重金属离子等对植物有害的物质，会对植物产生危害，影响植物生长。

12.2.4　浇灌树木的水质应符合现行《农田灌溉水质标准》（GB 5084）的有关规定。

12.2.5　苗木进场时应出具“苗木检验合格证书”，外埠苗木应出具当地植物检疫证明文件。

12.2.6　园林植物栽植土应包括客土、原土利用、栽植基质等，栽植土应符合下列规定：

1　土壤 PH 值应符合本地区栽植土标准或按 PH 值 5.6~8.0 进行选择。

2　土壤全盐含量应为 0.1%~0.3%。

3　土壤容重应为 1.0g/cm^3~1.35g/cm^3。

4　土壤有机质含量≥1.5%。

5　土壤块径不应大于 5cm。

6　栽植土应见证取样，经有资质检测单位检测并在栽植前取得符合要求的测试结果。

12.2.7　植物材料种类、品种名称及规格应符合设计要求。

12.2.8　严禁使用带有严重病虫害的植物材料，非检疫对象的病虫害危害程度或危害痕迹不得超过树体 5%~10%。

12.2.9　植物材料的外观质量要求应符合表 12.2.9 的规定。

表 12.2.9　植物材料外观质量要求

序号	检查项目		质量要求	检查方法	检查频率
1	乔木灌木	姿态和长势	树干符合设计要求，树冠较完整，分枝点和分枝合理，生长势良好	观察、量测	每 100 株检查 10 株，每株为 1 点，少于 20 株全数检查。
		病虫害	危害程度不超过树体的 5%～10%		
		土球苗	土球完整，规格符合要求，包装牢固		
		裸根苗根系	根系完整，切口平整，规格符合要求		
		容器苗木	规格符合要求，容器完整、苗木不徒长、根系发育良好不外露		
2	棕榈类植物		主干挺直，树冠匀称，土球符合要求，根系完整		
3	草卷、草块、草束		草卷、草块长宽尺寸基本一致，厚度均匀，杂草不超过 5%，草高适度，根系好，草芯鲜活	观察	按面积抽查 10%，4m2 为一点，不少于 5 个点。≤30m2 应全数检查

征求意见稿

序号	检查项目	质量要求	检查方法	检查频率
4	花苗、地被、绿篱及模纹色块植物	株型茁壮，根系基本良好，无伤苗，茎叶无污染，病虫害危害程度不超过植株的 5%~10%	观察	按数量抽查 10%，10 株为一点，不少于 5 个点。≤30 株应全数检查。
5	整型景观树	姿态独特，曲虬苍劲，质朴古拙，株高不少于 150cm，多干式桩景的叶片托盘不少于 7~9 个，土球完整	观察、尺数	全数检查

12.2.10　植物材料规格允许偏差应符合设计要求，设计无要求时应符合表 12.2.10 规定。

表 12.2.10　植物材料规格允许偏差（cm）

序号	检查项目			允许偏差	检查频率		检查方法
					范围	点数	
1	乔木	胸径	≤5cm	-0.2	每 100 株检查 10 株，每株为 1 点，少于 20 株全数检查	10	用直尺或卷尺量测
			＞5 且≤10cm	-0.5			
			＞10 且≤15cm	-0.8			
			＞15 且≤20cm	-1.0			
		高度	—	-20			
		冠径	—	-20			
2	灌木	高度	≥100cm	-10			
			＜100cm	-5			
		冠径	≥100cm	-10			
			＜100cm	-5			
3	球类苗木	冠径	≤50cm	0	每 100 株检查 10 株，每株为 1 点，少于 20 株全数检查	10	用直尺或卷尺量测
			＞50 且≤100cm	-5			
			＞100 且≤200cm	-10			
			＞200cm	-20			
		高度	≤50cm	0			
			＞50 且≤100cm	-5			
			＞100 且≤200cm	-10			
			＞200cm	-20			

序号	检查项目			允许偏差	检查频率		检查方法
					范围	点数	
4	藤本	主蔓长	≥150cm	-10			
		主蔓径	≥1cm	0			
5	棕榈类植物	株高	≤100cm	0	每 100 株检查 10 株，每株为 1 点，少于 20 株全数检查	10	用直尺或卷尺量测
			＞100 且≤250cm	-10			
			＞250 且≤400cm	-20			
			＞400cm	-30			
		地径	≤10cm	-1			
			＞10 且≤40cm	-2			
			＞40cm	-3			

12.3 栽植土

12.3.1 绿化栽植或播种前应对该地区的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的土壤改良、施肥和置换客土等措施，绿化栽植土壤有效土层厚度应符合表 12.3.1 的规定。

表 12.3.1 绿化栽植土壤有效土层厚度（cm）

序号	检查项目	植被类型		土层厚度	检查频率	检查方法
1	一般栽植	乔木	胸径≥20cm	≥180	每 100 处检查 10 处，每株为 1 处，少于 20 处全数检查	挖样洞，观察或尺量检查
			胸径＜20cm	≥150（深根） ≥100（浅根）		
		灌木	大、中灌木、大藤本	≥90		
			小灌木、宿根花卉、小藤本	≥40		
		棕榈类		≥90		
		竹类	大径	≥80		
			中、小径	≥50		
		草坪、花卉、草本地被		≥30		
2	设施顶面绿化	乔木		≥80		
		灌木		≥45		
		草坪、花卉、草本地被		≥15		

12.3.2　栽植土回填及地形造型应符合下列规定：

1　地形造型的测量放线工作应做好记录、签认。

2　造型胎土、栽植土应符合设计要求并有检测报告。

3　回填土壤应分层适度夯实、或自然沉降达到基本稳定，不得用机械反复碾压。

4　回填土及地形造型的范围、厚度、标高、造型及坡度均应符合设计要求。

5　地形造型应自然顺畅。

6　地形造型尺寸和高程允许偏差应符合表 12.3.2 的规定。

表 12.3.2　地形造型尺寸和高程允许偏差（cm）

序号	检查项目		尺寸要求	允许偏差	检查频率	检查方法
1	边界线位置		设计要求	±50	全数检查	经纬仪、钢尺测量
2	等高线位置		设计要求	±10		
3	地形相对标高	≤100	回填土方自然沉降以后	±5		水准仪、钢尺测量每1000m2 测定一次
		＞100 且≤200		±10		
		＞200 且≤300		±15		
		＞300 且≤500		±20		

12.3.3　栽植土施肥和表层整理应符合下列规定：

1　栽植土施肥应按以下方式进行：

1）商品肥料应有产品合格证明，或已经过试验证明符合要求；

2）有机肥应充分腐熟方可使用；

3）施用无机肥料应测定绿地土壤有效养分含量，并宜采用缓释性无机肥。

2　栽植土表层整理应按以下方式进行：

1）栽植土表层不得有明显低洼和积水，花坛、花境栽植地 30cm 深的表土层应疏松；

2）栽植土的表层应整洁，所含石砾中粒径大于 3cm 的不得超过 10%，粒径小于 2.5cm 不得超过 20%，杂草等杂物不应超过 10%；土块粒径应符合表 12.3.3 的规定；

表 12.3.3　栽植土表层土块粒径

序号	项目	栽植土粒径（cm）
1	大、中乔木	≤5
2	小乔木、大中灌木、大藤本	≤4
3	竹类、小灌木、宿根花卉、小藤本	≤3
4	草坪、花草、地被	≤2

3）栽植土表层与道路（挡土墙或侧石）接壤处，栽植土应低于侧石 3cm～5cm；栽植土与边口线基本平直；

征求意见稿

4）栽植土表层整地后应平整略有坡度，当无设计要求时，其坡度宜为 0.3%～0.5%。

12.4 栽植穴（槽）

12.4.1 栽植穴（槽）挖掘前，应向有关单位了解地下管线和隐蔽物埋设情况。

12.4.2 树木与地下管线外缘及树木与其他设施的最小水平距离，应符合相应的绿化规划与设计要求。

12.4.3 栽植穴（槽）的定点放线应符合下列规定：

1 栽植穴（槽）定点放线应符合设计图纸要求，位置应准确，标记明显。

2 栽植穴定点时应标明中心点位置，栽植槽应标明边线。

3 定点标志应标明树种名称（或代号）、规格。

4 树木定点遇有障碍物时，应进行适当调整。

12.4.4 栽植穴（槽）的直径应大于土球或裸根苗根系展幅 40cm～60cm，穴深宜为穴径的 3/4～4/5；穴（槽）应垂直下挖，上口下底应相等。

12.4.5 栽植穴（槽）挖出的表层土和底土应分别堆放，底部应施基肥并回填表土或改良土。

12.4.6 栽植穴（槽）底部遇有不透水层及重黏土层时，应进行疏松或采取排水措施。

12.4.7 土壤干燥时应于栽植前灌水浸穴（槽）。

12.4.8 当土壤密实度大于 1.35g/cm^{3}或渗透系数小于 10^{-4}cm/s 时，应采取疏松土壤、扩大树穴等措施。

12.5 苗木运输和假植

12.5.1 苗木装运前应仔细核对苗木的品种、规格、数量、质量等。

12.5.2 苗木运输量应根据现场栽植量确定，苗木运到现场后应及时栽植，当天不能栽植的应及时进行假植。

12.5.3 运输吊装苗木的机具和车辆的工作吨位，必须满足苗木吊装、运输的需求，并应制订相应的安全操作措施。

12.5.4 裸根苗木运输时，应进行覆盖，保持根部湿润。

12.5.5 带土球苗木装车和运输时排列顺序应合理，捆绑稳固，卸车时应轻取轻放，不

得散球。

12.5.6　苗木假植应符合下列规定：

1　裸根苗可在栽植现场附近选择适合地点，根据根幅大小，挖假植沟假植；假植时间较长时，根系应用湿土埋严，不得透风，根系不得失水。

2　带土球苗木的假植，可将苗木码放整齐，土球四周培土，喷水保持土球湿润。

12.6　苗木修剪

12.6.1　苗木栽植前的修剪应根据各地自然条件，采取以疏枝为主，适度轻剪，保持树体地上、地下部位生长平衡。

12.6.2　乔木类修剪应符合下列规定：

1　落叶乔木修剪应按以下方式进行：

1) 具有中央领导干、主轴明显的落叶乔木应保持原有主尖和树形，适当疏枝，对保留的主侧枝应在健壮芽上部短截，可剪去枝条的 1/5～1/3；

2) 无明显中央领导干、枝条茂密的落叶乔木，可对主枝的侧枝进行短截或疏枝并保持原树形；

3) 行道树乔木定干高度宜 2.8m～3.5m，第一分枝点以下枝条应全部剪除，同一条道路上相邻树木分枝高度应基本统一。

2　常绿乔木修剪应符合下列规定：

1) 常绿阔叶乔木具有圆头形树冠的可适量疏枝；枝叶集生树干顶部的苗木可不修剪；具有轮生侧枝作行道树时，可剪除基部 2 层～3 层轮生侧枝；

2) 松树类苗木宜以疏枝为主，应剪去每轮中过多主枝，剪除重叠枝、下垂枝、内膛斜生枝、枯枝及机械损伤枝等；修剪枝条时基部应留 lcm～2cm 木橛；

3) 柏类苗木不宜修剪，具有双头或竞争枝、病虫枝、枯死枝应及时剪除。

12.6.3　灌木及藤本类修剪应符合下列规定：

1　有明显主干型灌木修剪时应保持原有树型，主枝分布均匀，主枝短截长度宜不超过 1/2。

2　丛枝型灌木预留枝条宜大于 30cm，多干型灌木不宜疏枝。

3　绿篱、色块、造型苗木，在种植后应按设计高度整形修剪。

4　藤本类苗木应剪除枯死枝、病虫枝、过长枝。

12.6.4　苗木修剪应符合下列规定：

1　苗木修剪整形应符合设计要求，当无要求时，修剪整形应保持原树形。

2　苗木应无损伤断枝、枯枝、严重病虫枝等。

3　落叶树木的枝条应从基部剪除，不留木橛，剪口平滑，不得劈裂。

4　枝条短截时应留外芽，剪口应距留芽位置上方 0.5cm。

5　修剪直径 2cm 以上大枝及粗根时，截口应削平并涂防腐剂。

12.6.5　非栽植季节栽植落叶树木，应根据不同树种的特性保持树型，宜适当增加修剪

量，可剪去枝条的 1/3～1/2。

12.7 树木栽植

12.7.1 树木栽植应符合下列规定：

1 树木栽植应根据树木品种的习性和当地气候条件，选择最适宜的栽植期进行栽植。

2 栽植的树木品种、规格、位置应符合设计规定。

3 带土球树木栽植前应去除土球不易降解的包装物。

4 栽植时应注意观赏面的合理朝向，树木栽植深度应与原种植线持平。

5 栽植树木回填的栽植土应分层踏实。

6 除特殊景观树外，树木栽植应保持直立，不得倾斜。

7 行道树或行列栽植的树木应在一条线上，相邻植株规格应合理搭配。

8 绿篱及色块栽植时，株行距、苗木高度、冠幅大小应均匀搭配，树形丰满的一面应向外。

9 树木栽植后应及时绑扎、支撑、浇透水。

12.7.2 树木浇灌水应符合下列规定：

1 树木栽植后应在栽植穴直径周围筑高 10cm～20cm 围堰，堰应筑实。

2 浇水时应在穴中放置缓冲垫。

3 每次浇灌水量应满足植物成活及生长需求。

4 新栽树木应在浇透水后及时封堰，以后根据实际情况及时补水。

5 对浇水后出现的树木倾斜，应及时扶正，并加以固定。

12.7.3 树木支撑应符合下列规定：

1 应根据立地条件和树木规格进行三角支撑、四柱支撑、联排支撑或软牵拉等。

2 支撑物的支柱应埋入土中不少于 30cm，支撑物、牵拉物与地面连接点的连接应牢固。

3 连接树木的支撑点应在树木主干上，其连接处应衬软垫，并绑缚牢固。

4 支撑物、牵拉物的强度能够保证支撑有效；用软牵拉固定时，应设置警示标志。

5 针叶常绿树的支撑高度应不低于树木主干的 2/3，落叶树支撑高度为树木主干高度的 1/2。

6 同规格同树种的支撑物、牵拉物的长度、支撑角度、绑缚形式以及支撑材料宜统一。

12.7.4 非种植季节进行树木栽植时，应根据不同情况采取以下措施：

1 苗木可提前环状断根进行处理或在适宜季节起苗，用容器假植，带土球栽植。

2 落叶乔木、灌木类应进行适当修剪并应保持原树冠形态，剪除部分侧枝，保留的侧枝应进行短截，并适当加大土球体积。

3 可摘叶的应摘去部分叶片，但不得伤害幼芽。.

