



T/CECS G XXXX: 20XX

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction

Standardization

高速公路排水及沿线设施给排水工 程技术规程

Technical standard for water supply and drainage engineering of
highway facilities and highway drainage

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

中国工程建设标准化协会标准

高速公路排水及沿线设施给排水工 程技术规程

Technical code for highway water supply and drainage system
engineering

T/CECS G: xxx—202X

主编单位：广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司、
交通运输部公路科学研究所

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X 年 XX 月 XX 日

XX 出版社股份有限公司

x x

征求意见稿

中国工程建设标准化协会

公告

第xx号

关于发布《高速公路排水及沿线设施给排水 水工程技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于征求〈2022年第二批协会标准制订、修订计划〉（草案）意见的通知》（建标协函〔2022〕77号）的要求，由广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司、交通运输部公路科学研究所等单位编制的《高速公路排水及沿线设施给排水工程技术规程》，经协会公路分会组织审查，现批准发布，编号为T/CECS G: XXXX），自XXXX年XX月XX日起施行。

中国工程建设标准化协会

XXXX年XX月XX日

前 言

按照2022年中国工程建设标准化协会公路分会下达的中建标公路[2022]289号文“关于印发《2022年第二批工程建设协会标准制订、修订计划》的通知（建标协字【2022】40号）”的要求，由广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司会同其他多家单位，共同开展中国工程建设协会标准《高速公路排水及沿线设施给排水工程技术规程》的编制工作。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 雨水系统设计；5 雨水系统水文与水力计算；6 沿线设施污水系统设计；7 沿线设施给水系统设计；8 沿线设施中水系统设计；9 检测和控制；10 厂站施工；11 设备调试、工程验收及移交；12 运行和维护。

本标准由中国工程建设标准化协会公路分会负责管理，由广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送广州市广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司（地址：广州市白云区黄边北路146号；邮编：510440）。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位： 广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
交通运输部公路科学研究所

参编单位： 广东省交通集团有限公司
吉林省交通规划设计院
中山大学
广东绿鑫环保工程有限公司
中铁长江交通设计集团有限公司

主 编：

主要参编人员：

主 审： 聂承凯

参与审查人员：

目 录

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	4
3.1	一般规定	4
3.2	排水工程	5
3.3	给水工程	7
4	主体工程雨水系统设计	9
4.1	一般规定	9
4.2	雨水管渠和附属构筑物	9
4.3	宽幅高速公路防排水调查与评估	12
4.4	改扩建宽幅高速公路路面防排水设计	13
4.5	宽幅高速公路改造防排水设计	16
4.6	桥梁排水	20
4.7	立体交叉道路排水	20
4.8	水环境敏感路段排水系统	21
4.9	雨水泵站	22
5	沿线设施给水系统设计	26
5.1	水质、水量和水压	26
5.2	水源	28
5.3	给水站	29
5.4	给水管网	30
5.5	应急供水	30
5.6	检测和控制	31
6	沿线设施雨水系统设计	32
6.1	源头减排设施	32
6.2	雨水系统	33
7	沿线设施污水系统设计	35
7.1	一般规定	35
7.2	设计水量和设计水质	36
7.3	污水收集管网系统和附属构筑物设计	37

7.4	污水处理系统	38
8	沿线设施雨水回用系统设计	43
8.1	一般规定	43
8.2	水质、水量	43
8.3	雨水收集、存储与回用	44
8.4	水质处理	45
9	排水系统水力计算	46
9.1	一般规定	46
9.2	沟管渠水力计算	46
9.3	减排设施水力计算	46
9.4	污水重力管渠水力计算	47
10	沿线设施检测和控制	48
10.1	一般规定	48
10.2	检测	48
10.3	自动化控制	48
10.4	安全防范	49
10.5	信息化	49
11	沿线设施厂站施工	50
11.1	一般规定	50
11.2	土建施工	51
11.3	设备安装	53
12	沿线设施设备调试、工程验收及移交	55
12.1	一般规定	55
12.2	设备调试	55
12.3	工程验收	55
12.4	工程移交	58
13	沿线设施运行和维护	59
13.1	一般规定	59
13.2	运行管理	59
13.3	设施维护	60
13.4	设施大修	60
13.5	应急管理	60

13.6 职业健康	61
附录 A 松散土石渗透系数系数 K 经验值	62
附录 B 岩石的渗透系数系数 K 值	62
附录 C 土壤渗透系数	62
附录 D 排水管（渠、沟、槽）粗糙系数表	63
附录 E 给水管道与其他地下管线（构筑物）最小净距（m）	63
附录 F 排水管道与其他地下管线（构筑物）最小净距（m）	64
附录 G 全国各大城市降雨量	66
本标准用词说明	75

征求意见稿

1 总 则

1.0.1 为保障高速公路结构稳定、行车安全及沿线设施给水排水安全，规范高速公路排水及沿线设施给排水系统的设计、施工、验收和运行维护，做到安全可靠、技术先进、经济合理、运维便利、低碳生态、环境相融，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改扩建高速公路排水及沿线设施给排水设计、施工及运营维护。

1.0.3 高速公路排水及沿线设施排水系统的规划、建设和运行，应遵循以下原则：

1 防止地面水和地下水对高速公路及沿线设施的损害，保证结构稳定、行车安全；

2 路界内排水设施应合理布局，与路界外排水系统合理衔接；

3 实现统筹防洪与排水防涝，提升与水系统建设水平，加强排水防涝与流域防洪的体系衔接；

4 实现生活污水的有效收集处理和污泥的安全处理处置。

1.0.4 高速公路沿线设施给水系统应遵循安全供水、保障服务、节约资源、与水的自然循环协调发展的原则。

1.0.5 给排水工程的设计应在不断总结科研和生产实践经验的基础上，积极采用新技术、新工艺、新材料、新设备，提高安全保障、科学管理和智能化水平，实现全生命周期内的节能降耗。

1.0.6 高速公路给排水工程除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 给水工程 water supply engineering