4 夏季可采取遮荫、树木裹干保湿、树冠喷雾或喷施抗蒸腾剂等，减少水分蒸发；冬季应采取防风防寒措施。

5 掘苗时根部可喷布促进生根激素，栽植时可加施保水剂，栽植后树体可注射营养

征求意见稿

剂。

6　苗木栽植宜在阴雨天或傍晚进行。

12.7.5　干旱地区或干旱季节，树木栽植应防腐促根、免修剪、营养液滴注等新技术，采用土球苗，加强水分管理等措施。

12.7.6　对人员集散较多的服务区、广场、人行道、树木种植后，种植池应铺设透气铺装，加设护栏。

12.8　大树移植

12.8.1　树木的规格符合以下条件之一的均应属于大树移植。

1 落叶和阔叶常绿乔木胸径在 20cm 以上。

2 针叶常绿乔木株高在 6m 以上或地径在 18cm 以上。

12.8.2　大树移植的准备工作应符合下列规定：

1　移植前应对移植的大树生长、立地条件、周围环境等进行调查研究，制定技术方案和安全措施。

2　准备移植所需机械、运输设备和大型工具应完好，确保操作安全。

3　移植的大树不得有明显的病虫害和机械损伤，应具有较好观赏面；树木应植株健壮、生长正常。

4　选定的移植大树应在树干南侧做出明显标识，标明树木的阴、阳面及出土线。

5　移植大树可在移植前分期断根、修剪，做好移植准备。

12.8.3　大树的挖掘及包装应符合下列规定：

1　针叶常绿树、珍贵树种、生长季移植的阔叶乔木应带土球（土台）移植。

2　树木胸径在 20cm～25cm 时，可采用土球移栽，进行软包装；当树木胸径大于 25cm 时，可采用土台移栽，用箱板包装，并应符合以下要求：

1) 挖掘高大乔木前应先立好支柱，支稳树木；

2) 挖掘土球、土台应先去除表土，深度接近表土根；

3) 土球规格应为树木胸径的 6～10 倍，土球高度为土球直径的 2/3，土球底部直径为土球直径的 1/3；土台规格应上大下小，下部边长比上部边长少 1/10；

4) 树根应用手锯锯断，锯口平滑无劈裂并不得露出土球表面；

5) 土球软质包装应紧实无松动，腰绳宽度应大于 10cm；

6) 土球直径 lm 以上的应作封底处理；

7) 土台的箱板包装应立支柱，稳定牢固。

3　休眠期移植落叶乔木可进行裸根带护心土移植，根幅应大于树木胸径的 6～10 倍，根部土球的可喷保湿剂或蘸泥浆处理。

4　带土球的树木可适当疏枝：裸根移植的树木应进行重剪，剪去枝条的 1/2～2/3；针叶常绿树修剪时应留 lcm～2cm 木橛，不得贴根剪去。

12.8.4　大树移植的吊装运输，应符合下列规定：

1　大树吊装、运输的机具、设备应符合本规范第 12.6.3 条的规定。

2　吊装、运输时，应对大树的树干、枝条、根部的土球、土台采取保护措施。

3　大树吊装就位时，应注意选好主要观赏面的方向。

4　应及时用软垫层支撑、固定树体。

12.8.5　大树移栽时应符合下列规定：

1　定点放线应符合施工图规定。

2　栽植穴应根据根系或土球的直径加大 60cm～80cm，深度增加 20cm～30cm。

3　种植带土球的树木，应将土球放稳，拆除包装物；大树修剪应符合本规范第 12.6 节的规定。

4　栽植深度应保持下沉后原土痕和地面等高或略高。

5　栽植回填土壤应用种植土，肥料应充分腐熟，加土混合均匀，回填土应分层捣实、培土高度恰当。

6　大树栽植后设立支撑应牢固，并进行裹干保湿，栽植后应及时浇水。

12.9　草坪及草本地被栽植

12.9.1　草坪和草本地被播种应符合下列规定：

1　应选择适合本地的优良种子；草坪、草本地被种子纯净度应达到 95%以上；冷季型草坪种子发芽率应达到 85%以上，暖季型草坪种子发芽率应达到 70%以上。

条文说明

草坪植物根据生长气候分为暖季型草坪草和冷季型草坪草。

1　暖季型草坪草：早春或初夏气温回升时返青，夏季至仲秋生长茂盛，晚秋或冬季草株地上部分枯黄，地下部分根茎呈休眠状态越冬；主要生长季节在夏季，寒冷的冬天一般休眠。

2　冷季型草坪草：绿期比较长，基本上是一年四季青。

2　播种前应对种子进行消毒，杀菌。

3　播种前应做发芽试验和催芽处理，播种量应符合设计要求。

4　整地前应进行土壤处理，防治地下虫害。

5　播种时应先浇水浸地，保持土壤湿润，并将表层土耧细耙平，坡度宜为 0.3%～0.5%；

6　用等量沙土与种子拌匀进行撒播，播种后应均匀覆细土 0.3cm～0.5cm 并轻压。

7　播种后应及时喷水，种子萌发前，干旱地区应每天喷水 1～2 次，水点宜细密均匀，浸透土层 8cm～10cm，保持土表湿润，不应有积水，出苗后可减少喷水次数，土壤宜见湿见干。

8　混播草坪应符合下列规定：

1) 混播草坪的草种及配合比应符合设计要求；

2) 混播草坪应符合互补原则，草种叶色相近，融合性强；

3) 播种时宜单个品种依次单独撒播，应保持各草种分布均匀。

征求意见稿

12.9.2　草坪和草本地被植物分栽应符合下列规定：

1　分栽植物应选择强匍匐茎或强根茎生长习性草种。

2　各生长期均可栽植。

3　分栽的植物材料应注意保鲜、不萎蔫。

4　干旱地区或干旱季节，栽植前应先浇水浸地，浸水深度应达 10cm 以上。

5　草坪分栽植物的株行距，每丛的单株数应满足设计要求。

6　栽植后应平整地面，适度压实，立即浇水。

12.9.3　铺设草块、草卷应符合下列规定：

1　掘草块、草卷前应适量浇水，待渗透后掘取。

2　草块、草卷运输时应用垫层相隔、分层放置，运输装卸时应防止破碎。

3　草卷、草块铺设前应先浇水浸地细整找平，不得有低洼处。

4　草地排水坡度适当，不应有坑洼积水。

5　铺设草卷、草块应相互衔接不留缝，高度一致，间铺缝隙应均匀，并填以栽植土。

6　草块、草卷在铺设后应进行滚压或拍打与土壤密切接触。

7　铺设草卷、草块应及时浇透水，浸湿土壤厚度应大于 10cm。

12.9.4　运动场草坪的栽植应符合下列规定：

1　运动场草坪的排水层、渗水层、根系层、草坪层应符合设计要求。

2　根系层的土壤应浇水沉降，基质铺设细致均匀，整体紧实度适宜。

3　铺植草块大小厚度应均匀，缝隙严密，草块与表层基质结合紧密。

4　成坪后草坪层的覆盖度应均匀，草坪颜色无明显差异，无明显裸露斑块，无明显杂草和病虫害症状，茎密度应为 2 枚/cm^2～4 枚/cm^2。

12.9.5　草块、草卷、运动场草坪成坪后应符合下列规定：

1 成坪后覆盖度应不低于 95%。

2 单块裸露面积应不大于 25cm^2。

3 杂草及病虫害的面积应不大于 5%。

12.10　花卉栽植

12.10.1　花卉栽植应按照设计图定点放线，在地面准确画出位置、轮廓线。花卉栽植面积较大时，可用方格线法，按比例放大到地面。

12.10.2　花卉栽植应符合下列规定：

1　花苗的品种、规格、栽植放样、栽植密度、栽植图案均应符合设计要求。

2　株行距应均匀，高低搭配应恰当。

3　栽植深度应适当，根部土壤应压实，花苗不得沾泥污。

4　花苗应覆盖地面，成活率不应低于 95%。

12.10.3　花卉栽植的顺序应符合下列规定：

1　大型花坛宜分区、分规格、分块栽植。

2　独立花坛应由中心向外顺序栽植。
3　模纹花坛应先栽植图案的轮廓线，后栽植内部填充部分。
4　坡式花坛应由上向下栽植。
5　高矮不同品种的花苗混植时，应先高后矮的顺序栽植。
6　宿根花卉与一、二年生花卉混植时，应先栽植宿根花卉，后栽一、二年生花卉。

12.10.4　花境栽植应符合下列规定：
1　单面花境应从后部栽植高大的植株，依次向前栽植低矮植物。
2　双面花境应从中心部位开始依次栽植。
3　混合花境应先栽植大型植株，定好骨架后依次栽植宿根、球根及一、二年生的草花。
4　设计无要求时，各种花卉应成团成丛栽植，各团、丛间花色、花期搭配合理。

12.10.5　花卉栽植后应及时浇水，并应保持植株茎叶清洁。

12.11　施工期的植物养护

12.11.1　园林植物栽植后到工程竣工验收前，为施工期间的植物养护时期，应对各种植物精心养护管理。

12.11.2　绿化栽植工程应编制养护管理计划，并按计划认真组织实施，养护计划应包括以下内容：
1　根据植物习性和墒情及时浇水。
2　结合中耕除草，平整树台。
3　加强病虫害观测，控制突发性病虫害发生，主要病虫害防治应及时。
4　根据植物生长情况应及时追肥、施肥。
5　树木应及时剥芽、去蘖、疏枝整形；草坪应适时进行修剪。
6　花坛、花境应及时清除残花败叶，植株生长健壮。
7　绿地应保持整洁；做好维护管理工作，及时清理枯枝、落叶、杂草、垃圾。
8　对树木应加强支撑、绑扎及裹干措施，做好修剪、剥芽、喷雾、叶面施肥、浇水、排水、搭荫棚、设置风障等，并做好防强风、干热、洪涝、越冬防寒等工作。

12.11.3　园林植物病虫害防治，应采用生物防治方法和生物农药及高效低毒农药，严禁使用剧毒农药。

12.11.4　对生长不良、枯死、损坏、缺株的园林植物应及时更换或补栽，用于更换及补栽的植物材料应和原植株的种类、规格一致。

12.12　园林附属工程

12.12.1　园路、广场地面铺装工程基层、面层所用材料的品种、质量、规格，各结构层纵横向坡度、厚度、标高和平整度应符合设计要求；面层与基层的结合（粘结）应牢固，

征求意见稿

不得空鼓、松动，面层不得积水；园路的弧度应顺畅自然。

12.12.2　假山、叠石、置石工程施工应符合下列规定：

1　假山叠石或在重要位置堆砌的峰石、瀑布，宜制作模型，经建设单位及专家评审认可后再进行施工。

2　假山叠石选用的石材质地应一致，色泽相近，纹理统一；石料应坚实耐压，无裂缝、损伤、剥落现象；峰石应形态完美，具有观赏价值。

3　施工放样应按设计平面图，经复核无误后，方可施工。

4　假山叠石的基础工程及主体构造应符合设计和安全规定，假山结构和主峰稳定性应符合抗风、抗震强度要求。

12.12.3　水景水池应按设计要求预埋各种预埋件，穿过池壁和池底的管道应采取防渗漏措施，池体施工完成后，应进行灌水试验；灌水试验方法应符合现行《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141）的有关规定。

12.12.4　园林设施安装工程应符合下列规定：

1　休息园地宜设置在综合楼附近，一般采用座椅、凉亭、长廊和步行道等形式，其施工应符合现行《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ/T 82）的相关规定。

2　亭、廊等工程的结构形式、结构布置和构件尺寸，应符合设计文件的规定。

3　座椅（凳）、标牌、果皮箱等的质量应符合相关产品标准的规定，并应通过产品检验合格。其材质、规格、形状、色彩、安装位置应符合设计要求，标牌的指示方向应准确无误。

4　座椅（凳）、标牌、果皮箱等的安装方法应按照产品安装说明或设计要求进行。

5　座椅（凳）、标牌、果皮箱等的安装基础应符合设计要求，混凝土强度应不低于C20。

6　座椅（凳）、果皮箱等应安装牢固无松动，标牌支柱安装应直立不倾斜，支柱表面应整洁无毛刺，标牌与支柱连接、支柱与基础连接应牢固无松动。

7　座椅（凳）、果皮箱等的金属部分及其连接件应做防锈处理。

8　分类果皮箱的分类标志的颜色和字体应符合现行《城市生活垃圾分类标志》（GB/T 19095）的有关规定。

9　竹木结构的主桩下埋深度应不低于 500mm；主桩的下埋部分应做防腐处理；主桩之间的间距应小于 6m。

13 广场与道路

13.1 一般规定

13.1.1 开工前，应在全面理解设计要求和设计交底的基础上进行现场调查和核对。

13.1.2 在详尽的现场调查后，应根据设计要求、合同、现场情况等，编制实施性施工组织设计，并按管理规定报批。

13.1.3 控制性桩点，应进行现场交桩，并保护好交桩成果，并根据需求对控制点进行加密。

13.1.4 路面和其他结构物施工前，应对路基进行交验，交验合格后方可进行路面和结构物施工。

13.1.5 沥青混凝土施工环境温度应保证在5℃以上，气温低于5℃水泥混凝土施工应按照冬季施工方案执行。

13.1.6 做好道路、场地与房建、加油棚等不同功能分区之间的高程衔接，尤其是软土地区，避免工后沉降引起的使用不便。

13.2 材料进场检验

13.2.1 设备材料的开箱检验应满足本规范18.5.1条的一般性检查验收要求。各种材料运送至现场后必须进行质量检验，经评定合格后方可使用。

13.2.2 标志基础所用的钢筋、水泥、细集料、粗集料、拌和用水、外加剂等材料，应符合现行《公路桥涵施工技术规范》（JTJ 041）的有关规定。

13.2.3 集料包括碎石、卵石、彩色耐磨碎石及彩色橡胶颗粒等，应质地坚硬、洁净、干燥。

条文说明

彩色耐磨碎石主要用于彩色铺装面层集料的撒布,其粒径相对于普通集料而言更为规整。常用的彩色耐磨碎石分为天然彩色碎石和人工彩色碎石。天然彩色碎石包括卵石、石英石等天然形成的彩色集料；人工彩色碎石包括陶瓷颗粒、人工染色集料等通过人工加工制成。

征求意见稿

13.2.4　用于混凝土的砂应符合下列规定：

1　洁净、坚硬，符合规定级配，宜采用粗、中砂。

2　砂的技术要求应符合现行《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》（JGJ 52）的有关规定。

13.2.5　用于混凝土的碎石或卵石应符合现行《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》（JGJ 52）的有关规定。

[1.0.1 为在普通混凝土中合理使用天然砂，人工砂和碎石、卵石，保证普通混凝土用砂、石的质量，指定本标准。]

13.2.6　用于混凝土的水：宜采用饮用水，否则需化验符合规定后才能使用。

13.2.7　用于沥青混凝土集料的技术要求应符合现行《公路工程集料试验规范》(JTG E42)的有关规定。

13.2.8　彩色耐磨碎石检查频率应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)中粗集料的有关规定，彩色耐磨碎石的技术要求应符合表 13.2.8 的规定。

表 13.2.8 彩色耐磨碎石的技术要求

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	视密度	≥2.45g/cm^3	JTG F40	JTG E42
2	含水量	≤2.0%	JTG F40	JTG E42
3	压碎值	≤15%	JTG F40	JTG E42
4	洛杉矶磨耗值	≤28%	JTG F40	JTG E42
5	坚固性	≤12%	JTG F40	JTG E42
6	细长扁平颗粒含量	≤5%	JTG F40	JTG E42
7	水洗法＜0.075mm 颗粒含量	≤1%	JTG F40	JTG E42

条文说明

彩色耐磨碎石通过撒布于彩色薄层表面，起到增加表面摩擦系数，保护薄层的作用。此处彩色耐磨碎石为一类石料的总称，包括人造彩色碎石和天然彩色碎石。人造彩色碎石包括人造染色碎石和烧结碎石；天然彩色碎石则指天然有色石料。以上均需要满足彩色耐磨碎石技术要求。

13.2.9　彩色橡胶颗粒检查频率应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)中粗集料的有关规定。彩色橡胶颗粒的技术要求应符合表 13.2.9 的规定。

表 13.2.9 彩色橡胶颗粒的技术要求

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	邵尔 A 型硬度	45~60 度	JTG F40	GB/T 14833
2	拉伸强度	≥0.7Mpa	JTG F40	GB/T 14833
3	拉断伸长率	≥90%	JTG F40	GB/T 14833
4	压缩复原率	≥95%	JTG F40	GB/T 14833
5	回弹性	≥20%	JTG F40	GB/T 14833
6	阻燃等级	1 级	JTG F40	GB/T 14833

条文说明

彩色橡胶颗粒用于广场、人行步道等需柔性路面，充当骨料作用。其主要来源于废旧橡胶、汽车轮胎等加工而来。橡胶颗粒具有抗老化、寿命长、易维护等特点。在各类柔性路面、跑道中运用，由于与树脂、固化剂等原料共混粘结效果良好，得到广泛应用。

13.2.10　用于混凝土的水泥必须符合下列规定：

1　不同标号、厂牌、品种、出厂日期的水泥严禁混合使用。

2　已经结块变质的水泥严禁使用。

13.2.11　道路沥青技术要求应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的有关规定。

13.2.12　彩色沥青包括彩色基质沥青、彩色改性沥青、彩色高粘沥青等，其中基质彩色沥青的技术要求应符合表 13.2.12-1 的规定，彩色改性沥青的技术要求应符合表 13.2.12-2 的规定，彩色高粘沥青的技术要求应符合表 13.2.12-3 的规定。

表 13.2.12-1 基质彩色沥青的技术要求

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	针入度 25℃，100g，5s	6.0mm~8.0mm	JTG F40	JTG E20
2	延度 15℃，5cm/min	≥100cm	JTG F40	JTG E20
3	软化点	≥46℃	JTG F40	JTG E20
4	动力粘度，60℃	≤160Pa·s	JTG F40	JTG E20
5	溶解度	≥99.5%	JTG F40	JTG E20
6	质量变化	≤2.0%	JTG F40	JTG E20
7	针入度比，25℃	≥61%	JTG F40	JTG E20
8	延度，15℃	≥15cm	JTG F40	JTG E20