原水采集、输送、处理和成品水供配的工程。

2.0.2 排水工程 wastewater engineering

污水和雨水收集、输送、处理、再生和处置的工程。

2.0.3 给水系统 water supply system

由给水工程各关联设施所组成的总体。

2.0.4 排水系统 wastewater system

由排水工程各关联设施所组成的总体。

2.0.5 污水系统 wastewater system

收集、输送、处理、再生和处置污水的排水系统。

2.0.6 雨水系统 stormwater system

收集、输送、处理、再生和处置雨水的排水系统。

2.0.7 排水体制 drainage system

在一个区域内收集、输送污水和雨水的方式，有合流制和分流制两种基本方式。

2.0.8 源头减排 stormwater source control

雨水源头减排包括渗透、调蓄、转输和雨水利用等。

2.0.9 初期雨水径流 initial runoff

降雨后初期产生的有一定污染的径流。又称初期雨水。

2.0.10 雨水弃流 initial rainwater removal

雨水利用时放弃一定量污染严重的初期雨水。

2.0.11 雨水泵站 stormwater pumping station

用于排放雨水的泵房和配套设施的总称。

2.0.12 宽幅路面 wide pavement

单向单幅车道数达到4（含）车道以上的路面。

2.0.13 路面排水路径长度 Length of pavement drainage path

排水路径长度是指路面水在重力作用下沿道路合成坡度方向通过道路表面

的长度，其大小主要与道路平纵指标及路幅宽度有关，方向一般与等高线方向垂直。

2.0.14 特殊路段 special road section

高速公路排水特殊路段主要指超高过渡缓和段、立交分合流段、凹形竖曲线底部段。

2.0.15 常规处理 conventional treatment

1 给水处理中去除浊度和灭活细菌病毒为目的的处理，一般包括混凝、沉淀、过滤、消毒。

2 污水处理预处理、一级处理、二级处理、消毒的总称。

2.0.16 柔性接口 flexible joint

允许连接管道在一定范围内借转的接口。

2.0.17 刚性接口 rigid joint

不允许连接管道在一定范围内借转的接口。

2.0.18 应急供水 emergency water supply

发生突发性事件，原有给水系统无法正常供水，需要采取适当减量、减压、间歇供水或使用应急水源的供水方式。

2.0.19 应急净水 emergency water treatment

在水源水质受到突发污染影响时，为实现水质达标采取的应急净化处理措施。

2.0.20 雨水径流系数 coefficient of runoff

设定时间内降雨产生的径流总量与总雨量之比。

2.0.21 雨水管渠设计重现期 recurrence interval for storm sewer design

用于进行雨水管渠设计的暴雨重现期。

2.0.22 硬化地面 impervious surface

通过人工行为使自然地面硬化形成的不透水地面。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 给排水工程的建设和运行应满足生态安全、环境安全、资源利用安全、生产安全和职业卫生健康安全的要求。

3.1.2 给排水设施的构筑物和机电设备应采取防雷措施,电子电气设备应具有消除雷击电子脉冲的措施。防雷措施应符合现行国家规范《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定。

3.1.3 给排水工程的运行维护应制定相应的操作规程,应严格执行;系统需要停水检修时时,应及时通告并采取应急措施。

3.1.4 给排水工程中使用的设备、仪表应按国家相关规定定期检验、标定或检查,合格后方可继续实用。

3.1.5 排水工程设施运行应建立应急体系,并定期进行演练。

3.1.6 给排水工程主要设施的抗震设防类别、管道接口应根据管道材质和地址条件确定,均应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032 的有关规定。当管道穿越粉砂、细砂层并在最高地下水位以下时,火灾地震设防烈度为7度及以上设防区时,应采用柔性接口。

3.1.7 给排水工程中的主要构筑物的主体结构,其结构设计年限不应小于50年,安全等级不应低于二级。

条文说明

结构设计工作年限和安全等级是给排水工程的基本性能之一。给水工程是生命线工程,排水工程关系城市内涝灾害和水污染,水安全问题对人的生命、经济、社会或环境影响较大,同时给排水工程更换难度较大,根据《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 相关规定,给排水设计结构安全等级通常为二级,设计使用年限50年。依据现行强制性工程建设规范《工程结构通用规范》GB 55001 相关规定,厂站主要构筑物的主体结构设计年限不应小于50年。主体结构不包括阀门井、检修爬梯等附属构筑物以及可以替换的非主体结构。

3.1.8 给排水永久性设施供电负荷等级不应低于二级，当不能满足要求时，应设置备用动力设施；临时性设施可采用三级负荷。

条文说明

给排水工程根据对供电可靠性的需求规定了负荷分级要求。备用动力装备可采用柴油发电机组（380V）等形式。

3.1.9 对给排水管渠、处理厂站构筑物、设备进行维护工作前，应进行强制通风，并持续检测管道内有毒有害气体和爆炸性气体浓度。对给排水构筑物清理或维护时，应持续检测管道内有毒有害气体和爆炸性气体浓度，并应采取确保人员安全的防护措施。

3.1.10 钢筋混凝土箱涵敷设在软土地基或不均匀地基时，宜采用钢带橡胶止水圈结合上下企口式接口形式。

条文说明

钢筋混凝土箱涵一般采用平接口，抗地基不均匀沉降能力较差，接口在附加荷载作用下易上下严重错位和翘曲变形，严重时导致止水带拉裂，最终导致漏水。

3.2 排水工程

3.2.1 除干旱地区外，高速公路沿线设施排水体制应采用分流制。排水工程应包括雨水系统、污水系统。

条文说明

我国降水量少的干旱地区指年平均降雨量 200mm 以下的地区，我国 200mm 以下年降水量线位于内蒙古自治区西部经河西走廊西部及藏北高原一线。

3.2.2 雨水系统应包括源头减排、界内界外排水管渠、排涝除险等工程性措施和应急管理的非工程性措施，并与防洪设施相衔接。应通过工程性和非工程性措施加强应对超标降雨的韧性，并应采取应急措施避免人员伤亡。

条文说明

雨水系统是一项系统工程，涵盖从雨水径流的产生至排放至水体的全过程控制，包括产流、汇流、调蓄、利用、排放、预警及应急措施等。排涝除险设施主要应对长历时降雨的小概率事件，这一系统包括：

(1) 城镇水体：天然或者人工构筑的水体，包括河流、湖泊和池塘等。

(2) 调蓄设施:特别是在一些浅层排水管渠设施不能完全排除雨水的地区所设的地下调蓄设施。

(3) 行泄通道:包括开敞的洪水通道、规划预留的雨水行泄通道,道路两侧区域和其他排水通道。

应急管理措施主要是以保障人身和财产安全为目标,既可针对设计重现期之内的暴雨,也可针对设计重现期之外的暴雨。高速公路雨水系统的管理目标主要是内滞防治,内滞防治主要是防治高速公路界线范围内的强降雨或连续降雨超过高速公路排水管渠设施消纳能力后产生的地面积水。防洪措施主要是防止界面以外的洪水进入高速公路及沿线附属设施而发生灾害。

高速公路雨水系统的韧性表现在,通过预控的冗余性、工程防治的多元性、应急管理的适应性,实现高速公路在极端降雨条件下的快速退水和安全运行,避免人员伤亡和财产损失,提高应对内涝灾害的能力。

3.2.3 受有害物质污染场地的雨水径流、事故现场冲洗废水应单独收集处理达标排放。

3.2.4 雨水系统排水管渠应确保设计重现期下雨水的输送排放,并应考虑受纳水体的影响。

3.2.5 雨水系统的布局,应符合下列规定:

- 1 高速公路界内地表、路面内部及地下排水设施互相衔接协调,保证排水系统的有效性和耐久性;
- 2 坚持绿灰结合原则;
- 3 结合主体工程、周边环境生态安全、用地布局确定;
- 4 统筹考虑排水安全、建设和运行成本、区域水生态要求;
- 5 应考虑排水安全、建设和运行成本、检修养护便利性、区域水生态要求;
- 6 施工临时排水设施宜与永久性排水设施统筹考虑。

3.2.6 高速公路及沿线附属设施经过水环境敏感区段时,应采取相应的路(桥)面等水收集、处理措施,并应符合项目环境评价报告书的要求。

3.2.7 多年冻土、膨胀土、黄土、盐渍土及滑坡等路段,应将排水系统作为处治措施的组成部分,进行综合设计。

3.2.8 沿线设施污水系统的布局,应符合下列规定:

- 1 根据水质水量波动大的状况，设置水质水量调节设施；
- 2 高速公路两侧附属设施距离较近时，可设置连通调节管道；
- 3 充分考虑污水再生利用、建设和运行成本和污泥处理处置要求。

3.2.9 排水工程中与腐蚀性介质接触的管道、设备和构筑物应采取防腐蚀措施。

3.2.10 排水工程中敞开式构筑物应设置警示标志和安全防护措施；检查井应具备防坠落性能。污水及合流污水检查井不应使用砖砌井。

3.2.11 再生水和雨水利用系统应保障用水安全，其管道不应与饮用水管道、自备水源供水管连接。

3.2.12 污水处理设施出水排放水质应符合现行国家规范《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918 的有关规定，并满足项目环境影响评价报告书的要求。

3.2.13 存在有毒有害气体或易燃气体的格栅间、处理池、调节池等构(建)筑物，应设置相应的气体监测和报警装置。

3.2.14 冰冻地区的排水管宜埋设在冰冻线以下。当该地区或类似条件地区有浅埋经验或采取相应措施时，也可埋设在冰冻线以上，其浅埋数值应根据地区经验确定，但应保证排水管道安全运行。

3.3 给水工程

3.3.1 高速公路沿线设施应建设与高速公路规模相适应的给水工程，满足使用人对水质、水量和水压、时段以及消防用水的需求。

3.3.2 供水量应与可利用水资源相协调。附属设施生活给水系统主要服务对象为工作人员、服务人员及使用服务设施的行人以及特殊路段大型客货车辆的加水用水。

3.3.3 给水工程应具备应对自然灾害、事故灾难等突发事件的应急供水能力。

3.3.4 给水工程中涉水的设备、材料和药剂，应满足卫生安全要求。

3.3.5 给水工程中应优先采用节水和节能型工艺、设备、器具和产品。

3.3.6 给水工程中的调蓄设施应具有卫生防护措施，确保水质安全，并应

定期清洗、消毒。

条文说明

给水工程中调蓄设施为向用户直接供水的设施，卫生防护工作非常重要，应通过在检测孔、人孔上加防护罩等措施进行防护。

3.3.7 生活饮用水调蓄设施的排空、溢流等管道不应直接与排水管道连通，四周应排水畅通，严禁污水倒灌与渗漏。

3.3.8 给水管网和调蓄设施应采取实体防范、电子防范措施，保障给水设施的安全。

3.3.9 自备水源的供水管道严禁与城市给水管直接连接。

3.3.10 中水、回用雨水等非生活饮用水管道严禁与生活饮用水管道直接连接。

3.3.11 生活饮用水管道应设置防止管道内产生虹吸回流、背压回流等污染的措施。

3.3.12 给水系统应具有保障不间断向服务区、生活区供水的能力。供水水质、水量和水压满足用户的正常用水需求。

3.3.13 二次加压与调蓄设施不得影响城镇给水管网正常供水。

4 主体工程雨水系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 雨水系统应包括源头减排、界内排水管网和排涝除险设施等工程性措施和应急管理等非工程措施，实现结构稳定、行车安全的目标，并应保证与水系统的稳定运行。

4.1.2 源头减排设施不应损害高速公路及沿线设施的建（构）筑物基础，不应引起地质灾害。

4.1.3 雨水排水设施系统应以重力流为主。

4.1.4 应形成雨水排水设施系统性和下游管渠及接纳水体的排水通畅性。

4.1.5 为保护环境、避免对水体环境的污染和潜在危害，跨越水体公路/桥梁应设置地表径流收集系统。

4.1.6 跨越水源保护区的公路/桥梁应设置环保收集净化设施。

4.1.7 雨水收集系统应布置在地势较低或便于雨水汇集的位置。

4.1.8 道路排水在符合本标准相应规定外，设计应符合现国家及行业标准《城乡排水工程项目规范》GB 55027、《室外排水设计标准》GB 50014、《公路排水设计规范》JTG/T D33、《公路工程技术标准》JTG B01、《公路环境保护设计规范》JTG B04、《公路工程技术标准》JTG/T D33 的相应规定。

4.2 雨水管渠和附属构筑物

4.2.1 高速公路雨水排水系统应包括公路线路排水、公路构造物排水、下穿道路排水、沿线设施排水等内容；排水设施应包括边沟、拦水带、泄水口、渗沟、集水槽（管、沟）、排水管、急流槽、截水沟、渗水隧洞、渗井、排水板、排水管渠及附属构筑物和泵站等设施。并应在设计工况下保持路面不积水。

4.2.2 公路线路排水、公路构造物排水应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 及现行行业标准《公路排水设计规范》JTG/T D33 的相关规定。