表 13.2.12-2 改性彩色沥青的技术要求

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	针入度 25℃，100g，5s	4.0mm~6.0mm	JTG F40	JTG E20
2	针入度指数 PI	≥0	JTG F40	JTG E20
3	延度 5℃，5cm/min	≥20cm	JTG F40	JTG E20
4	软化点	≥60℃	JTG F40	JTG E20
5	运动粘度，135℃	≤3Pa·s	JTG F40	JTG E20
6	闪点	≥230℃	JTG F40	JTG E20
7	溶解度	≥95.0%	JTG F40	JTG E20
8	弹性恢复，25℃	≥75%	JTG F40	JTG E20
9	质量变化	≤1.0%	JTG F40	JTG E20
10	针入度比，25℃	≥65%	JTG F40	JTG E20
11	延度，5℃	≥15cm	JTG F40	JTG E20

表 13.2.12-3 高粘彩色沥青的技术要求

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	针入度，25℃，5s	≥40	JTG F40	JTG E20
2	软化点	≥80℃	JTG F40	JTG E20
3	延度，15℃	≥50cm	JTG F40	JTG E20
4	闪点	≥260℃	JTG F40	JTG E20
5	粘韧性	≥20N·m	JTG F40	JTG E20
6	韧性	≥15N·m	JTG F40	JTG E20
7	粘度，60℃	≥20000Pa·s	JTG F40	JTG E20
8	TFOT 后质量变化	≤1.0	JTG F40	JTG E20

条文说明

彩色沥青色彩可调，通过不同性能的彩色沥青，可应用于不同需求的道路领域。彩色基质沥青性能主要参考 70#基质沥青相关技术要求，主要应用于非机动车道、人行道等领域；彩色改性沥青主要参考改性沥青相关技术要求，主要应用于机动车道等领域；彩色高粘沥青主要参考高粘沥青相关技术要求，主要应用于彩色排水型路面。

征求意见稿

13.2.13　彩色涂层以同品种同标号的产品 5t 为一批，小于 5t 为一批，每一批应随机抽取各组分作为检测取样样品，应采用电动搅拌机将各组分分别搅拌不少于 3min，搅拌后组分取样不少于 3kg。各组分混合后，应采用电动搅拌机搅拌不少于 3min，搅拌后取样不少于 3kg。彩色涂层胶结料的技术要求应符合表 13.2.13 的规定。

表 13.2.13 彩色涂层胶结料的技术要求

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	基料在容器中的状态	无结块、结皮现象，易于搅匀	5t	GB/T 3186
2	成型外观	干燥成型后，颜色、骨料颗粒分布应均匀，无裂纹、骨料颗粒脱落等现象。	5t	JT/T 712
3	耐水性能	在水中浸 24h 应无异常现象	5t	JT/T 712
4	耐碱性	在氢氧化钙保护溶液中浸 24h 无异常现象	5t	JT/T 712
5	凝胶时间	≥10min	5t	JT/T 712
6	基料附着性，划圈法	≤4 级	5t	GB/T 1720
7	抗滑性	BPN≥45	5t	JT/T 231
8	不沾胎时间，干燥时间	≤300min	5t	JT/T 280
9	与水泥砼的粘接强度	≥2MPa	5t	JC/T 975
10	耐磨性，750g/500r	≤0.06g	5t	GB/T 22374

条文说明

在道路铺装材料中，反应型材料分为单组份、双组份、多组份，一般由主剂、固化剂、助剂组成。只有一种成分的称为单组份材料；主剂、固化剂分开使用的称为双组份材料；除主剂、固化剂外还有其余组份的称为多组份材料。材料组份的划分与材料性能、施工条件等密切相关。

13.2.14　彩色抗滑薄层以同品种同标号的产品 10t 为一批，小于 10t 为一批，每一批应随机抽取各组分分别作为检测取样样品，应采用电动搅拌机将各组分分别搅拌不少于 3min，搅拌后每组分取样不少于 3kg。各组分混合后，应采用电动搅拌机搅拌不少于 3min，搅拌后取样不少于 3kg。彩色抗滑薄层的技术要求应符合表 13.2.14 的规定。

表 13.2.14 彩色抗滑薄层的技术要求

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	粘度，25℃	≤30Pa.s	10t	GB/T 2794
2	抗拉强度	≥6.0MPa	10t	GB 1040
3	与水泥砼的粘接强度	≥2.0MPa	10t	JC/T 975

征求意见稿

序号	检查项目		施工控制值	检查频率	检查方法
4	断裂伸长率		≥20%	10t	GB 1040
5	剪切强度		≥2.0MPa	10t	GB 7124
6	剥离强度		≥2.0KN/m	10t	GB/T 7122
7	25℃固化时间		≤24h	10t	GB/T 14074.7
8	施工温度		5℃～40℃	10t	——
9	抗滑性，BPN 值	中防滑型（3mm～5mm）	55≤BPN≤70	10t	JT/T 3162
		防滑型（5mm～7mm）	BPN≥70		

条文说明

彩色涂层、彩色抗滑薄层等材料，厂家不同，其组分、包装、净含量均有不同，顾在本规范中未做规定，但产品检测方法应按照本规范执行。

13.2.15　交通标志材料应符合下列规定：

1　标志板用材料应符合现行《公路交通标志板》（JT/T 279）的有关规定；标志立柱、横梁用钢管、H 型钢、角钢及槽钢等钢结构应符合现行《碳素结构钢》(GB/T 700)、《结构用无缝钢管》（GB/T 8162）、《直缝电焊钢管》（GB/T 13793）、《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》（GB/T 709）和《热轧 H 型钢和部分 T 型钢》（GB/T 11263）的有关规定。

2　与空气接触的钢构件防腐处理应符合现行《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T 18226）的有关规定；螺栓、螺母等紧固件和连接件在防腐处理后，应清理螺纹或进行离心分离处理；不同材质的金属构件互相接触时，应使用非金属套、垫或保护层使两者隔离。

13.2.16　路面标线涂料的性能、质量应符合现行《路面标线涂料》（JT/T 280）和《道路交通标线质量要求和检测方法》（GB/T 16311）的有关规定。

13.3　路基

13.3.1　路基施工前应做好施工期临时排水总体规划和建设，临时排水设施应与永久性排水设施综合考虑，并与工程影响范围内的自然排水系统相协调。

13.3.2　施工前，宜先完成临时排水设施。施工期间，应经常维护临时排水设施，保证水流畅通。

13.3.3　广场和道路路基压实度应符合设计要求，路槽平整、密实、纵横坡符合要求。

征求意见稿

13.3.4　服务区路基填料和路基施工工艺应与所在道路路基的相关要求相同。

13.3.5　冬、雨季施工应根据季节特点和施工段的地质地形条件，制定合理的施工方案，并应做好临时排水，与永久排水设施衔接顺畅。

13.3.6　冬、雨季施工应加强安全管理，制定安全预案，加强气象信息的收集工作，避免灾害和事故发生。

13.3.7　红粘土、膨胀土等不适宜雨季施工的路基，应避开雨季施工。

13.3.8　路基防护工程宜与路基挖填方工程紧密、合理衔接，开挖一级防护一级，并及时进行养护。各类防护和加固工程应置于稳定的基础或坡体上。

13.3.9　坡面防护施工前，应对边坡进行修整，清除边坡上的危石及不密实的松土。坡面防护层应与坡面密贴结合，不得留有空隙。

13.3.10　临时防护措施应与永久防护工程相结合。

13.3.11　服务区路基的验收标准应与所在道路路基的验收标准相同。

13.4　连接道路

13.4.1　路面施工技术要求应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)和《公路水泥混凝土路面施工技术规范》（JTG F10）的有关规定。

13.4.2　警示与导向路面铺装施工应符合下列规定：

1　连接道路用警示与导向铺装宜采用薄层抗滑层材料。

条文说明

薄层抗滑层材料指采用一定厚度胶结料（环氧树脂、MMA、聚氨酯等）为基底，上层撒布抗滑骨料，形成可实现路面抗滑、警示导向的铺装技术。该类技术可有效增强车辆与路面摩擦系数，缩短车辆制动距离，警示驾乘人员减速慢行，还可起到路面导向作用。

2　警示与导向路面铺装宜采用 5mm~7mm 的厚度进行铺装；其他等级路面、停车场、广场等，宜采用 3mm~5mm 的厚度进行铺装。

3　铺装后的胶结料表面需均匀、平整，满足胶结料与基面充分粘接。

4　选用满足设计要求骨料，在胶结料铺装完毕后，满撒骨料，骨料不需碾压，应避免泛油现象。

5　施工完毕 24h 内，需对现场进行封闭管理。

6　撤除封闭管理措施时，对表层骨料进行回收，7 天后二次回收。

13.5　广场

13.5.1　广场施工包括水泥混凝土路面施工、沥青混凝土路面施工、彩色涂绘路面施工、透水地砖铺装等。

13.5.2　路面施工技术要求应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)和《公路水泥混凝土路面施工技术规范》（JTG F10）的有关规定。

13.5.3　混凝土养护期间和填缝前禁止通行。

13.5.4　填缝材料选用沥青材料时应在混凝土浇筑 7 天后进行，填缝前将缝隙内石屑、尘垢清除干净，填缝应溢满缝后表面撒黄砂。

13.5.5　纵、横缝接口应错位布置。

13.5.6　彩色沥青路面配合比设计及施工应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)和《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ 218)的有关规定。

13.5.7　彩色涂层路面施工应符合下列规定：

1　彩色涂层路面底漆和面漆施工层数应按基面情况和交通量确定。施工层数按符合表 13.5.7 的规定。

表 13.5.7 彩色涂层底漆和面漆施工层数要求

路面情况	底漆和面漆层数
正常情况	底涂两层，面漆一层
交通量较大	底涂三层，面漆一层
基面较差	底涂三层，面漆一层

2　涂料拌和应充分，确保涂层完全干燥后，才能进行下一层喷涂。

3　养护期间应做好成品保护。

条文说明

彩色涂层路面为新型道路铺装材料，按材料属性可分为水性和油性两种类型。通过机械化喷涂进行施工，可在处置路段形成多重色彩、精细化图案，增强道路人文性和美学性需求，解决传统彩色路面色彩单一、无法实现道路与景观互融互通等缺憾。彩色涂层路面多用于景区道路、广场、非机动车道等对道面景观具有较高要求的路面。

13.5.8　预制型透水地砖铺装应符合现行《透水砖路面技术规程》（CJJ/T 188）的有关规定。

13.5.9　彩色压印路面施工应符合下列规定：

1　压印施工前，混凝土表面应收光，路面温度不低于 140℃。

2　待压印路面冷却后，才能进行彩色涂料混合物喷涂；并根据需求撒布一定量的彩色抗滑细砂。

3　待涂料层干燥后，喷刷封层，干燥后可开放交通。

条文说明

彩色压印路面又叫压印地坪、压印道路、压花混凝土等。是在混凝土表面模仿高档建筑装饰材料的质地及色泽，改变传统混凝土表面构造，呈现出于天然石料、木料等相似的纹理。

13.6　人行步行道路面

13.6.1　彩色薄层铺装施工应符合本规范 13.4.2 条和 13.5.7 条的有关规定。

13.6.2　人行步道彩色沥青路面铺装施工应符合本规范 13.4.1 条的有关规定。

13.6.3　弹性彩色橡胶铺装施工应符合下列规定：

1　运输橡胶混合料应防止污染，保持混合料洁净干燥状态。

2　拌和与运输过程中，应防止混合料产生离析。

3　摊铺应根据现场情况，采用相应宽度的摊铺方式进行摊铺。

4　表面采用人工抹平方式收光，防止抹平板与橡胶颗粒粘结。

5　施工完毕 24 小时内，对路面实行封闭管理。

13.7　停车区域面层

13.7.1　普通行车要求的沥青和水泥路面施工技术要求应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)和《公路水泥混凝土路面施工技术规范》（JTG F10）的有关规定。

13.7.2　彩色透水沥青路面施工应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)和《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》(CJJ 218)的有关规定。

13.7.3　彩色透水混凝土路面施工应符合现行《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T 135）的有关规定。

13.7.4　彩色压印路面施工应符合本规范 13.5.9 条的有关规定。

13.7.5　透水地砖铺装施工应符合本规范 13.5.8 条的有关规定。

13.8　引导设施

13.8.1　引导设施主要为标志引导和标线引导。

13.8.2　引导设施的设置应综合考虑，布局合理，防止出现信息不足或过载的现象。

13.8.3　引导设施宜设置在道路行进方向右侧或车行道上方，可根据现场情况调整位置、数量、距离等。

13.8.4　引导设施位置应符合设计文件的要求；基础的地基承载力应满足设计文件要求；浇筑基础混凝土时，应保证地脚螺栓和底座法兰盘偏差符合设计要求。

13.8.5　引导标志安装时，立柱必须在基础混凝土强度达到设计强度的80%以上方可安装；路侧柱式标志板可通过抱箍固定在立柱上；标志板安装到位后，应进行板面平整度和安装角度的调整。

13.8.6　停车区域应根据设计文件要求，按车辆大小、类型、停车顺序等划分车位。

条文说明

为了提高停车安全，车辆应分类停放；管理设施停车位划线应以小车停车位为主，服务设施停车位划线应包含小客车、大客车、货车、超长车、危险品车等停车位。

13.8.7　引导标线施工时，路面应清洁干燥，不得存在松散颗粒、灰尘、沥青渣、油污或其他有害材料。

13.8.8　引导标线施工前，应先放样出标线位置。

13.8.9　引导标线施划前应进行试划，以检验划线车的行驶速度、线宽、标线厚度、玻璃珠撒布量等能否满足要求，调试合格后才能开始正式施工。

13.9　给排水

13.9.1　沟槽开挖及回填施工应符合下列规定：

1　管道一侧的工作面宽度应符合表13.9.1的规定

表13.9.1 管道一侧的工作面宽度限定值表

管道的外径D（mm）	管道一侧的工作面宽度b（mm）		
	混凝土类管道		金属类管道、化学建材管道
D≤500	刚性接口	400	300
	柔性接口	300	

500＜D≤1000	刚性接口	500	400
	柔性接口	400	
1000＜D≤1500	刚性接口	600	500
	柔性接口	500	
1500≤D≤3000	刚性接口	800-1000	700
	柔性接口	600	

注：槽底设排水沟时 b 应适当增加；管道有现场施工的外防水层时，b 宜取 800mm；采用机械回填管道侧面时，b 需满足机械作业的宽度要求。选自《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268

2　地质条件良好、土质均匀、地下水位低于沟槽底面高程，且开挖深度在 5m 以内、沟槽边坡仅设置坡度，不设支撑。

3　沟槽堆土不得掩埋消火栓、管道闸阀、雨水口、测量标志、地下管道井盖等；沟槽每侧堆土距沟槽边缘应不小于 0.8m，且高度应不大于 1.5m。

4　人工开挖沟槽的槽深超过 3m 时应分层开挖，每层的深度不超过 2m。

5　管道沟槽超挖深度应不大于 150mm 时，可用挖槽原土回填夯实，压实度≥原地基土的密实度；槽底地基土壤含水量较大，不适于压实时，宜采用换填措施。

6　软土或其他不稳定涂层中采用横排撑板支撑时，开始支撑的沟槽开挖深度应不大于 1.0m，开挖与支撑交替进行，每次交替的深度宜为 0.4m~0.8m。

7　压力管道除接口外，两侧及管顶以上回填土高度应不小于 0.5m，水压试验合格后应及时回填沟槽的其余部分。

8　沟槽内杂物应清除干净，不得有积水、不得带水回填。

9　路面范围内的井室周围，应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填，其宽度应不小于 400mm。

10　混凝土基础排水管道回填土夯实情况不能符合安全要求时，应对管道采取砌筑转圈或满包混凝土方法加固。

13.9.2　室外给水管道施工应符合下列规定：

1　给水管道在埋地敷设时，应做可靠的保温防潮措施，不得直接穿越污水井、化粪池及公共厕所等污染源；且管顶的覆土埋深不得小于 500mm，穿越道路部位的埋深不得小于 700mm。

2　管道接口法兰、卡扣、卡箍等应安装在检查井或地沟内，不得埋在土壤中。

3　给水系统各种井室内的管道安装，井壁距法兰或承口的距离：管径小于或等于 450mm 时，不得小于 250mm；管径大于 450mm 时，不得小于 350mm。

4　管网安装应进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍，且不得小于 0.6MPa。

5　镀锌钢管、钢管的埋地防腐应符合设计要求，并且防腐处理应符合表 13.9.2 的规定：

表 13.9.2　管道防腐层种类

序号	防腐层层次	正常防腐层	加强防腐层	特加强防腐层
1	1	冷底子油	冷底子油	冷底子油
2	2	沥青涂层	沥青涂层	沥青涂层
3	3	外包保护层	加强包扎层	加强保护层
4			(封闭层)	(封闭层)
5	4		沥青涂层	沥青涂层
6	5		外保护层	加强包扎层
7				(封闭层)
8	6			沥青涂层
9	7			外包保护层
10	防腐层厚度不小于(mm)	3	6	9

6　给水管道竣工后，应进行冲洗，饮用水管道冲洗后进行消毒，满足饮用水卫生要求。

13.9.3　消防管道施工应符合本规范第 6.11 节的有关规定。

13.9.4　室外热水及采暖管道施工应符合下列规定：

1　室外供热及采暖管道施工的主要控制标准应符合表 13.9.4 要求。

表 13.9.4　室外供热及采暖管道施工的主要控制标准

序号	检查项目		施工控制值	检查频率	检查方法
1	坐标(mm)	敷设在沟槽内及架空	20	全数检查	用水准仪(水平尺)、直尺、拉线
		埋地	50	全数检查	

征求意见稿

序号	检查项目			施工控制值	检查频率	检查方法
2	标高(mm)		敷设在沟槽内及架空	±10	全数检查	尺量检查
			埋地	±15	全数检查	
3	水平管道纵、横方向弯曲(mm)	每 1m	管径≤100mm	1	全数检查	用水准仪(水平尺)、直尺、拉线和尺量检查
			管径＞100mm	1.5	全数检查	
		全长(25m 以上)	管径≤100mm	≤13	全数检查	
			管径＞100mm	≤25	全数检查	
4	弯管	椭圆率	管径≤100mm	89%	全数检查	用外卡钳和尺量检查
			管径＞100mm	5%	全数检查	
		折皱不平度(mm)	管径≤100mm	4	全数检查	
			管径 125～200mm	5	全数检查	
			管径 250～400mm	7	全数检查	

2　供热管网的管材应按设计要求。

3　架空敷设的供热管道安装高度，如设计无规定时，人行地区应不小于 2.5m；通行车辆地区应不小于 4.5m；跨越铁路，距轨顶应不小于 6m。

4　防锈漆的厚度应均匀，不得有脱皮、起泡、流淌和漏涂等缺陷。

13.9.5　室外排水管道应符合下列规定：

1　排水管道的坡度应符合设计要求，不得无坡或倒坡。

2　管道埋设前应做灌水试验和通水试验，排水应畅通，无堵塞，管接口无渗漏。

3　排水管为铸铁管时采用水泥捻口，油麻填塞应密实，接口水泥应密实饱满，其接口面凹入承口边缘且深度不得大于 2mm；在安装前应除锈，涂二遍石油沥青漆；承插接口的排水管道安装时，管道和管件的承口应与水流方向相反。

4　排水管为混凝土或钢筋混凝土采用抹带接口，抹带前应将管口的外壁凿毛，扫净，当管径小于或等于 500mm 时，抹带可一次完成，当管径大于 500mm 时，应分二次抹成，抹带不得有裂纹；钢丝网应在管道就位前放入下方，抹压砂浆时应将钢丝网抹压牢固，钢

征求意见稿

丝网不得外露；抹带厚度不得小于管壁的厚度，宽度宜为 80～100mm。

13.9.6　管道井施工应符合下列规定：

1　管道井的混凝土基础应与管道基础的混凝土同时浇筑，宜采用强度等级不低于 C15 的混凝土，浇筑后应进行养护，且强度低于 1.2MPa 时不得承受荷载。

2　混凝土类管道、金属类无压管道，其管外壁与砌筑井壁洞圈之间应坐浆饱满、密实。

3　管道接入管道井时，管口外檐与井内壁平齐接入管径大于 300mm 时，管道井应砌砖圈加固；且检查井内的流槽，宜与井壁同时砌筑。

4　内外井壁应采用水泥砂浆勾缝；有抹灰要求时，抹面应分层压平。

5　管道井盖选用的型号、材质应符合设计要求；道路上的管道井应用重型井盖，装配稳固。

13.9.7　未接入市政管网的污水处理应符合下列规定：

1　污水处理设备基坑开挖，浇筑设备基础垫层，混凝土强度标号不宜低于 C25，抗渗等级不宜低于 P6。

2　污水处理设备为一体化设计，相关材料、设备均由厂家分装至碳钢防腐结构内，进入站区后可依据顺序吊装至垫层上，然后进行管道连接。

3　安装完成后进行系统调试，调试合格后进行回填土。

4　化粪池施工完成后，调节池根据化粪池标高进行施工。调节池和污水处理设备需根据化粪池标高作为依据进行施工。

5　化粪池后设置格栅井去除垃圾杂物、调节池对污水进行水质水量进行调节，减少系统冲击负荷。

6　污水排放应根据国家污水排放标准或区域公布排放标准进行排放，污水排放限制数量宜符合表 13.9.7 的规定，房建站区产生的污水不符合标准不得外排。

表 13.9.7 基本控制项目日最高允许排放浓度（mg/L）

序号	基本控制项目	一级标准		二级标准	三级标准
		A 标准	B 标准		
1	化学需氧量（COD）	50	60	100	120
2	生物需氧量（BOD）	10	20	30	60
3	悬浮物（SS）	10	20	30	50
4	动植物油	1	3	5	20
5	石油类	1	3	5	15
6	阴离子表面活性剂	0.5	1	2	5

序号	基本控制项目	一级标准		二级标准	三级标准
7	总氮（以N计）	15	20	—	—
8	氨氮（以N计）	5（8）	8（15）	25（30）	—
9	总磷（以P计）	0.5	1	3	5
10	色度（稀释倍数）	30	30	40	50
11	PH	6-9			
12	粪大肠菌群数/（个/L）	10^3	104	104	—

注：引自《城镇污水处理厂污染物排放标准》 GB 18918。BOD、COD下列情况下按去除率指标执行：当进水COD大于350mg/L时，去除率应大于60%；BOD大于160mg/L时，去除率应大于50%。氨氮项控制指标说明：括号外数值为水温＞12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

7 污水排放也可参考现行《污水综合排放标准》（GB 8978）中水污染物最高允许排放浓度限值。

条文说明

《污水综合排放标准》（GB 8978）标准适用于建设项目的环境影响评价、建设项目的环境保护设施设计、竣工验收及其投产后的排放管理。

8 进入调节池内进行微生物处理，处理后进入二级池，上清液自流进入清水池，微生物处理在清水池中还应投放药物进行处理，使水质达到国家和地方的排放标准。

13.10 施工质量标准

13.10.1 广场与道路路基施工质量应符合现行《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ 1）的有关规定。

13.10.2 广场与道路混凝土路面施工质量应符合现行《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30)的有关规定。

13.10.3 广场与道路沥青路面施工质量应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的有关规定。

13.10.4 警示与导向铺装施工质量主要控制标准应符合表13.10.4的规定。

表13.10.4 警示与导向铺装施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率		检查方法
			范围（㎡）	点数	
1	表面清洁	干燥、无油质	200	3	目测
2	胶结料涂布	平整均匀、无起泡、不开裂、无漏涂	200	3	目测
3	骨料洒布	骨料用量：7.5kg～9.5kg/m^2	200	3	3/施工日计算
4	抗滑性	摆式摩擦值＞70	200	3	摆式摩擦
5	渗水性	渗水系数＜10^{-7}ml/min	200	3	渗水系数

13.10.5　彩色涂装及压印路面施工质量主要控制标准应符合表13.10.5的规定。

表 13.10.5 彩色涂装及压印路面施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率		检查方法
			范围（m^2）	点数	
1	外观	平整均匀、无起泡、不开裂、无漏涂	200	3	目测
2	抗滑性	摆式摩擦值＞55	200	3	摆式摩擦

条文说明

彩色涂装及压印路面施工工艺虽然有一定区别，但最终作用均为增加原路面抗滑性能，为原路面提供保护层。因此在质量控制要求中，可相互适用。

13.10.6　广场与道路透水砖施工质量应符合现行《透水砖路面技术规程》（CJJ/T 188）的有关规定。

13.10.7　弹性彩色橡胶铺装施工质量主要控制标准应符合表13.10.7的规定。

表 13.10.7 弹性彩色橡胶铺装施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率		检查方法
			范围（㎡）	点数	
1	外观	平整均匀	200	3	目测
2	抗滑性	摆式摩擦值＞47	200	3	摆式摩擦

13.10.8　引导设施施工质量应符合现行《道路交通标志和标线》（GB 5768）的有关规定。

征求意见稿

13.10.9　给排水施工质量标准应符合下列规定：

1　沟槽开挖允许偏差应符合表 13.10.9-1 的规定

表 13.10.9-1　沟槽开挖允许偏差

序号	检查项目	允许偏差		检查数量		检查方法
				范围	点数	
1	槽底高程	土	±20mm	两井之间	3	用水准仪测量
		石	+ 20mm -200mm			
2	槽底中线每侧宽度	不小于规定		两井之间	6	挂中线用钢尺量、每侧计 3 点
3	沟槽边坡	不陡于规定		两井之间	6	坡度尺量、每侧计 3 点

注：表中槽底中线每侧宽度、沟槽边坡允许偏差规定值为设计要求值。

2　沟槽回填土每层回填土的虚铺厚度应符合表 13.10.9-2 的规定。

表 13.10.9-2　沟槽回填土每层回填土的虚铺厚度

序号	压实机具	虚铺厚度（mm）
1	木夯、铁夯	≤200
2	轻型压实设备	200-250
3	压路机	200-300
4	振动压路机	≤400

3　压力管道试验过程：充分浸泡水压试验管段，预试验阶段、主试验阶段。

1）浸泡试验段管道宜在不大于工作压力条件下进行。

2）管内水压缓缓升至试验压力并稳定 30min。期间可注水补压，但不可高于试验压力，期间接口无漏水、损坏现象。

3）主试验阶段：停止注水补压，稳定 15min，当 15min 后压力不下降或不超过表 13.11.9.3 的允许数值，将试验压力降至工作压力恒压 30min，进行外观检查无漏水现象。

表13.10.9-3　压力管道水压试验的允许压力降（MPa）

管材种类	试验压力	允许压力降

征求意见稿

管材种类	试验压力	允许压力降
钢管	P+0.5,且≥0.9	0
球墨铸铁管	2P	0.03
	P+0.5	
预应力钢筋混凝土管、预应力钢筒混凝土管	1.5P	
	P+0.3	
现浇钢筋混凝土管渠	1.5P	
化学建材管	1.5P，且≥0.8	0.02

注：表中P为工作压力

4　无压管道严密性试验分为：闭水试验、闭气试验。

1）闭水法检测管道严密性，试验管段灌满水后浸泡时间应不小于 24h；按照规定设置试验水头；观察管道的渗水量，直至观测结束时，应不断地向试验管段内补水，保持试验水头恒定，渗水量的观测时间应不小于 30min。

2）闭气试验适用于混凝土类的无压管道回填土前进行的严密性试验；地下水位应低于管外底 150mm，环境温度为-15℃~50℃；管道闭气试验不合格时，应进行漏气检查、修补后复检。

条文说明

1　供水管道压力检验方法:在试验压力下 10min 内压力降不大于 0.05MPa，然后降至工作压力下检查，不渗不漏。

2　闭水试验水头：试验段上游设计水头不超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游管顶内壁加 2m 计；试验段上游设计水头超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游设计水头加 2m 计。试验水头＜10m，并应以上游检查井井口高度为准。

14　改扩建工程

14.1　一般规定

14.1.1　改扩建工程的主要内容包括改建工程、扩建工程、拆除工程、设备利旧、交通安全组织等。

14.1.2　设备材料的利旧主要包括直接利用、改造利用、作为临时设施或备品备件利用等方式。

条文说明

大量组合型、智能化、综合一体的大型设备，其组成复杂性较高，部分部件功能及结构独立性较强。一旦报废,不少可利用的部件失去利旧的机会,造成资产浪费。

14.1.3　利旧方式应由设计、建设和运营等单位共同确定，利旧应符合设计要求。

14.1.4　改扩建工程安全施工方案、临时通信方案及临时设施方案等应经批准后实施。通车路段施工，还应具备经批准的交通组织方案、临时收费方案等。

14.1.5　改扩建工程的施工，应减少施工对既有建（构）筑物和设施的影响，必要时还应采取临时保护或加固措施。

14.1.6　改扩建工程施工期间，应建立偏移反馈机制，及时发现实际与设计情况的偏移，并实时反馈设备可否正常投入使用及可否利旧等。

14.1.7　机电设备的经济使用周期宜为5~8年。

条文说明

设备使用周期有多种计算方法，如：按维修费用、折旧费用和劣化损失指标进行数据分析大致为5~8年。

14.2　施工安全防护组织

14.2.1　改扩建工程施工前，应根据设计文件、现场实际和影响范围内既有建（构）筑物的现状核查情况等，编制施工方案和交通疏解方案。

条文说明

征求意见稿

改扩建施工涉及占道施工区域，应取得工程所在地相关职能管理部门(如：公路管理局、路政大队、应急大队、交警大队等)的批准后方可进行施工。

14.2.2 施工作业区应设置完善的作业区交通标志和标线，作业区的标志和标线应和其它作业区交通安全设施配合使用。

条件说明

可选用折叠式支架标志、反光锥、隔离墩、防撞桶、水马、交通警示灯、箭头指示牌等，为车辆、行人提供所需的提示、警告、诱导、隔离、防撞功能。该类交通安全设施应符合《道路交通标志和标线》（GB5768）及其相关标准规范的要求。（多增加 5768 中的交通安全组织内容，建筑的安全组织内容）

14.2.3 施工作业控制区应设置：警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区、终止区等一个或多个区段。

14.2.4 需夜间施工时，施工场地的作业区应配备足够的照明设施、交通标志。作业设备等应设置实体标记和安全防护设施，避免车辆发生碰撞。施工作业所有人员应穿长衣长裤并同时着反光衣，遵守交通规则，注意交通安全。

14.2.5 夜间施工应做到交班点名制度。各班组长在接班、交班前都要对自己的班组进行清点。

14.2.6 当晚作业使用的工具、材料应在白天提前进行全面认真的检查，发现有质量问题的及时更换。

14.2.7 夜间施工必须加强防护，必要时增加对讲机保证各施工点的联络通畅。

14.2.8 拆除施工采用的脚手架、安全网应由专业人员按专项施工方案搭设，验收合格后方可使用。

14.2.9 安全防护设施验收时，应按类别逐项查验，并有验收记录。

14.2.10 作业人员必须配备相应的劳动保护用品，并正确使用。

14.2.11 施工单位必须依据拆除工程安全施工组织设计或安全专项施工方案，在拆除施工现场划定危险区域，并设置警戒线和相关的安全标志，应派专人监管。

14.2.12 施工单位必须落实防火安全责任制，建立义务消防组织，明确责任人，负责施工现场的日常防火安全管理工作。

征求意见稿

14.3 改建工程

14.3.1 利旧设备在搬迁时应做好防护措施。

14.3.2 利旧的结构件应采取有效的修复措施，满足设计要求后，方可使用。

14.3.3 监控室或监控中心改造时应考虑设备的散热和维护，合理布局。

14.3.4 新增光电缆敷设前应先对原有管道进行试通，并对人手井进行清理和修复。

14.3.5 改建工程中应对原有大中型悬空设备的支撑结构进行荷载测试，合格后可继续使用，不合格应进行更换。

条文说明

空中设备包括：顶部设备如信息标志支架，侧壁设备如桥架、灯具托架等。支撑能力应不小于实际静荷载重量的5倍。

14.3.6 改建的机电系统并网运行前，应进行系统调试，并通过入网测试及联网测试。

14.3.7 改建的房建工程应保护目前交通道路的畅通和施工堆放场地合理布局，尽量减少二次运输；应符合施工环境的要求，进行封闭施工时，应避免和减少对周围环境和交通道路影响。