4.2.3 下穿道路应设置独立的雨水排水系统，封闭汇水范围，并应采取防止导管的措施。当区域没有独立排放条件时，下游排水系统应能满足地区和下穿道路

排水设计流量要求。当采取泵站排除地面径流时，应采取防止强排设施被淹的措施。下穿道路应设置地面积水深度标尺、标识线、提醒标语等警示标识，具备封闭道路的物理隔离措施。

4.2.4 收水口、连接管、溢流排水口的设计流量宜为排水管渠设施设计流量的1.5倍~3.0倍，低洼易涝区应加大雨水收集能力。

条文说明

收水口、溢流排水口易被路面垃圾和杂物堵塞，平入式雨水口宜考虑50%被堵塞比例。暴雨期间排出路面径流过程中，雨水管渠（沟）一般处于承压状态，排水量大于重力状态下设计流量。通过提升收水口、溢流排水口收水能力，可以提高路面径流进入排水系统的径流量，缓解路面积水。

4.2.5 重力流雨水管渠的设计最小流速应满足自清要求。

4.2.6 湿陷性黄土、膨胀土和流砂地区雨水排水系统应经严密性试验合格后方可投入运行。

4.2.7 管（渠、沟、槽）平面位置、高程应根据地形、地质、地下水位、道路情况、施工条件、养护管理等因素综合考虑确定，并与上下游设施平面和竖向协调。

4.2.8 管（渠、沟、槽）材质、断面、基础、管道接口应根据排放水质、水文、冰冻情况、土质、地下水位、地下水腐蚀性、施工条件和对养护工具的适应性等因素进行选择。

4.2.9 管（渠、沟、槽）的断面形状应符合下列规定：

1 断面形状应根据设计流量、埋设深度、工程条件，并结合高速公路施工、制管技术水平和经济条件、养护管理要求综合确定，宜优先选用成品管；

2 大型管渠的断面应方便维修、养护和管理。

条文说明

排水管渠断面应综合考虑受力稳定性、过流量大、不易沉淀、造价经济、便于维护等因素。

常用管渠断面形状有圆形、矩形、梯形和卵形等。

圆形断面水力性能好、结构强度高、材料经济、便于预制。

矩形断面便于浇筑或砖砌，并可根据需要调节深度。当施工区域制管技术、

施工环境条件和施工设备受限，超出其能力时采用箱涵；地势平坦区域采用箱涵减少埋深。

梯形适合采用明渠。

卵形断面适用于流量变化大的场合。

4.2.10 当雨水管渠出口受水体水位顶托时，应设置防潮门、闸门等设施。

4.2.11 雨水管渠的最大设计流速应符合下列规定：

1 当水流深度为 0.4m~1.0m 时，宜按表 4.2.10 的规定取值；

表 4.2.10 雨水明渠的最大设计流速 (m/s)

管（渠、沟、槽）类别	最大设计流速	管（渠、沟、槽）类别	最大设计流速
粗砂或低塑性粉质粘土	0.8	干砌块石	2.0
粉质粘土	1.0	浆砌块石渠或浆砌砖	3.0
粘土	1.2	石灰岩或中砂岩	4.0
草皮护面	1.6	混凝土	4.0

2 当水流深度小于 0.4m 时，宜按表 4.2.10 的规定取值乘以 0.85 计算；

3 当水流深度为 1.0m（不含）~2.0m（不含）时，宜按表 4.2.10 的规定取值乘以 1.25 计算；

4 当水流深度不小于 2.0m 时，宜按表 4.3.10 的规定取值乘以 1.40 计算。

4.2.12 雨水管渠的最小设计流速应符合下列规定：

1 雨水管道在满流时应为 0.75m/s；

2 明渠应为 0.75m/s；

3 设计流速不满足最小设计流速时，应增设防淤积或清淤措施。

4.2.13 压力管道接入自留管渠前，应设置消能措施。

4.2.14 检查井宜采用成品井，其位置应充分考虑成品管节的长度，避免现场切割。

条文说明

为防止渗漏、提高工程质量、加快建设进度，检查井宜采用钢筋混凝土等材质的成品井。

4.2.15 检查井应采用具有足够承载力和稳定性良好的井盖与井座。井盖应具

有防盗功能。井内应安装防坠落装置。

4.2.16 跌水水头大于 2.0m 时,应设跌水井。跌水井的进水管管径不大于 200mm 时,一次跌水水头高度不得大于 6.0m;管径为 300mm~600mm 时,一次跌水水头高度不宜大于 4.0m,跌水方式可采用竖管或矩形竖槽;管径大于 600mm 时,一次跌水水头高度和跌水方式应按水力计算确定。