14.3.8 改建的房建工程应通过合理的设计、施工，充分利用原有建筑功能及设施条件，完成对改建工程的施工目的。

14.3.9 改建工程施工档案应按新建工程施工档案归档要求收集齐全，有特殊要求的施工档案，应根据档案管理部门要求编制成册存档。

14.4 扩建工程

14.4.1 扩建工程施工应参照新建工程标准。对有特殊要求的分部分项工程施工，应按设计图纸、技术参数要求施工并实时记录施工数据，避免偏差过大。

14.4.2 建(构)筑物的扩建施工，应充分考虑与原有功能区的区分和统一，不宜功能交叉。

14.4.3 扩建的机电设备材料，应在施工前，与原有设备材料进行对比，如需调整，应明确差异并上报调整方案，经批准后实施。

征求意见稿

14.4.4　机电系统的扩建施工完成后应进行新网联网调试。测试达到功能要求后，应在不影响原网运行的前提下，选择合理日期报相关单位批准后进行入网施工。

14.4.5　扩建工程中受现场施工条件限制的混凝土浇筑工程，可根据现场条件对其外形尺寸进行适当调整，经设计单位确认后方可施工。

14.4.6　改扩建的房建工程是根据公路管理及今后规范发展的需求进一步补充和完善收费服务设施和公路管理用房设施。

14.5　拆除工程

14.5.1　拆除工程开始前，施工单位应对现场全面勘察，并根据现有资料编制拆除方案，经批准后实施。

条文说明

超过一定规模的危险性较大的拆除工程应专家论证后实施，如：

1　高架、水塔或拆除中容易引起有毒有害气、液体或粉尘扩散、易燃易爆事故发生的特殊建、构筑物的拆除工程。

2　可能影响行人、交通、电力设施、通信设施或其它建、构筑物安全的拆除工程。

3　文物保护建筑、优秀历史建筑或历史文化风貌区控制范围的拆除工程。

4　采用爆破拆除的工程。

14.5.2　拆除工程施工区域应设置硬质封闭围挡及醒目警示标志，围挡高度不应低于1.8m，非施工人员不得进入施工区。当临街的被拆除建筑与交通道路的安全跨度不能满足要求时，必须采取相应的安全隔离措施，涉及到占道施工时应符合本规范第 14.2 节的有关规定。

14.5.3　鼓励施工单位为从事拆除作业的人员办理意外伤害保险，支付保险费。

条文说明

《中华人民共和国建筑法》（2011 年 4 月 22 日）第四十八条“建筑施工企业应当依法为职工参加工伤保险缴纳工伤保险费。鼓励企业为从事危险作业的职工办理意外伤害保险，支付保险费。”

14.5.4　根据拆除工程施工现场作业环境，应制定相应的消防、安全、环保措施，配备足够的消防设施，减少环境污染。

条文说明

征求意见稿

房屋建筑拆除施工现场应设置消防车通道，并保证充足的消防水源。施工期间不得占用消防车通道。

14.5.5　拆除施工时严禁立体交叉作业。拆除作业严禁野蛮施工，利旧设备、材料应尽量保持完整。

14.5.6　作业人员使用风镐、切割机、冲击钻等手持机具时，严禁超负荷或带故障运转。

14.5.7　施工垃圾应采用封闭的垃圾道或垃圾袋装运，高处垃圾不得直接向下抛掷。拆卸下来的各种材料应及时清理，分类堆放在指定场所，严禁随意丢弃。

14.5.8　拆除作业应符合下列规定：

1　施工作业前应确认当前拆除范围。在拆除电气系统设备前，应确认电源已关闭。在拆除给排水系统前，应确认相关阀门已关闭，管道内的水、气已排空。2　建(构)筑物拆除施工宜从上至下、逐层拆除分段进行，不得垂直交叉作业。

3　拆除施工应先拆除非承重结构，再拆除承重结构；拆除建筑的栏杆、楼梯、楼板等构件，应与建筑结构整体拆除进度相配合，不得先行拆除。建筑的承重梁、柱，应在其所承载的全部构件拆除后，再进行拆除。

4　机电系统拆除作业宜先拆除强电设备(配电柜等)，再拆除弱电设备(灯具、光端机、交换机等)，最后拆除线缆管道等(原有隐蔽工程)。

5　需要保留的线管，应进行管口防护，防止异物堵塞。

6　可利旧的线缆应做好线缆编号，拆除前接头位置应做好标识。

条文说明

供电电缆应作相序号标识，控制电缆应作线序号标识，防止设备损坏或功能异常。

7　拆除作业时，应尽量减少对原有环境或建（构）筑物的破坏，如有破坏应及时进行修补。

8　管道拆除时，应先拆除管道内线缆。隐蔽工程的管道，应根据地质情况选择人工或机械拆除方式。

9　隐蔽工程应根据实际情况考虑拆除或利旧。

条文说明

对于大型及复合型基础（如高杆灯、龙门架等）的拆除，应根据其实际情况采用不同拆除方式，例如：切割后填埋、整体破坏后挖除、利旧等。小型设备基础（如路灯等）的拆除，应根据其实际情况采用不同拆除方式，例如：直接填埋、切割后填埋、整体吊装后移除、利旧等。

隐蔽工程根据实际情况可将无法拆除的(路面下的横穿)、拆除对环境影响较大的(对环境敏感区域或保护区域的生态影响较大)、不需要拆除的(对环境无影响或影响较小)可考虑妥善填埋包封。

14.5.9　人工拆除作业应符合下列规定：

1　拆除作业时，作业人员应站在稳定的结构或脚手架上操作。

2　精密设备宜由专业技术人员拆除。

条文说明

精密设备如通信系统等因可能利用其部分部件，一般采用人工拆除。

3　作业面的四口五临边应封闭。对地下的各类管线，应在地面上设置明显标识。对水、电、气等的检查井、污水井应采取相应的保护措施。

条文说明

“四口”是指：楼梯口、电梯口、预留洞口、通道口。

1　凡1.5m×1.5m以下的孔洞，预埋通长钢筋网或加固定盖板。

2　1.5m×1.5m以上的洞口，四周必须设两道护身栏杆，洞口下张设安全平网。

3　电梯井口设防护栏杆或固定栅门，电梯井内每隔两层并最多隔10m设安全网。

4　施工现场的通道口上部搭设安全防护棚。

“五临边”是指：沟、坑，槽和深基础周边、楼层周边、楼梯侧边、平台或阳台边、屋面周边。

1　作业面边沿应设置连续的临边防护设施，防护设施应工具化、定型化。

2　阳台、楼板、屋面等作业面边沿应连续设置120cm、60cm和沿地面三道水平杆，并在立杆里侧用密目式安全网封闭，防护栏杆漆置黑相间色。

3　防护栏杆等设施与建筑物固定拉结，确保防护设施安全可靠。

4　拆除建筑墙体时，不得掏掘或推倒。

5　拆除梁或悬挑构件时，应采取有效的下落控制措施，方可切断两端的支撑。

6　拆除立柱时，应沿立柱底部剔凿出钢筋，定向牵引后再切割立柱三面钢筋，保留牵引方向正面的钢筋。

7　拆除管道及容器时，应查清残留物的性质，并采取相应安全保护措施后，方可进行拆除作业。

14.5.10　机械拆除作业应符合下列规定：

1　大型及复合型设备拆除应使用机械设备进行，并核算动载系数等必要技术要求。

2　小型机电设备拆除宜整体吊离。

3　拆除框架结构建筑，应按楼板、次梁、主梁、柱子（和黄倩确定柱子的说法）的顺序进行施工。对只进行部分拆除的建筑，应先将保留部分加固，再进行分离拆除。

4　信号指挥人员的指挥作业应符合现行《起重吊运指挥信号》（GB 5082）的有关规

定。

5　机械拆除应由专人负责监测被拆除设施的结构状态，做好记录。当发现有不稳定状态的趋势时，应停止作业，采取有效措施，消除隐患。

6　拆除作业时，应按照批准的施工方案选择机械设备及吊装方式，不得超载或超出机械操作范围作业。

7　供机械设备使用的场地应保证足够的承载力。作业中机械不得同时回转、行走。

8　进行高处拆除作业时，较大尺寸的构件，应采用起重机具及时吊下。

9　拆除吊装作业的起重机司机，应严格执行操作规程。采用双机抬吊作业时，每台起重机载荷不得超过允许载荷的 80%，且应对第一吊进行试吊作业，施工中应保持两台起重机同步作业。

10　拆除钢结构时，应采用绳索将其拴牢，待起重机吊稳后，方可进行切割作业。吊运过程中，应采用辅助措施使被吊物处于稳定状态。

11　拆除桥梁时应先拆除桥面的附属设施及挂件、护栏等。

14.5.11　爆破拆除作业应符合下列规定：

1　爆破拆除工程应做出安全评估并经当地有关部门审核批准后方可实施。爆破拆除工程应符合现行《爆破安全规程》（GB 6722)的有关规定。

条文说明

应根据周围环境、作业条件、拆除对象、建筑类别、爆破规模，将工程分为 ABC 三级并选择相应资质的爆破单位。

2　应在爆破拆除工程前成立爆破指挥部。

3　爆破拆除的预拆除施工应确保建筑安全和稳定。预拆除施工可采用机械和人工方法拆除非承重的墙体或不影响结构稳定的构件。不得预拆除与装药交叉作业。

4　爆破拆除设计前，应对爆破对象进行勘测，对爆区影响范围内地上或地下建筑物、构筑物、管线等进行核实确认。

5　爆破前应对炮孔的位置、间距、排距和深度等进行验收，验收不合格的炮孔应按照设计进行施工纠正。

6　爆破拆除施工时，应按要求设置安全警戒距离，并对爆破部位进行覆盖和遮挡，覆盖材料和遮挡设施应牢固可靠；起爆前应检查验收合格。

7　爆破后应对盲炮、爆堆、爆破拆除效果以及对周围环境的影响等进行检查，发现问题应及时处理。

14.5.12　静态拆除作业应符合下列规定：

1　对建筑物、构筑物的整体拆除或承重构件拆除，均不得采用静力破碎的方法拆除。

2　采用静力破碎剂作业时，施工人员应佩戴防护手套和防护眼镜。

3　孔内注入破碎剂后，作业人员应保持安全距离，不得在注孔区域行走或停留。

4　静力破碎剂不得与其他材料混放，应存放在干燥场所，不得受潮。

5　当静力破碎作业发生异常情况时，应立即停止作业，查清原因，应采取相应安全措施后，方可进行施工。

征求意见稿

14.5.13　运输和弃置应符合下列规定：

1　清运渣土的车辆应封闭或覆盖，出入现场时应有专人指挥。清运渣土的作业时间应遵守工程所在地的相关规定。

2　拆除工程完工后，应及时将渣土清运出场，堆放至指定位置。

14.6　利旧

14.6.1　设备材料利旧应符合下列规定：

1　设备材料拆除后应由设备生产厂家或第三方检测单位进行试验或检测，确定可利旧部分。

2　可利旧部分应妥善维修保养，确保各元器件完整可靠，避免锈蚀、损坏。

3　可利旧部分应确保在不影响运营安全的前提下，合理选择利旧方式。可利旧部分可作为备品备件使用。

4　可利旧部分应能与新设备材料可靠、良好连接，应谨慎调试，系统运行应正常。

5　可利旧部分投入使用后，应采用更加细致的维护、保养措施和材料，可缩短检修周期。

条文说明

可利旧设备材料主要有：整体式秤台、高杆灯及组合灯具、大型 LED 显示屏、箱式变电站、大型风机、电缆、通信设备、高低压供配电设备等。

6　可利旧部分应建立设备台帐，记录其详细参数，以便于利旧时与原设备数据进行对比，确保运营安全。

14.6.2　建（构）筑物利旧

1 原有建（构）筑物在清理、修复后的位置、尺寸等能满足改扩建工程功能要求的部分，应尽量利旧使用。

2 尺寸规格不满足功能要求的原有建（构）筑物，不宜在其基础上加厚加大处理后继续利旧。

3 可利旧的原有建（构）筑物，应在施工中、施工后进行周期性检查。发现不良情况后应及时上报并加强加固，若仍不能满足功能要求，不得继续利旧。

条文说明

可利旧建(构)筑物主要有：房屋建筑、人手孔、管道、电缆沟、盖板等。

征求意见稿

15 环保节能与安全施工

15.1 一般规定

15.1.1 施工人员必须遵守环保节能和安全施工标准、规章制度和操作规程。

15.1.2 特种作业人员必须具备相应资格并持证上岗。

条文说明

特种作业人员是指施工现场从事起重和垂直运输机械的司机、司索工、起重吊装（安装）工、信号指挥工、起重工、电工、焊工、爆破工、登高架设等作业人员。

15.1.3 施工区域应设置安全警示设施。

条文说明

施工区域应在醒目位置设置与部位和作业相适应的反光标志牌、反光锥、警示围栏等警示设施。在危险路段或部位应有专门的警示设施，如：路上临时堆放物体的路段或地点；为安装、预埋或构筑其它设施而在路上挖孔、挖沟的路段或地点；基坑、塔吊、人货梯等处。施工机具上应贴反光膜。

15.1.4 施工区域应根据现场环境、施工机械、施工工艺等进行全封闭或局部封闭施工。

条文说明

由于管理设施及服务设施施工时处于公路施工后期，特别是公路沿线施工，与路基、路面、隧道、桥梁等施工单位交叉施工，很难做到全封闭施工，故作此规定。部分符合条件的施工应全封闭施工，如服务区、收费站、管理中心等的房建工程应全封闭施工，除必要的出入口外，围墙应连续、整齐。围墙上应设置相应的图牌，如工程概况牌、管理人员名单及监督电话牌、消防保卫（防火责任）牌、安全生产牌、文明施工和环境保护牌和施工现场平面图等。

15.1.5 施工区域应封闭交通，做好安全警示标识。不允许封闭交通时，应制订专门的交通管理方案。

条文说明

施工时，通行车辆和人员往往影响到现场人员、设备的安全，应封闭交通。现场条件

征求意见稿

不允许封闭交通时，则应制订专门的交通管理方案，方案中应包括施工场地平面布置、安全警示设施布设、个人安全用品管理和现场照明管理等，并应符合国家在安全生产方面的有关规定。

15.1.6　施工区域清理的表土应做好存储，施工完后用于复垦和临时用地的恢复、绿化。

15.2　环保

15.2.1　施工临时设施宜利用非耕地和废弃地等，不宜占用绿地、耕地以及规划红线以外场地。

条文说明：

工地临时设施的布置，要尽可能减少废弃地和死角，临时设施的占地面积应按用地指标所需的最低面积设计，合理有效使用临时设施用地，临时设施占地面积有效利用率应大于90%。

15.2.2　施工现场平面布置图，应符合绿色环保施工要求。施工场地布置应结合气候条件，符合劳动保护、安全、防火的要求。产生有害气体和污染环境的加工场及易燃易爆的设施应布置在下风向，且不危害当地居民；起重设施的布置应考虑风、雷电的影响。

15.2.3　建筑物的基础材料、承重材料和涂饰材料等宜采用绿色环保材料并满足设计要求。

条文说明：

建筑环保材料是指采用清洁生产技术、少用天然资源和能源、大量使用工业或城市固态废弃物生产的无毒害、无污染、无放射性、有利于环境保护和人体健康的建筑材料。上述材料所用的原材料中，部分为废渣或再生材料及现代化工产品，且在加工和生成过程中加入了各种辅助剂，其中有很多具有挥发性、放射性，破坏人体健康，这类材料应提供合格的检验报告，以确保该产品具有基本的质量保证。

15.2.3　包装宜优先采用环保包装，使用木材包装的，如需检疫应有检疫机构出具的检疫合格证明文件。

15.2.4　施工时应做好树木、草皮等的保护工作，严禁超范围破坏；完工后应做好临时用地的复垦和恢复工作。

条文说明：

复垦和恢复方案应根据周边的山地曲线，粗略平整以缓和与其他山体的连续性和协调性。恢复后应与周边的地势相协调并考虑边坡的稳定性；复垦和恢复后土地的用途应与当地土管部门的规划用途相同。

15.2.5　施工应采取控制粉尘、污水排放、废弃物和降噪等环保措施，排放应达标，鼓励混凝土废料等回收再利用。

条文说明

粉尘控制措施。1.根据《隧道作业环境及有害气体标准》隧道施工粉尘允许浓度：每立方米空气中，含有 10%以上游离二氧化硅的粉尘必须在 2mg 以下、氧气（O2）不得低于 20%（按体积计）；一氧化碳（CO）浓度不得超过 30mg/m^3；瓦斯(CH4)和二氧化碳（CO2）浓度不得超过 0.5%（按体积计）；氮氧化物浓度在 5mg/m^3 以下；二氧化硫（SO2）不得超过 15mg/m^3；硫化氢（H2S）不得超过 10mg/m^3；氨（NH4）的浓度不得超过 30mg/m^3。2.施工现场垃圾渣土应及时清理出现场，严禁凌空随意抛撒；3.施工现场道路有条件的可利用永久性道路，并指定专人定期洒水清扫，形成制度，防止道路扬尘；4.严禁在施工现场焚烧油毡、橡胶、塑料、皮革、杂草以及其它产生有毒、有害烟尘和气体的物质；5.施工运土加盖防尘盖布，防止灰尘散扬。

污水排放控制措施。1.在施工现场应针对不同的污废水源，设置沉淀池（泥浆水产生处设沉淀池，沉淀池的大小根据排水量和所需沉淀时间确定；）、隔油池、化粪池等；2.施工场地应选择合适的排口位置和排放方式，做到现场无积水、排水不外溢、不堵塞；3.制定雨季排水方案，避免废水无组织排放、外溢、堵塞下水道等污染事故发生；4.施工现场配备有效的废浆处理设备；5.严禁将有毒有害废弃物、液体等作土方回填；6.污水排放可执行《污水综合排放标准》(GB8978)的三级标准，具体如下：

表 6.1　污水综合排放标准（mg/l）

项目	PH	SS	BOD5	CODCr	氨氮
三级排放标准	6~9	400	300	500	—

废弃物控制措施。废弃物处理前首先应考虑是否作为二次资源加以利用。1.施工过程中产生废旧材料如废钢铁、废零件等一般废弃物，且有回收价值的废弃物，要分类存放；2.废弃物存放点应指定专人管理，由指定人员负责将废弃物运输到场内废弃物指定存放场，并分类放置；3.运输中应确保不散撒，不混放，不泄露；4.垃圾要实行垃圾袋装化并放置到指定的场所。

降噪措施。1.从声源上降低噪声是防止噪声污染的最根本的措施，尽量选用低噪声设备和加工工艺；电钻、发电机、切割机、搅拌机、振动棒、运输车辆等高噪音施工作业，采取合理安排布局和时间，加强设备润滑和维护保养等有效措施，并制定执行相应作业指导书和设备操作规程，不断采用新技术、新方法，改进施工工艺，降低噪音等级，以减轻噪音对周围生活环境的影响。2.从声音传输路径上降低噪声，隔断或减少噪声污染向外扩展；在声源旁设隔降音屏障等。3.在需要保护的对象处降低噪音，减少直接噪音污染；在居住区周围设置隔音屏障，操作人员带耳塞等。4.　施工现场的强噪声设备设置宜远离噪声敏感区（医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物区域）。5.施工噪声应执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523）的有关规定，具体如下：

表 6.2　建筑施工场界噪声标准限值（dba）

昼间	夜间
70	55

15.2.6　施工过程中因施工而破坏的植被、造成的裸土，应及时采取有效的水土保持措施措施，以避免土壤侵蚀、流失。施工结束后，被破坏的原有植被场地应恢复或进行合理绿化。

条文说明

工程的水土保持防治措施包括两部分，即工程治理措施和植物治理措施。工程治理措施主要针对存弃渣场、土石料场，采取拦渣、护坡和排水工程措施，对施工开挖的边坡采取清理、支护和排水工程措施，避免由于施工造成的水土流失。植物治理措施主要针对存弃渣场、建筑物管理区、保护林带、渠坡防护等。保持渠坡、渣场的边坡稳定，防止土地的风、雨侵蚀，避免由于施工造成的水土流失。

15.2.7　施工用油库和维修站等应有防止油类及化学溶液等污染的措施。

条文说明

施工用油库和维修站等，应对地面进行防渗处理。如采用防渗砼地面，铺油毡等；化学水处理酸、碱废液的排放，应中和处理达标后排放，化学用品、添加剂等要妥善保管，库内存放，防止污染环境。

15.2.8　高寒地区施工应减少对高原植被和冻土的破坏，严格控制施工污染，减少水土流失。

15.2.9　严禁猎杀、捕获或袭击野生保护动物。

15.2.10　自然保护区内应按经审批的专项方案施工，专项方案应包含控制粉尘、污水、废弃物、噪声和生态环境影响减缓等措施。

条文说明

生态环境影响减缓措施主要有以下几项：

1　植被恢复及补偿措施。施工场地包括临时料场、拌合站、生活区等。使用前进行土地平整压实，并对空闲地进行绿化种草。施工结束后，应首先对污染物质进行清理或掩埋，然后进行土地整治，并复耕。施工便道分两种，一种是施工结束后纳入地方路网的，交由地方管理。另一种作为临时占地，施工结束后可交当地进行复耕，需进行土壤改良，复垦采取种草方式恢复土地肥力。

2　生物多样性保护缓解措施。合理安排工期，施工应尽量避开鸟类繁殖期及植物开

征求意见稿

花期，修建生态隔离网。临时占地进行植被修复时，为防止生态入侵，选择栽种当地乡土植物。新挖掘或新回填的裸露土面，应特别注意其生态条件较差，许多植物不能生长，雨水多时候容易引起水土流失，引种植物最好为当地存活率较强植物，与当地生态环境能很好的协调共处。

3　水土流失防治措施。在设计措施上采取以工程措施为主,植物措施为辅相结合的水土保持综合防护体系，综合治理因工程建设引起的水土流失。

15.2.11 施工现场应避让、保护场区及周边的古树名木。

条文说明：

建设项目涉及古树名木保护的，工程开工前，应由建设单位提供政府主管部门批准的文件，未经批准，不得施工。若确需迁移，应按照古树名木移植的有关规定办理移植许可证后方可组织施工。对场地内无法移栽、必须原地保留的古树名木应划定保护区域，严格履行园林部门批准的保护方案，采取有效保护措施。

15.2.11　改扩建工程中施工现场不得乱堆垃圾及余物，应在适当地点设置临时堆放点集中堆放；挖掘基础所出渣土禁止污染路面，挖掘基础时应配备洒水设施防止扬尘。

15.2.12　改扩建工程中施工结束后用绿色网布覆盖基础坑和渣土堆，模板和钢筋放置在远离车道的护栏板外侧。

15.2.13　改扩建工程中清运渣土垃圾及模板等物品，应采取遮盖防尘措施，运送途中不得撒落。为防止施工尘灰污染，基础浇筑时用防水彩条布覆盖在基础附近的车道上，防止浇筑时水泥溅落污染路面，如有污染及时用清洗路面。

15.3　节能

15.3.1　宜选用节能型施工机具、材料等物资。

条文说明

使用节能产品和推广节能技术，优先选购节能产品、节能材料、淘汰国家明令禁止使用的高能耗设备和产品，做好新技术、新材料的推广应用工作。

15.3.2　施工材料宜就地取材，减少能耗。

15.3.3　合理安排工期和工序，优化施工平面布置，减少二次搬运，节省工时、机械费用和施工能耗。

条文说明

施工现场搅拌站、仓库、加工厂、作业棚、材料堆场等布置应尽量靠近已有交通线路

或即将修建的正式或临时交通线路，缩短运输距离。

15.3.4 应根据工程规模及施工需求等因素合理布置施工临时设施。施工临时设施布置应紧凑，应减少废弃地及死角。

15.3.5 宜综合考虑造价、环境和施工条件选用风能、太阳能和水能等清洁能源。

15.3.6 施工过程中应加强用电管理，合理配置用电设备，提高能效。

条文说明

电脑、打印机、传真机和复印机等办公设备要随用随开或设置自动节能状态，减小和避免电器设备处于长时间待机状态。空调，热水器应合理设置温度，减小能耗。

15.3.7 施工过程中应加强用水管理，强化节水意识，切实减少水资源的消耗量。

15.3.8 施工过程中应加强燃油管理，建立燃油使用台帐，提高燃油效率。

15.4 安全

15.4.1 施工项目应按要求配置安全生产管理人员，安全生产管理人员必须持证上岗。

15.4.2 施工人员进场前应做好三级安全教育。

条文说明

三级安全教育是指公司级安全教育、项目级安全教育、班组级安全教育。

15.4.3 特种设备（如：塔吊、龙门架、施工电梯等）应由具有相应资质的单位安装调试，并按规定进行验收，交付质量证明文件后方可使用。

15.4.4 特种设备应按规定将涉及安全的数据实时上传，以确保特种设备安全作业，利于事故倒查。

15.4.5 施工区域车辆驾驶人员必须遵守现场管理规定，严禁超速超载、疲劳驾驶等违规操作。

15.4.6 危险性较大的分部分项工程应在施工前编制专项施工方案。

条文说明

基坑支护与降水工程、土方开挖工程、模板工程、起重吊装工程、脚手架工程、拆除、爆破工程等国务院建设行政主管部门或者其他有关部门规定的危险性较大的工程应编制

专项施工方案。

15.4.7　施工区域危险部位应设置明显的安全警示标志。安全警示标志应符合国家和行业标准。

条文说明

危险部位主要有无外架的屋面周边、主体结构的楼层周边、施工用斜道两侧边、卸料平台的外侧边、施工现场出入口处、施工起重机械、临时用电设施、脚手架、出入通道口、楼梯口、电梯井口、孔洞口、桥梁口、桥梁伸缩缝、隧道口、基坑边沿、爆破物及有害危险气体和液体存放处等。

15.4.8　施工区域危险部位作业时，应采取有效的安全防护措施保证施工安全。

条文说明

有效的安全防护措施：

1、1.5 米×1.5 米以下的孔洞口，用坚实盖板盖住，有防止挪动、位移的措施。1.5 米×1.5 米以上的孔洞口，四周设两道护身栏杆，中间支挂水平安全网。结构施工中伸缩缝和后浇带处加固定盖板防护。

2、电梯井口设高度不低于 1.2 米的金属防护门。电梯井内首层和首层以上每隔四层设一道水平安全网，安全网封闭严密。

3、管道井采取有效防护措施，防止人员、物体坠落。墙面等处的竖向洞口设置固定式防护门或设置两道防护栏杆。

4、电梯井和管道井不做为垂直运输通道和垃圾通道。

5、深基坑作业时基础施工时应设专人观察边坡及护壁，有裂缝及时发现，尽早处理，避免造成边坡坍塌；严禁向坑内抛物体，上下操作时防止坠物伤人。

6、临边作业应采取的安全防护措施：

（1）、楼梯踏步及休息平台处，设两道牢固防护栏杆。

（2）、建筑物楼层屋面临边四周，未砌筑安装围护结构及女儿墙时，设两道防护栏杆，立挂安全网。

（3）、建筑物出入口搭设宽于出入通道两侧的防护棚，棚顶满铺不小于 5cm 厚的脚手板，通道两侧用密目安全网封闭。防护棚长度不小于 6m,高度不低于 3m。

（4）、因施工需要临时拆除洞口、临边防护的，设专人监护，监护人员撤离前将原防护设施复位。

7、水平作业通道防护

在施工期间，应在出入口处必须搭设防护板棚，棚的长度大于 5m，宽度大于出入口，材料用钢管搭设，侧面用密目安全网全封闭，顶面用架板满铺一层。

15.4.9　安全生产管理人员应做好过程检查与监督工作。发现安全事故隐患，应当及时

向项目负责人和安全生产管理机构报告；对违章指挥、违章操作的，应当立即制止。

15.4.10 改扩建或维护工程需封道施工时要制定详细的封道计划、安全措施和应急处理方案，并提交相关部门审批。封道施工作业控制区应按规定设置隔离设施、警示设施、警告标志、禁令标志等，根据现场条件设置警告区、上游过渡区、纵向缓冲区、工作区、下游过渡区、终止区等。

15.4.11 封道施工应成立以项目经理为负责人的交通安全疏导机构，明确主管人员，由专职安全员负责工程施工期间交通组织管理。施工人员应着统一警示服装。做好现场交通的疏导及配合交警、路政等部门维持交通秩序及维护交通安全等工作。

15.4.12 封道施工应编制应急预案并演练，成立应急预案小组。针对突发事件及交通事故应采取有效措施积极配合交警、路政、建设部门组织抢救，并准备好相应的机械设备及应急救援工具。

15.4.13 封道施工发生道路交通事故后，事故现场人员迅速采取有效措施将车上人员和受伤人员转移至安全区域，同时根据伤者情况迅速联系当地 120 医疗急救中心进行救治；并在道路来车方向白天车后 150m，夜间车后 250m 摆放三角停车牌，防止次生事故的发生。现场人员应立即拨打交通事故报警电话，进行报警；拨打保险公司电话，并向单位应急指挥部报告。事故单位和相关人员要主动配合上级主管部门和交通公安部门等开展事故调查。

15.4.14 发生安全生产事故后，应根据现行《生产安全事故报告和调查处理条例》的要求进行现场处置和上报，并积极配合事故调查及善后工作。

15.4.15 雨天不宜进行沟坑开挖作业，防止降雨冲泡沟坑造成土体松散。不稳定土层的施工，应进行加固处理。基坑的开挖土就近堆放时，应有防止土、石顺坡滑落的措施。

15.4.16 施工现场必须设有保证施工安全要求的夜间照明；危险潮湿场所的照明以及手持照明灯具，应采用符合安全要求的设备；配电箱、电缆接头、箱、电焊机等必须有防雨防冻措施，防止水浸受潮造成漏电或设备事故。

15.4.17 施工现场道路应保持畅通，排水系统处于良好的使用状态；在车辆行人通行处，应当设置沟井坎穴覆盖物和施工标志。

15.4.18 施工现场道路必须平整、坚实，两侧设置排水设施。主要路面铺设矿渣、砂砾等防滑材料，重要运输路线必须保证循环畅通。

15.4.19 施工现场应有专人负责安全防火工作，设置符合要求的消防设施和劳动保护器具，必须定期进行检查和维护，及时消除隐患，保证其完好的备用状态，建立安全防火管理制度、台帐和施工现场防火平面布置图。

条文说明

严格依照《中华从民共和国消防条例》的规定，在施工现场建立和执行防火管理制度，设置符合消防要求的消防设施，并保持完好的备用状态。在容易发生火灾的地区施工或者储存，使用易燃易爆器材时，施工单位应当采取特殊的消防安全措施。

15.4.20　施工现场临时用电安全技术要求应符合现行《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46)和《建设工程施工现场供用电安全规范》（GB50194）的有关规定。

15.4.21　高处进行的作业应符合现行《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80）的有关规定。

条文说明

高处作业为凡在坠落高度基准面2m以上(含2m)有可能坠落的高处进行的作业。

[源自《高处作业分级》（GB 3608—83）]

1、从事高处作业的职工，经专门安全技术教育和体检检查，合格才能上岗。

2、从事高处作业的人员，按照作业性质和等级，按规定配备个人防护用品、并正确使用。

3、高处施工人员集中处，在操作层的适当位置设置便桶。

4、高处作业施工前，逐级做好安全技术交底，检查安全防护措施。并对所使用的现场脚手架材料、机械设备和电气设施等进行检查，确认其符合要求后使用。

5、高处施工立体交叉作业时，不宜在同一垂直方向上下层作业操作，应处于依上层高度确定的可能坠落范围半径之外。如必须上下同时进行工作时，应设专用的防护棚或隔离措施。

6、高处作业的走道、通道板和登高用具，随时清扫干净，废料与余料集中放置，并及时清除，严禁随意乱放或向下丢弃。

7、在2m以上的高度从事支模、绑扎钢筋等施工作业时具有可靠的施工作业面，并设置安全稳固的爬梯。

8、高处施工时物料堆放平稳，临边和洞口附近不堆放物料，以免妨碍作业、通行。

9、高处作业使用的铁凳、木凳应牢固，两凳间需搭设脚手板的，间距不得大于2米。

15.4.22　焊接作业安全技术要求应符合以下规定：

1　焊接作业属特种工种应经特种作业培训、考核合格，取得“特种作业人员操作证”方可上岗。

2　焊接应配备工作服、工作裤、焊接眼镜、焊接手套、呼吸器、耳塞等劳防用品。

3　作业前作业人员应穿戴好个人劳防用品，检查所使用的设备、工具安全状况，确认无误后方可操作。

4　作业前应确认周围环境，清除周围易燃易爆物品且注意作业环境。

5　气瓶应使用防倾倒装置或钢瓶架妥善放置，不得横卧在地面。

6　不得在下雨天露天或潮湿地带进行电焊作业，以免发生触电事故。

7　非固定动火点动火应申请动火许可；在高处动火要防止火星飞溅落下造成火灾、爆炸。

8　作业完毕后应检查，避免阴燃等造成火灾和爆炸事故。

15.4.23　脚手架作业安全技术应符合现行《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130)、《液压升降整体脚手架安全技术规程》（JGJ183）、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ166）和《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》（JGJ202）等的有关规定。