4.2.17 雨水管渠出水口位置、形式和出口流速应根据水体流量、水位变化、水流方向、地形变迁和气候特征等因素确定。

4.2.18 雨水管渠出水口应采取可靠的消能、防冲刷等措施,并设置警示标识。

条文说明

根据部分区域经验,在较大流量和无断流的河道设置出水口时,出水口易受水流冲刷掏空底部。出水口跌水水头较大时应设置消能设施。

4.2.19 受冻胀影响地区的雨水出水口应考虑采用耐冻胀材料砌筑,出水口的基础应设置在冰冻线以下。

条文说明

根据受冻胀地区统计资料,凡事砖砌的出水口,一般 3 年~5 年即损坏。根据东北地区的统计情况反馈,基础在冰冻面以上的,大多冻胀损坏,在冰冻面下的,普遍完好。

4.3 宽幅高速公路防排水调查与评估

4.3.1 改扩建宽幅高速公路项目应对工程项目的技术指标、气象环境、交通量、建设条件、水文地质等进行前期资料收集与调查。

4.3.2 改扩建宽幅高速公路项目应对防排水系统的完善性、有效性进行充分调查、评估;对重难点路段进行计算分析。

4.3.3 路面防排水设计应与路线总体设计充分结合,合理选取宽幅道路的几何设计指标,有效预防道路排水不畅问题。道路指标改善受限时,应考虑进行特殊路段设计。

4.3.4 应明确原路排水设施的工程界面及衔接情况,对涵洞、排水沟、边沟、横向排水管等排水结构物应重点设计,必要时进行专业的水文水力计算及论证。

4.3.5 在线形指标低、断面变化段、超宽路面段或事故多发等路段宜结合地区

气象条件进行水文计算分析，明确路表汇水范围、径流路径，必要时进行专项评估。

4.3.6 宽幅路面改造时对现状调查评估应符合下列规定：

- 1 应对现状宽幅路面排水不畅路段以工点为单位；
- 2 针对改扩建工程，应对旧路、构造物、排水设施的拼接方案进行详细的调查，并对原有及现状排水方案进行梳理。

4.3.7 宽幅路面改造时对现状路线及排水系统评价应符合下列规定：

- 1 应对特殊工点处现状道路的气象环境、建设条件、事故数据等资料进行收集与调查；
- 2 应对特殊工点处道路各设计阶段的平、纵、横断面指标、超高过渡方式等设计资料进行收集，应特别注意变更设计；
- 3 应对特殊工点处道路各设计阶段的路面表面排水、中央分隔带排水、超高段排水设施进行专项调，并进行排水能力计算；
- 4 应对特殊工点处现状道路的路面高程进行复测，并绘制排水路径图，理论分析其水膜厚度及影响。具体分析参数可参照表 4.4.7 的规定。

表 4.3.7 水膜厚度检验判定标准

水膜厚度范围（mm）	判定标准	对应措施
<2.5	一般值	可接收
2.5~3.2	对 4 车道及以下高速公路采用 2.5 位一般值	需考虑水膜影响
3.2~4.0	对 4 车道以上高速公路采用 3.2 位一般值	需考虑水膜影响
>4	极限值	需改善设计

4.4 改扩建宽幅高速公路路面防排水设计

4.4.1 改扩建宽幅路面防排水设计，应对现状道路的排水系统进行充分的调查与梳理，并评估现状排水能力；应充分考虑改扩建工程对既有排水设施的影响及其利用情况，对排水系统进行综合设计。

4.4.2 改扩建路线总体应与防排水系统综合设计，应加强特殊路段的防排水系统设计及评估。

4.4.3 高速公路改扩建设计过程中，平面、纵断面及横断面各指标均应充分考虑与原路衔接，同时应加强宽幅平坡路段、超高路段及凹曲线底部等排水困难路段的综合设计。

4.4.4 宽幅高速公路，排水路径不宜大于 50m。

4.4.5 新建宽幅高速公路宜采用 2.5%标准横坡。

4.4.6 新建宽幅高速公路超高过渡段合成坡度不宜小于 0.7%。当合成坡度小于 0.7%时，宜增设沥青路面排水功能层、缝隙式排水沟等功能减少排水路径。

4.4.7 整体拼宽路段、两侧分离加宽路段，标准横坡宜采用 2.0%的横坡值；单侧分离新建路段标准横坡宜采用 2.5%。

4.4.8 纵坡值 $\geq$ 横坡值路段宜设置沥青路面排水功能层，右侧路肩设置不对称喇叭泄水口。

4.4.9 新建或单幅新建宽幅高速公路超高路段外侧排水中分带横向排水管间距宜根据单幅路面宽度、各地暴雨强度公式计算结果确定。旧横向排水管满足排水要求时，对原横向排水管按原横坡接长处理，接长管管径宜适当加大；根据水力计算及工程经验，横向管管径宜为 30 mm -50mm。

4.4.10 凹形竖曲线底部宜加密急流槽、增设沥青路面排水功能层、设置纵向集水沟。

条文说明

凹形竖曲线路段纵坡存在由负到正的变化，且通常会出现纵坡在 $[-0.5\%$ ， $0.5\%]$ 的路段，该路段排水主要受横坡主导。路面水排到路幅外侧时，由于路面边缘纵向坡度小，当水量较大时可能存在排水不畅的问题，从而产生路面积水。

4.4.11 当既有路基排水设施需改造或拆除重建时，应设计必要的临时排水设施，并与永久排水设施相结合，保证施工期既有排水系统的顺畅。

4.4.12 路面表面排水路面表面排水宜采用集中排水型式；拦水带泄水口的间距应根据过水断面水面漫盖宽度的要求和泄水口的泄水能力计算确定，宜为 25-40m，其开口宽度一般为 0.5m。对于汇水量较小、路堤高度较低或者挖方路段，可采用分散排水型式；采用分散排水路段，宜对土路肩及坡面进行加固。

4.4.13 在调查评估基础上，宜利用原旧路中央分隔带排水设施。扩建前后均设波形梁护栏的中央分隔带路段，当原纵向排水渗沟有效且横向排水管排水能力

满足时,对原横向排水管按原横坡接长处理;否则,应重建中央分隔带排水系统。横向排水管间距宜采用 30-50m,内径 100-200mm。对于设混凝土防撞护栏的中央分隔带路段,可通过在两侧防撞护栏底部每 2m 分别预留一处直径 40-50mm 泄水孔排除中央分隔带内部水。

条文说明

根据《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2006) 10.0.6 条,中分带横向排水管间距为 40-80m,考虑到宽幅高速公路路面宽、径流量大、在降雨量大区域结合目前宽幅高速公路中分带横向排水管间距设置情况,横向排水管间距调整为 30-50m。《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012) 4.3.2 条,中分带横向排水管直径为 100-200mm。

4.4.14 超高段排水应符合下列规定:

- 1 原超高段排水能力满足要求时,可对原横向排水管按原横坡接长处理;
- 2 当原超高段排水能力不足或失效时,需加密或重建超高段排水。可采用在左侧路缘带设置带孔盖板的矩形沟,沟底宜与路线纵坡一致,且不宜小于 0.5%;
- 3 集水井的形式、数量和间距应根据超高路段的外侧半幅路面汇水面积、流量及出水口的泄流能力确定。集水井的间距宜为 20-40m,并通过内径不小于 500mm 的横向排水管引至边坡的急流槽或暗管,横向排水管道底纵坡不应小于 0.5%。

条文说明

2 《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012) 4.4.4 条,沟底宜与路线纵坡一致,且不宜小于 0.3%,考虑到宽幅高速公路路面宽、径流量大、在降雨量大区域结合工程实践反馈,将沟底限值提高到 0.5%。

3 《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012) 4.4.5 条,集水井的间距宜为 20-50m,,考虑到宽幅高速公路路面宽、径流量大、在降雨量大区域结合工程实践反馈,将集水井的间距上限值降低到 40m。

4.4.15 特殊路段排水应符合下列规定:

- 1 凹形竖曲线路段底部宜进行路表最大水膜厚度验算,并结合验算结果进行综合设计;
- 2 较大纵坡凹形竖曲线路段在路面边缘设置拦水带时,拦水带泄水口的间

距宜加密至 20-30m,并宜在凹形竖曲线底部以及前后 3-5m 处各设置一个泄水口;当拦水带形成的过水断面不足时,可采用沿土路肩设置 U 型路肩边沟措施加大过水断面;

3 在凹形竖曲线底部、匝道口、与桥涵构造物连接、填挖交界处等应设置拦水带泄水口;

4 在局部超宽段(互通分合流过渡段),可在分合流鼻端增设纵向排水沟(缝隙式排水沟等)以减小排水路径长度及汇流面积。

4.4.16 应对现状路面边缘、排水基层和垫层等防排水系统进行详细调查,结合水文及地质情况,验算、评估现状排水设施的防排水能力是否满足扩建后排水要求。对现状排水不良路段,应分析原因并针对性进行防排水设计。

4.4.17 路面边缘排水应结合当地经验设计,可用碎石、砂砾等透水性材料填筑路肩,并与横向出水管、过滤织物(土工布)组成排水系统。

4.4.18 排水基层应符合下列规定:

1 路表面渗入路面结构层的水量大,仅设置路面边缘排水系统难以迅速排除时,可在路面下设置排水基层。基层材料可采用沥青处治碎石、水泥处治碎石或者级配碎石等;

2 旧路基层采用排水基层时,加宽部位宜采用相同厚度、相同材料的排水基层形式。

4.5 宽幅高速公路改造防排水设计

4.5.1 改造宜从线性改善、排水改善、路面改善、排水设施改善等多方面综合评估优化。

4.5.2 应对现状宽幅路面进行防排水隐患及成因分析。改扩建后路幅宽度成倍增加,路面汇水面积大幅增加,路面雨水径流量增加。在强降雨期间,路表雨水短时间无法及时排除,致使路面积水,造成安全隐患。

4.5.3 应对立交匝道等超宽路面进行专项调查。强降雨期间,立交匝道加减速道路段等特殊超宽幅路面极易产生较厚水膜,过往车辆在正常行驶过程中多次出现滑移打转的情况,并发生侧翻、碰撞等交通事故。调查分析中应重点分析以下方面:

1 建议根据测量结果，对现状典型断面与设计进行对比，评估是否满足设计要求。

2 如发现现状横坡与设计不一致，应通过多方案比较，并进行必要的计算分析，提出改善措施。

3 对部分下坡路段合成坡度较小，易造成坡底壅水部分，几何指标调整困难时，应采取加密排水、或采用排水路面等措施进行改善。

4.5.4 排水系统及线型改善优化措施应符合下列规定：

1 选取合理综合纵坡，建议按不小 0.7%控制；

2 根据排水路径，核查中央分隔带侧纵向排水沟设置范围，在理论上，向下游延伸 10~20m 纵向排水沟；

3 根据汇水面积，核查超高段横向排水能力，有必要加密横向排水管及加大排水管尺寸（大于 500mm），以适应超宽路面的排水需求。

4 核查超高范围排水路径下游外侧硬路肩缘石设置范围，加大路缘石开口，避免设置立缘石阻水，引起排水不畅；

5 在小纵坡与超高过度 0 坡等特殊路段，采用绘制排水路径图检查排水路径。

4.5.5 对于极端天气多发、安全隐患突出等交通事故多发地区，应采取适当的排水增强措施，保证在极端天气状况下的排水效果，保障雨天行车安全。

4.5.6 排水改善设计应符合下列规定：

1 现状排水不良或排水设施损坏的路段，应根据路况调查结果，结合水文与地质情况，开展防排水改善设计；

2 雨天事故多发路段，应对防排水系统设置、使用情况进行详细调查，结合水文、水力与最大水膜厚度验算，分析原因，对现状防排水能力进行综合评估后开展防排水改善设计；

3 路面表面排水不良的路段，可采用疏通堵塞、调整横坡、增设泄水口等方式改善排水通道；

4 对中央分隔带防排水能力不足或失效路段，应重做防水层，疏通堵塞、增设横向排水管等方式修复或改善排水通道；

5 对超高段排水能力不足或失效路段，可采用疏通堵塞、重建纵向排水沟、

增设集水井和横向排水管或重建超高段排水等方式改善排水通道；

6 路面结构内部排水不良的路段，应完善结构内部排水系统，可采用增设排水盲沟、铺设排水结构层、设置封层及相应功能层等措施。

7 对于桥面边缘排水不良的路段，可采取在边部增设碎石盲沟收集桥面水排入泄水口中；

8 路基排水不良的路段，应对路基排水系统进行改造；地下水位过高时，应在路基结构中设置排水层。

4.5.7 排水改善措施应符合下列规定：

1 在排水不畅路段（超高过渡段、长陡纵坡路段、凹曲线底部、加宽路段等）采用排水沥青路面，应对路面边部、超高路段、桥面等排水设施提升优化，进行综合防排水设计。

2 超高路段设置排水路面时，超高段外侧宜在土路肩内侧设置平缘石，平缘石及土路肩比排水沥青路面面层低 4cm，并在土路肩外侧设置纵向排水沟与坡面急流槽衔接排出路面水。

3 超高段内侧宜设置矩形泄水孔(15cm×4cm 矩形泄水孔，布设间距为 1m)，路面水通过矩形泄水孔流入左侧纵向排水沟，汇入集水井，并与衔接的横向排水管排出。

4 综合考虑合成坡度对路面汇水路径的影响，宜适当延长或加深超高段中左侧纵向排水沟的长度与深度，加快超高段路面排水。

5 在超高过渡零坡、连续长度大于 2km 的凹曲线底部宜设置“倒Ω型”横向排水槽或伸缩缝式截水沟。

6 在主线与匝道分合流鼻端导流线处宜设置“倒Ω型”纵向排水槽快速排除路面积水。

7 桥面采用排水沥青路面时，宜加密泄水孔、加大孔径，同时在路面低侧边部设置纵向明沟，加强桥面排水。

8 桥面采用排水功能层时，泄水孔孔口高程应与排水功能层下承层顶面高程一致或略低。

4.5.8 排水设施施工应符合下列规定：

1 排水沥青路面施工过程中应考虑路表和混合料内部排水通道需求，结合

现场实际情况对局部位置进行精细化施工。

2 在排水沟汇水位置处应进行开槽处理，确保铣刨后的原路面标高与排水沟端口齐平，保证沥青路面内部雨水能够及时从排水沟排出。

3 超过缓和曲线零坡点等易积水路段，宜在下承层顶面设置路面多拱或埋设横向排水沟等，横向排水沟设置在排水功能层的下部，填充与排水功能层相同的沥青混合料，垂直于道路纵向或与道路纵向成一定角度，排水沟宜设置渐变厚度，横坡低侧设置排水通道，以便雨水快速排出。

4 路面排水系统应与路基排水系统贯通连接，以便路面积水顺利排至道路红线外。

4.5.9 排水路面施工应符合下列规定：

1 铺筑排水沥青路面前，应检查下承层的质量，下承层表面应干燥、整洁、坚固、粗糙，平整度、压实度、渗水系数应满足设计要求，并应按设计要求设置防水粘结层，不符合设计要求的不得铺筑排水沥青混合料面层。

2 防水黏结层施工前，应巡查施工环境及工作面情况，气温低于 10℃、风力较大及雨后路表潮湿等情况下不得施工防水黏结层。

3 当采用高粘度乳化沥青黏结层时，防水黏结层施工宜采用具备加温、保温和搅拌功能的洒布设备，宜采用同步法施工防水黏结层，改性乳化沥青用量应不低于 0.8L/m²；当采用异步施工法时，改性乳化沥青用量应不低于 1.0L/m²，且防水黏结层应在排水沥青面层施工前 24h 完成，在摊铺排水沥青面层前应检验防水粘结层的防水性，以不渗水为合格。

4 采用异步法施工时，防水层黏结层施工后应严禁各种车辆通行，摊铺时运料车应在指定地点调头倒行至摊铺机，限速 5km/h，禁止急刹车，当被掉落的树叶、泥土等杂物污染时，应组织专门人员清捡或冲洗处理干净后，方可进行排水沥青面层施工。

5 为减少对防水层黏结层的破坏，排水沥青路面优先推荐采用同步摊铺机施工，当采用两台或多台摊铺机时，摊铺机应机型相同、新旧程度接近，前后错开 10m~20m 呈梯队方式同步摊铺，搭接宽度宜控制在 5cm~10cm，确保纵向接缝质量，接缝位置应避开车道轮迹带，宜设置在标线或行车道中间位置处，上下层纵向热接缝应错开 15cm 以上。

6 纵缝线形应缓和过渡、线型平滑，旧路加铺排水沥青路面时，宜采用热接缝；采用冷接缝时，摊铺前需要对接缝面进行处理，涂刷改性乳化沥青 2 遍～3 遍。

7 压实机械组合方式和压实遍数应根据试验段确定，路面压实质量宜采用无核密度仪检测，根据最大理论相对密度换算成空隙率，以生产配合比设计的空隙率 $\pm 2\%$ 为压实合格范围，合格测点的保证率应控制在 85%以上。

8 排水面层施工还应满足《排水沥青路面设计与施工技术规范》JTG/T 3350-03 的相应规定。

4.6 桥梁排水

4.6.1 宜在立交分合流段画导流线部位设排水沟，超高段外侧变速车道宜设置向外 1.0%的横坡，减少径流长度，加快路面雨水排放。

4.6.2 桥面排水应符合下列规定：

1 桥面水通过横坡和纵坡排入泄水口，并汇集到纵向排水管排出，泄水口间距宜为 5 m～10m。在桥梁伸缩缝的上游方向应增设泄水口，在桥面凹形竖曲线底部以及前后 3 m～5m 处各设置一个泄水口；

2 为了排出铺装结构内部积水，应在桥面铺装边缘设置碎石渗沟，渗沟（明沟）与泄水口相接；

3 对桥面与中央分隔带护栏及桥面边部 50cm 内碾压薄弱区域宜设置止水带或封水处理。

4.6.3 一般桥梁路段或超高段内侧，宜在右侧硬路肩外侧设置泄水口，泄水口的间距宜为 5m；超高段外侧宜在左侧路缘带内设置泄水口，泄水口间距宜为 2m。泄水口直径宜大于 15cm。

4.6.4 桥梁路段可在铺装边缘设置排水明沟，明沟宽度宜为 10-15cm，明沟的沟底标高应与泄水孔标高一致；明沟可采用洁净、单一粒径碎石或大孔隙水泥混凝土进行回填。

4.7 立体交叉道路排水

4.7.1 立体交叉道路排水设施应排除汇水范围的地表径流及影响高速公路功

能的地下水。

4.7.2 立体交叉道路排水系统应符合下列规定：

- 1 不同部位可采取不同的重现期，下穿隧道的雨水管渠设计重现期不应小于 10 年；
- 2 地面集水时间应根据道路坡度、坡长和路面粗糙度等计算确定，宜为 2min~10min；
- 3 综合径流系数宜为 0.9~1.0；
- 4 当采用泵站排除下穿道路/隧道地面径流时，应校核泵站和配电设备的安全高度，采取措施防止变配电设备受淹；
- 5 立体交叉道路应采取高水高排、低水低排的排水系统；
- 6 立体交叉道路应封闭汇水范围，避免客水汇入；
- 7 下穿道路/隧道宜进出前宜设置驼峰，内部设置横截沟和边沟，横截沟应考虑沉砂，横截沟和边沟应保证同行车辆及行人安全。

4.7.3 宜充分利用立体交叉道路中间用地设置调蓄、海绵设施。

4.7.4 下穿立交道路/隧道的最低点位于地下水位以下时，应设置排水或控制地下水的设施。

4.7.5 下穿立交道路/隧道应设置地面积水深度水尺、标识线及警示标语。

4.7.6 下穿立交道路/隧道宜设置积水自动监测和报警系统，系统宜与强排设备联动控制。

4.8 水环境敏感路段排水系统

4.8.1 高速公路经过水体时，应根据环境影响评价同步建设水污染防治设施。水污染防治设施应与主体工程同步规划、同步建设合同部运行管理。

4.8.2 高速公路路（桥）面水污染物经过处理排放水体的，应执行共价水污染物排放标准。向已有地方水污染物排放标准的水体排放污染物的，应执行地方水污染物排放标准。

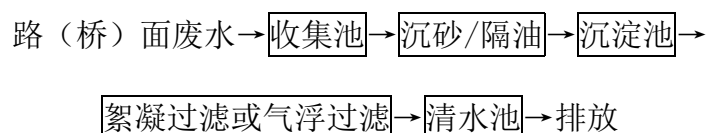
4.8.3 高速公路跨越水体时，路（桥）面水收集系统宜兼顾考虑雨水收集、桥面事故消防水收集功能。