条文说明

1、模板、脚手架等安装、拆除时，下方不得有其他操作人员，并设警戒区。

2、模板、脚手架部件拆除后，临时堆放处离楼层边不小于 1m，堆放高度不得超过1m。楼层边口、通道口、脚手架边缘等处，严禁堆放任何拆下物体。

15.4.24　未通车隧道（在施工隧道)的任何人进洞必须佩戴安全帽和其它防护用品；在洞口或适当处所，设置急救材料储备库，储备防火、防水、防毒器材，支撑用料，各种适用工具等。备品要保质保量,并不得随意挪动，使用一次后立即进行补充；隧道现场配备的灭火工具、器材，要摆放在醒目位置，确保临时用电设备及其他电气设备的安全。

15.4.25　隧道内施工平台应有可移动装置，施工时应固定牢固，照明充足，反光等警示标志清晰。交通流引导设施符合安全管理需要。

15.5　施工平台、场区

15.5.1　施工现场料具应分类码放、进行围挡、整齐美观，不得超高、侵占场内道路及安全防护等设施。

条文说明

新旧材料应分开，并有适宜的防雨、防潮、防损耗措施。对进场料具的品种、规格、质量应做好验收记录，登记有关的管理台帐。

15.5.2　严禁料具高空抛落，防止人员伤害和料具损坏。对于高空废弃物必须使用密封式的容器装好后再运出现场。

15.5.3　施工作业平台要求干净、整齐，施工垃圾及时清理并集中存放，同时分拣回收清运出场，余料及时回收清退；工程完工后，按要求及时拆除所有围蔽及临时建筑设施、安全防护设施和其他临时工程，并将工地周围环境清理整洁。

15.5.4　应有专人管理施工现场临时水电和临时设施等。

条文说明

施工现场临时设施包括生产、办公、生活用房、仓库、料具、机械、动力线路等，应严格按施工组织设计确定的施工平面图布置、搭设和埋设整齐。

15.5.5　做好施工现场的卫生管理工作，施工现场应设置临时环保厕所，职工生活设施，应符合卫生、通风、照明等要求；职工的膳食、饮水应符合卫生要求。

15.5.6　现场各施工单位应主动协调好周边关系，减少因施工造成不便而产生的各种纠纷。

15.5.7　施工现场应贯彻文明施工的要求，推行现代管理方法，科学组织施工，并进行文明施工检查和监督，做好施工现场的各项管理工作。

15.5.8　施工现场的施工区域应与办公、生活区域分开设置，并应采取相应的隔离措施，并应设置明显的导向、警示、定位、宣传等标识。

15.5.9　施工现场应设置明显的标牌，主要管理人员在施工现场应当佩戴证明其身份的证卡。

条文说明

施工现场标牌应标明工程项目名称、建设单位、设计单位、施工单位、项目经理和施工现场总代表人的姓名、开、竣工日期、施工许可证批准文号等。施工单位应负责施工现场标牌的保护工作。

15.5.10　砂石料等散装物品车辆全封闭运输，车辆不超载运输。在施工现场设置冲洗水枪，车辆做到净车出场，施工现场进出口处应设沉淀池处理砼搅拌机、砼搅拌车清洗浆水。

15.5.11　混凝土、钢筋、构件等应分类、统一、集中生产制作。

15.6　特殊气候、环境

15.6.1　夏季施工时应采取防眩晕、降温与预防中暑措施。

15.6.2　冬季、雷雨季来临前，应检查、修复或完善现场避雷装置、接地装置、排水设施等。

15.6.3　施工期间重大吊装、高空作业、深基坑开挖、混凝土浇筑等应提前掌握气象情况，确保作业安全，遇恶劣天气，及时采取应急措施。

条文说明

征求意见稿

首先应检查工地是否有可能被大风、暴雨、暴雪破坏的临时活动物品，若发现及时加固或转移。其次停止室外作业，及时清除施工现场的积水、积雪检查工地正在施工中的项目是否有可能受到恶劣天气干扰而影响施工质量安全的作业，若发现及时停止施工，待恶劣天气过后再施工，保证施工质量。当台风到来时，督促施工人员聚在室内避风，不得走出室外。

15.6.4 在高寒施工作业时，应合理安排施工和作息时间，采用间歇操作的办法，负荷重的体力劳动应增加休息次数，不得超负荷劳动。

15.6.5 冬季施工应做好施工人员好防寒保暖工作、施工现场均应采取防滑措施，根据现场情况提前组织有关机具、化学外加剂和保温材料进场，因地制宜地设置挡风防寒或临时取暖等措施。如有冰雪及大风暴雨后，应及时清除冰雪和加设防滑条等措施。并对安全设施与现场设备逐一检查，符合安全要求后，方可使用。

条文说明

冬季施工走道、坡道、各洞口周边要采用防滑措施，防止人员滑倒和物体坍塌；工人宿舍取暖设施不得采用明火取暖，禁止乱拉、乱接电器；合理有效配置消防灭火器材，严防发生火灾、爆炸事故。

15.6.6 在台风季节施工时，应做好台风来临前的防范，应注意及时收听收看气象灾害预警信息，根据天气变化及时做好工地防汛防台风工作。

条文说明

在建工程台风来临前的防范：

1、施工机械设备、临时设施、生活用房、办公用房、围挡墙等应做防风加固，保证排水沟渠应的通畅。

2、全面检查施工现场的各类临时用电设施、配电线路，严格实行"三相五线制"，确保做到三级配电、两级保护，各类配电设施的防雨设施防护完好；台风暴雨天气应立即切断施工现场总电源，并准备好应急照明器材。汛情过后，对配电系统进行全面检查验收，符合安全要求后，方可送电施工。

3、加强工地应急处置准备管理。做好建筑工地应急处置的准备用工作，储备应急物资、检查应急设备，组织应急队伍，要确保排水设施、机电设备的安全正常运行，确保设施的稳固和防风安全，确保临时用电设施防水防触电的安全措施落实到位。

4、现场的铁皮、木板、石棉瓦等易被大风吹起的东西应打扫干净，材料设备摆好放牢，预制场地照明、动力电缆应敷设好固定牢固预防被台风吹断发生漏电事故。

5、材料库房和露天库应提前进行检查，若有缺陷要马上进行修整，露天库的材料要摆放整齐，易损物件应放入库房保管，较轻的物品用重物压好，或用铁丝捆牢。

征求意见稿

15.7 施工人员安全防护

15.7.1 施工人员进入施工现场，必须正确佩带好符合标准的安全帽。黄色为管理人员用安全帽，红色为检查人员用安全帽，白色为工人用安全帽。安全帽必须符合现行《安全帽》（GB2811）的有关规定。

15.7.2 离地面 1.8m 以上进行操作的工人应系好安全带。周围无固定处应搭设支架来支持工人工作。

15.7.3 进入施工现场施工人员应配备劳动保护鞋，防止双脚被现场硬物损伤。

征求意见稿

16 施工信息化

16.1 一般规定

16.1.1 施工中应积极采用信息化技术措施，保证施工质量、提高工作效率和管理水平。

条文说明

施工信息化将进一步提高建设项目管理效能，提升施工管理水平，确保工程质量，保障安全生产，对工程施工现场进行有效的监督管理，利于公路管理设施及服务设施的全寿命周期管养。

16.1.2 施工信息化应符合下列规定：

1 宜部署统一的工程管理系统，使用统一的信息平台及应用软件。

条文说明

便于保证工程的施工数据采集、传输、处理和利用，提高工程信息管理能力。

2 信息设备应做好电磁干扰防护，避免强电、电机等电磁干扰。

条文说明

信息设备主要指施工信息化所需的服务器、存储设备、计算机、路由器、交换机、中继器和电源等各种终端和传输通信设备。

3 信息传输应确保准确、稳定和可靠。

16.2 管理要求

16.2.1 施工单位宜配置满足施工信息化要求的设施和管理人员。

16.2.2 应建立网络安全保障机制，部署防病毒系统。

16.2.3 宜在本地或异地建立项目数据备份机制，对项目数据进行可靠备份。

16.2.4 施工过程中，宜在下列场所布设实时视频监控系统：

1 关键工艺、工序、工法的施工过程，如隐蔽工程，大体积混凝土浇筑等。
2 重点施工区域，如综合楼、施工区域出入口等。
3 重要原材料质量控制点，如混凝土、沥青搅拌站等。

征求意见稿

4 涉及安全的重点关键设备，如塔吊、物料提升机等。
5 易产生空气污染的位置，如扬尘控制点等。
6 设备、材料的临时堆放位置等。
7 其它对施工质量、安全、环保等有重要影响的场所。

16.3 硬件要求

16.3.1 宜建立或租用满足项目建设需求的服务器、网络等硬件。

16.3.2 网络传输应稳定可靠，带宽应满足施工信息化传输需求。

条文说明

施工单位应选用稳定可靠的通信网络，带宽满足办公管理、视频监控、施工信息管理、质量监测、信息安全等的功能需求。根据需求和重要性对网络带宽进行划分，保证传输有效性，应安排专业人员对网络进行管理和维护。

16.3.3 对于公用网络无法覆盖的区域，应架设局域网，以满足施工和办公区域数据采集和传输的需求。

16.4 软件功能

16.4.1 应用软件部署前，应确认终端设备软硬件配置符合要求。

条文说明

软件配置应主要核对操作系统、数据库等系统支撑软件的版本和配置是否满足应用软件的安装要求。硬件配置应主要核对 CPU、硬盘、内存、显卡和显示器规格型号是否满足应用软件的安装要求。

16.4.2 应用软件宜具备以下功能：
1 人员管理功能，如权限、角色、考勤等。
2 成本管理功能，如目标成本、计划成本、实际成本及成本分析等。
3 进度管理功能，如总进度计划、分进度计划、进度对比分析、信息处理与决策等。
4 质量管理功能，如质量目标计划、质量台账（重大质量事故、竣工工程质量记录等）、工程质量检查评估、统计分析等。
5 合同管理功能，如合同台账、变更、索赔、结算、收支、统计分析等。
6 工程资料管理功能，如资料分类、数据采集、整理编目、收发、归档、借阅、审批、跟踪、检索查询等。
7 设备管理功能，如需求计划、供应计划、采购租赁管理、供应商管理、合同管理、台账管理、使用管理、维修保养管理、报废管理、成本核算分析等。
8 安全管理功能，如安全记录，安全台账等。
9 环保监测功能，如大气 PM2.5 数据监测，水源质量数据监测等。

征求意见稿

10　其它工程管理功能。

16.5　信息化采集设备

16.5.1　重要、大型施工设备应具有信息化接口，可直连计算机进行操作，能够将工作参数等实时上传。其控制功能和数据传输接口应满足信息化管理的要求。

16.5.2　试验机联网监控系统应符合下列规定：

1　施工单位应按设备技术文件的试验数据接口要求操作。

2　试验机应具备提供力值、最大值、加荷速度、下屈服强度、位移、最大位移等试验数据的能力。

4　设备的数据存储应具备加密或防篡改功能。

5　设备数据异常时应进行报警推送。

6　试验机联网监控系统施工质量主要控制标准应符合表16.5.2的规定。

表16.5.2　试验机联网监控系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	缓存周期	30日	1次	断开网络通信接口，模拟30天数据后再恢复，检查数据库中数据的完整性
2	支持断电续传	数据正常	3次	数据上传过程中断开网络连接，10秒钟后恢复，检查数据库中的数据的完整性
3	延迟	1s	3次	数据从设备端发出，到服务器收到并写入数据库，比较两者的时间戳差

16.5.3 混凝土拌合站监控系统应符合下列规定：

1　应实时监测设备性能的稳定性和持续性。

2　应实时监测盘料的生产配合比，实际拌合过程数据。

3　应自动采集过程数据并实时上传到服务器数据库，至少应有配合比、材料用量、拌合时间、生产量等。

4　当数据超标时，系统应及时、分级报警。

5　混凝土拌合站监控系统施工质量主要控制标准应符合表16.5.3的规定。

表16.5.3　混凝土拌合站监控系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	数据超标报警	是否报警	3次	数据超标后，检查相关人员是否收到报警内容的推送
2	数据的完整性和准确性	与实际一致	3次	现场实测

16.5.4 预应力智能张拉、压浆监控系统应符合下列规定：

1　压浆机应能自动保压、能自动测水胶比；张拉机能自动测伸长值、回缩值等。

2　应对数据实时上传，并计算分析后判断是否合格，并自动生成相应图表。

3　应实时对不合格施工数据进行预警，对异常数据进行提醒。

4　应根据记录的施工数据，进行整体预应力施工的质量分析，并以图形的方式显示，直观的反应预应力施工的质量情况和整体走势。

5　预应力智能张拉、压浆监控系统施工质量主要控制标准应符合表 16.5.4 的规定。

表 16.5.4 预应力智能张拉、压浆监控系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	不合格施工数据报警	是否报警	3次	数据超标后，软件上是否弹出报警信息
2	图标的完整性和准确性	与实际一致	3次	现场实测

16.5.5 预制梁智能养生系统应符合下列规定：

1　蓄水池给水控制系统宜采用变频技术保护水泵在保压工作状况下不被烧毁。

2　控制箱安装应端正，水平偏差不大于 3mm/m，垂直偏差不大于 5mm/m。

3　喷淋水路的喷嘴应实时调节，确保能够实现全角度、不留死角的喷淋。

4　预制梁智能养生系统施工质量主要控制标准应符合表 16.5.5 的规定。

表 16.5.5　预制梁智能养生系统施工质量主要控制标准

序号	检查项目	施工控制值	检查频率	检查方法
1	水泵变频保压工作	水泵是否正常工作	2次	进水电磁阀关闭后，检查水泵工作状态。
2	控制箱安装偏差	水平偏差不大于3mm/m,垂直偏差不大于5mm/m	100%	量尺测量

16.5.6 视频监控系统应符合下列规定：

1　项目应在施工现场出入口内外侧、主要作业面、料场、材料加工区、仓库、围墙、塔吊等重点部位布设安装监控点，监控部位应无监控盲区。

2　视频采集设备的分辨率应满足设计要求，当设计无要求时应达到 D5 标准（1920*1080，水平 1080 线，逐行扫描）。

3　具备远程视频直播功能，根据远程视频监控子系统的需要，提供安全的互联网访问通道。

4　视频监控数据应在本地保存至少 2 个月

5　视频监控设备能够输出兼容 HTML5 标准的 HLS 视频流，可直接用于浏览器和移动端播放。

6　视频监控设备输出的视频流应采用 H264 编码，能够支持最大 1080P 分辨率的视频流稳定传输，并支持多路视频输出。

7　系统应采用视频电子围栏技术，在人员进入禁入区域时预警并抓拍。

8　系统应采用视频图像识别技术，识别并抓取作业人员未戴安全帽、未系安全带等常见违章行为的图像。

16.5.7 扬尘监测系统应符合下列规定：

1　施工现场应在主要扬尘点设置扬尘监测设备，实时监测 PM2.5、PM10 等相关环境

数据。

2　设备应连续自动准确监测扬尘数据，具备实时显示功能。

3　设备采样口高度应设在距地面 3.5m 左右，四周应无遮挡。

4　设备应支持互联网通讯，并具备离线存储上传功能，现场监测数据存储时间不少于 6 个月。

5　系统应实现扬尘设备与现场雾炮等喷淋设施智能联动。

16.5.8 人员考勤管理系统应符合下列规定：

1 应在施工现场大安装人脸识别考勤设备，对施工工人的进出场进行人脸考勤。

2 考勤设备应支持互联网接入。

3 设备人脸特征数据存储数据量不低于 2000 条。

4 离线存储的考勤记录数据不低于 10 万条。

5 考勤设备应满足信息管理平台对数据上传的借口要求。

15.5.9 工程安全管理系统应符合下列规定：

1 施工单位应定期辨识、动态更新项目危险性较大的分部分项工程清单。

2 施工单位选取清单中对应的危险性较大的分部分项工程，上传安全专项施工方案。

3 对于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，由施工单位选取安全专家进行方案论证，论证通过后，经监理、建设单位审核，进入实施阶段。

4 对于未超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，经监理、建设单位审核，进入实施阶段。

5 危险性较大的分部分项工程实施过程中，施工单位应定期上传危险性较大的分部分项工程实施情况等资料，更新实施进度。

6 危险性较大的分部分项工程实施完成，经监理、建设单位审核验收合格后完工。

15.5.10 工程质量验收管理系统应符合下列规定：

1 工程质量验收资料应带有公章，扫描或转 PDF 格式后上传。

2 房建工程资料应包括地基与基础、主体结构以及建筑节能等各分部工程质量验收、工程竣工预验收。

3 隧道工程资料应包括隧道附属工程等分部工程质量验收、工程竣工预验收。

4 给排水工程资料应包括地基与基础、池体结构、管道结构、附属工程等各分部工程质量验收、工程竣工预验收。

16.6　BIM 技术施工应用

16.6.1　BIM 技术施工应用包含建筑工程场地布置及管理、施工方案与工艺模拟、施工进度管理、工程质量与安全管理等的智能化管控。

16.6.2　BIM 软件应采用主流通用的 BIM 核心建模软件及施工应用管理软件。

16.6.3　施工单位宜建立 BIM 基础模型，建设项目模型细度应不低于 200，BIM 模型施工宜在以下阶段应用：

1　场地布置和动态管理：运用 BIM 软件，根据不同建设阶段的场地布置计划，进行建筑工程场地布置建模（包括围墙与大门、场地分区、拟建物、活动板房、基坑与围护、建筑起重机械、脚手架、料场加工棚、道路、标志牌等现场实体）。

2　施工方案与工艺模拟：运用 BIM 软件，基于 BIM 基础模型，深化复杂节点与重点、难点部位的模型，优化复杂节点与重点、难点部位施工方案，实施施工方案和工艺的可视化交底。

3　施工进度展现：运用 BIM 模型，直观展现实际施工进度。

4　工程质量验收管理及资料关联：运用 BIM 基础模型，根据施工进度安排，合理划分检验批并匹配模型，实现过程验收资料与 BIM 施工阶段模型的有机关联。

5　危险性较大的分部分项工程安全管理：在深基坑、高大模板支架、隧道开挖等危险性较大的分部分项工程施工前，运用 BIM 进行专项方案编制、论证和安全交底。

征求意见稿

17 其它

17.1 一般规定

17.1.1 主要内容包括机电交工检测、交竣工验收、标识标牌和施工资料。

17.2 机电交工检测

17.2.1 机电交工检测一般是指机电设施安装完成以后，机电系统投入运营之前进行的机电安装质量及系统功能的专项测试。测试在施工单位自检完成后，由建设单位委托有资质的第三方检测单位进行测试。交工检测合格后应进行设备移交工作。

17.2.2 机电交工检测应依据以下文件规定：

1 交通运输部行业现行《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/2)。

2 合同文件、设计文件、施工文件等有关文件。

3 国家、交通运输部、住房与城乡建设部及地方有关标准规范。

17.2.3 机电交工检测准备工作应符合下列规定：

1 机电设施及其附属装置、管路、管线系统等均已安装完毕，并符合设计要求。

2 交工检测所需能源、介质、材料、工机具、检测仪器、安全防护设施及用具等已准备完毕。

3 已布置必要的安全防护设施和消防器材。

4 参加交工检测操作人员经培训、熟悉测试方案和操作规程，掌握操作要领和事故处理方法。

5 交工检测记录表格应准备齐全。

17.2.4 机电交工检测应符合下列规定：

1 机电设施应先单独进行单机测试，其测试结果应符合设计要求。

2 供配电设施的负荷测试应逐级加大负荷量，直至达到规定负荷要求。

3 单机、子系统测试合格后，应按设计要求跨系统联动测试，全面投运时各系统运行应协调、稳定，连续运行达到规定时间。

4 联网收费监控系统应通过联网管理部门检测并合格。

5 内业资料应齐全，符合要求。

17.3 交竣工验收

17.3.1 公路工程验收分为交工验收和竣工验收两个阶段。

条文说明

交工验收阶段，其主要工作是：检查施工合同的执行情况，评价工程质量，对各参建单位工作进行初步评价。

竣工验收阶段，其主要工作是：对工程质量、参建单位和建设项目进行综合评价，并对工程建设项目作出整体性综合评价。

17.3.2　交竣工验收应符合现行《公路工程竣(交)工验收办法》和《公路工程竣(交)工验收办法实施细则》的有关规定。

条文说明

房建、绿化工程的交（竣）工验收还应满足所在地方的强制性要求。消防、供电、污水排放、防雷等如有专项验收，应在工程整体验收前完成。

17.4　标识标牌

17.4.1　标识标牌选型、制作时应符合下列规定：

1　标识应采用汉字、英文、数字、符号等的组合，根据需要可与其他文字并用，张贴或悬挂在明显部位。

2　标识应字迹清晰，材质应防水、防潮、耐久。

3　标牌型式、尺寸、文字等应符合现行《标牌》（GB/T 13306）的有关规定。

4　公共标识应符合现行《公共建筑标识系统技术规范》（GB/T 51223）的有关规定。

17.4.2　光缆标识标牌应符合下列规定：

1　光纤熔接时，应按光纤排列顺序对应，并标识清晰。

2　尾纤标识应清晰规范，符合设计要求。备用纤芯应做好防尘和标识。

3　光缆在起止点、拐弯处、人孔井、接头处应挂设包括编号、型号、规格、用途、起止方向等内容标牌。

4　光纤配线架内应张贴光缆纤芯分配表。

5　直埋光缆开挖路段应敷设标识桩，硬化路段宜敷设警示带。

17.4.3　电缆标识标牌应符合下列规定：

1　电缆始末端、分岔处、拐弯处、接头处、隧道口、桥架的出入口、电缆井等处应挂设标牌。

2　电缆标牌上应注明线路编号。当无编号时，应写明电缆型号、规格、电压等级及起迄地点；并联使用的电缆应有顺序号。

3　控制电缆终端应采用线管、线套等进行标识。线缆端头标识可采用数字、简拼、汉字等，内容应简明易懂。

4　直埋电缆在直线段每隔 50m～100m 处、电缆接头处、转弯处和进入建筑物等处，应设置方位标志或标桩。

征求意见稿

17.4.4　箱、柜标识标牌应符合下列规定：

1　屏柜、箱体的正面应标明设备名称和设备编号。

2　保护电源和控制电源回路标识应有明显的区别。

3　配电箱、设备箱内应在合适的位置张贴永久性接线图和原理图。控制回路还应张贴二次接线图。

4　供配电设施低压输出回路标识应清晰，应包含回路名称，线缆大小等。

17.4.5　设备标识应符合下列规定：

1　设备应有明显的无法擦去的标识，内容应包括名称、型号、地址码（如有）等。

2　工业控制计算机系统设备应在电源、串口、网口、光口等接口处标识设备名称。

17.4.6　安全警示标识应符合下列规定：

1　安全警示标识应符合现行《安全标志及其使用导则》（GB2894）的有关规定。

2　有触电危险的场所标识材质应使用绝缘材料 。

17.5　施工资料

17.5.1　设备材料进场时应进行进场检验，相关性能和指标必须符合设计及现行规范要求。

条文说明

进场检查应满足以下要求：

1　确认其包装完好，外观无损伤，规格、型号、数量满足设计要求。

2　装箱清单、技术文件、质量证明文件等应齐全，进口产品还应提供海关报关单，各项参数应满足设计要求。质量证明文件包括但不限于检验报告、测试报告、合格证、生产许可证、入网许可证、型式批准证书等证明产品合格的资料。

3　专用工具应完好齐全。

4　根据有关标准、规范要求，需抽样送检的设备材料按批次和规定频率取样并送有资质的单位试验、检测。

17.5.2　设备材料应有自检和报验资料。

17.5.3　每道工序完成后，应经检查验收，合格后方可进行下道工序的施工，且应对已完成部分采取保护措施。

17.5.4　隐蔽工程必须在隐蔽前进行质量检验，并作好记录。

条文说明

基础、直埋光电缆、管道、接地装置、预埋件等均应进行隐蔽工程报验。

征求意见稿

隐蔽工程报验文件应包含工程名称、位置地点、主要技术要求、施工时间、数量、检查方法、检查结果等。记录可采用照片、视频、音频、询问、签字等方式。

17.5.5 施工中应及时积累资料，资料应原始、准确、真实、完整、规范。

条文说明

施工中，应作好以下资料的收集和记录工作：

1 工程前期资料：设计图纸、施工组织设计、分项分部开工报告等。

2 工程实施过程资料：实际地质水文资料、施工图纸、技术交底资料、施工日志、往来文件、工程设备材料报验单、工序质量检验表、调试检验表、分项分部工程检验记录、隐蔽记录、试验记录、报审单、变更文件、计量支付文件、塌方涌水变形开裂等事件处理文件、工程测量资料、新技术使用资料等。

3 软件功能测试记录文件应按照实际测试记录形成文件并存档，记录文件应完整。

4 工程交工验收资料：工程分项分部工程自评定和评定表、施工相册、施工总结、交工验收申请书等。

5 竣工验收资料：竣工验收申请书、竣工图纸、交工证书、缺陷责任期终止证书等。

6 所有资料语言必须为中文，进口设备材料的外文资料需附上中文翻译。

7 环保、节能、安全和文明施工有关的内业资料。

8 其它重要资料或记录等。

征求意见稿

附录 A　设备、材料开箱检验记录

表 A　设备、材料开箱检验记录表

工程名称：　　合 同 号：

建设单位：　　监理单位：

施工单位：　　编　　号：

清单细目号		生产厂家	
设备、材料名称		设备、材料型号	
设备、材料数量		数量单位	
检验日期		检验地点	
检　验　内　容			
项　　目	检 查 结 果		
内外包装情况			
运输与装箱单据			
设备铭牌、编号			
随机资料（合格证及检测报告等）			
随机物品、备件、专用工具			
技术要求或检验指标			
其他			
检查结论	施工单位： 签字：　　日期:		
	监理单位： 签字：　　日期:		

注：1、本表一式三份：监理单位、施工单位与建设单位各一份。

2、本表由施工单位根据报验设备、材料如实填写。监理工程师根据现场检验结果签署意见。

征求意见稿

附录B　设备、材料安装检验记录

表B 设备、材料安装检查记录

工程名称：　　合 同 号：

建设单位：　　监理单位：

施工单位：　　编　　号：

清单细目号		施工时间	
分部工程名称		检验时间	
分项工程名称		检验类别	自检
桩号及位置			

序号	检 验 项 目	技 术 要 求	检 测 结 果	检测方法
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

自检意见：

签字：　　日期：

专业监理工程师意见：

签字：　　日期：

注：由施工单位填报两份，审批后监理留一份，另一份退施工单位。

征求意见稿

附录C　隐蔽工程检验记录

表C　隐蔽工程检验记录

工程名称：　　合 同 号：

建设单位：　　监理单位：

施工单位：　　编　　号：

施工部位		桩号	
隐蔽工程名称			
工序	检　验　内　容	自检意见	
1		签字： 日期：	
2		签字： 日期：	
3		签字： 日期：	
4		签字： 日期：	
5		签字： 日期：	
6		签字： 日期：	
专业监理工程师意见： 签字：　　日期：			

注：由施工单位填报两份，审批后监理留一份，另一份退施工单位。

征求意见稿

附录D　设备调试检验记录

表D　设备调试检验记录

工程名称：　　合 同 号：

建设单位：　　监理单位：

施工单位：　　编　　号：

工程部位			施工时间		
施工桩号			检验时间		
设备、系统名称					
序号	检 查 项 目	技术要求	检查结果	检查方法	权值
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
自检意见	施工单位：　　日期：				
检查意见	监理工程师：　　日期：				

注：由施工单位填报两份，审批后监理留一份，另一份退施工单位。

征求意见稿

附录 E　龙门架及井架物料提升机安装验收表

表 E 龙门架及井架物料提升机安装验收表

工程名称：　　合 同 号：

建设单位：　　监理单位：

施工单位：　　编　　号：

设备型号		设备编号		
安装高度		附着形式		
安装时间				
验收项目	验收内容及要求		实测结果	结论(合格√，不合格×)
1.基础	1）基础承载力、混凝土强度符合要求			
	2）基础表面平整度符合说明书要求且周边有排水措施			
	3）与输电线路的水平距离符合要求			
2.导轨架	1）各标准节无变形，无开焊及严重锈蚀			
	2）各节点螺栓紧固力矩符合要求			
	3）导轨架垂直度≤0.15%，导轨对接阶差≤1.5mm			
3.动力系统	1）卷扬机卷筒节径与钢丝绳直径的比值≥30			
	2）吊笼处于最低位置时，卷筒上的钢丝绳不应少于 3 圈			
	3）曳引轮直径与钢丝绳的包角≥150°			
	4）卷扬机（曳引机）固定牢固			
	5）制动器、离合器工作可靠			
4.钢丝绳与滑轮	1）钢丝绳安全系数符合设计要求			
	2）钢丝绳及绳夹规格匹配，紧固有效			
	3）滑轮直径与钢丝绳直径的比值≥30			
	4）滑轮磨、钢丝绳断丝、磨损损未达到报废标准			
5.吊笼	吊笼结构完好，无变形；安全门开启灵活有效			
6.电气系统	1）供电系统正常，电源电压 380V±5%			
	2）电气设备绝缘电阻值≥0.5MΩ，重复接地电阻值≤10Ω			
	3）短路保护、过电流保护和漏电保护齐全可靠			

7.附墙架	1）附墙架结构符合说明书的要求		
	2）自由端高度、附墙架间距≤6m，且符合设计要求		
8.缆风绳与地锚	1）缆风绳的设置组数及位置符合说明书要求		
	2）缆风绳与导轨架连接处有防剪切措施		
	3）缆风绳与地锚夹角在 45°～60°之间		
	4）缆风绳与地锚用花篮螺栓连接		
9.安全与防护装置	1）防坠安全器在标定期限内，且灵敏可靠		
	2）起重量限制器灵敏可靠，误差不大于额定值的 5%		
	3）安全停层装置灵敏有效		
	4）限位开关灵敏可靠，安全越程≥3m		
	5）进料门口、停层平台门高度及强度符合要求		
	6）停层平台及两侧防护栏杆搭设高度符合要求		
	7）进料口防护棚长度≥3m，且强度符合要求		
验收结论： 验收负责人：　　验收日期：　　年　月　日			
总承包单位		参加人	
使用单位		参加人	
安装单位		参加人	
监理单位		参加人	
租赁单位		参加人	

注：由施工单位填报三份，审批后建设、监理各留一份，另一份退施工单位。

征求意见稿

附录F　工程质量检验记录

表F 工程质量检验记录

工程名称		分项工程名称		检验部位	
施工单位		专业工程师		项目负责人	
执行标准名称及编号					
检查项目	技术要求	施工单位检查		监理单位验收记录	
1					
2					
3					
施工单位检查结果评定	项目专业质量检查员：　　年　月　日				
监理单位验收结论	监理工程师：　　年　月　日				

征求意见稿

本规范用词说明

1 本规范执行严格程度的用词，采用下列写法：

1）表示严格，非这样不可的用词，正面用词采用“必须”，反面用词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面用词采用“应”，反面用词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词，正面用词采用“宜”或“可”，反面用词采用“不宜”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

1）在标准总则中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”；

2）在规范条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准和行业标准时，表述为“应符合《××××××》（×××）的有关规定”；

3）当引用本规范中的其他规定时，表述为“应符合本规范第×章的有关规定”、“应符合本规范第×.×节的有关规定”、“应符合本规范第×.×.×条的有关规定”或“应按本规范第×.×.×条的有关规定执行”。

征求意见稿