4.8.4 高速公路跨越水环境敏感水体时，初期径流雨水应排入下凹绿地、植草

沟、卵石沟等地表生态设施预处理后方可排入水体。初期径流雨水宜可排入绿地等地表生态入渗设施或就地入渗。

4.8.5 高速公路路（桥）面水污染物应收集集中在路桥配套的废水收集池内，达标后方可排入水体。收集池应加盖密闭，与污水接触部分应耐酸碱等腐蚀。废水收集池有效容积应根据环境评价要求设置。

4.8.6 高速公路路（桥）面事故废水处理宜采用以下工艺：



4.8.7 在处理工艺中，针对某类型废水，应增加相应的处理措施。

4.8.8 现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8798 规定的第一类污染物（总汞、烷基汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、总镍、苯并（α）芘、总铍、总α放射性、总β放射性）废水应集中处理后浓度达到表 1 要求后方可排放。

4.8.9 现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8798 规定的第二类污染物（pH、色度、悬浮物、BOD₅、COD、石油类等）废水应集中处理后浓度达到表 1、表 4、表 5 要求，按排水去向分别执行相应标准，并与现行国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838、《海水水质标准》GB 3097 联合使用。

4.8.10 酸碱废水浓度达 3%~5%以上时，宜先进行回收利用；浓度低于 2%时，应进行中和处理。

4.8.11 金属离子废水或含磷废水可采用化学沉淀法处理。

4.8.12 废水需要除臭、脱色、杀菌、除酚、除氰、除铁锰、除有机物时可采用氧化法。

4.8.13 废水需要除酚、除氰、除铬时可采用电解法。

4.8.14 废水需要除异味、除色度、除难降解有机物、除重金属时可采用吸附法。

4.9 雨水泵站

4.9.1 雨水泵站的选址应根据区域排水系统的特点，并应符合下列规定：

- 1 雨水管渠系统不能重力流排出雨水时，总排口处应设置雨水泵站；
- 2 雨水泵站站址及雨水排放口位置应满足水源地保护要求；

3 雨水泵站站址宜靠近河道，其压力排水口宜优先设置在圩外河道。

4.9.2 单独设置的泵站与周边居民、公共建筑的距离，应满足规划、消防、环保部门的要求。泵站的地面建筑物造型应与周边环境协调，做到适用、经济、美观。

4.9.3 规模较小、用地紧张、不允许存在地面建筑的情况下，可采用一体化预制泵站、一体化预制泵闸。

4.9.4 泵站布置应使进水管水流顺畅，应防止进水滞流、偏流和泥砂杂物沉积在底部，防止出水壅流。

条文说明

泵站的进水管布置非常重要，必须使进水管水流顺畅。进水出现滞流、偏流，会影响水泵正常运行，降低水泵效率，易造成气蚀，影响水泵寿命。泥砂沉积物减少过水断面。出水壅流时，会增加水头损失，增加电耗。室外管道一般应保持转弯角度大于等于 135° 。

4.9.5 泵站室外地坪标高应按区域防洪标准和内涝防治标准确定，并符合规划要求；市内地坪应比室外地坪高 $0.2\text{m}\sim 0.3\text{m}$ ；宜受洪水淹没区域的泵站，其入口处地面标高应比设计洪水位高 0.5m 以上；当泵站室外地坪标高不能满足区域防洪标准和内涝防治标准且无法整体抬高时，泵站周边应有防止外部客水流入的措施。

4.9.6 泵站场地雨水排放应充分体现海绵城市建设理念。

4.9.7 雨水泵站供电电源应按二级负荷设计。

4.9.8 泵站的道路设计，应符合下列规定：

1 道路布置应满足设备装卸和吊装、消防车通行等要求；

2 泵站出入口车道与周边道路应衔接平顺；

3 泵站内车道宽度应大于等于 4m 。采用汽车吊吊装设备的泵站，相应车道宽度不应小于 6m 。道路转弯半径应满足消防车、汽车吊转弯的要求；

4 泵站道路纵坡、横坡应根据场地排水情况确定。

4.9.9 泵站的设计流量应按泵站进水总管的设计流量确定。当立交道路设有盲沟时，其渗流水量应单独计算。

4.9.10 泵站雨水泵的设计扬程应根据设计流量时的集水池水位与接纳水体平

均水位差和水泵管路系统的水头损失确定。

4.9.11 泵站集水池的容积应根据设计流量、水泵能力和水泵工作情况等因素确定，并应符合下列规定：

1 雨水泵站集水池的容积不应小于最大一台水泵 30s 的出水量，立交雨水泵站集水池容积不应小于最大一台泵 60s 的出水量。

2 一体化预制泵站的集水池容积应按最大一台水泵的设计流量和每小时最大启停次数确定。

条文说明

一体化预制泵站的特点就是集成度高，通过配备启停次数高的水泵电机和高水平的自控实现远程控制、水泵自动轮值和水泵故障自动切换以及定期泵站排空等功能，因此可以大大减少集水井容积。一体化预制泵站中水泵的最大启停次数应根据水泵性能确定，并适当考虑余量。目前，国内外一体化预制泵站配备水泵的最大允许启停次数一般为 10 次~30 次。

4.9.12 泵站集水池的设计最高水位宜与进水管管顶相平。当设计进水管为压力管时，集水池的设计最高水位可高于进水管管顶，但不得使管道上游地面冒水。

4.9.13 泵站雨水进水管沉砂量较多地区宜在雨水泵站集水池前设置沉砂设施和清砂设备。

4.9.14 水泵的选择应根据设计流量和所需扬程等因素确定，并应符合下列规定：

1 水泵台数不应少于 2 台，且不宜大于 8 台。当水量变化很大时，可配置不同规格的水泵，但不宜超过两种，也可采用变频调速装置或采用叶片可调式水泵。

2 雨水泵房可不设备用泵。下穿立交道路的雨水泵房可视泵房重要性设置备用泵。

4.9.15 水泵在设计扬程时宜在高效区运行。在最高工作扬程和最低工作扬程的整个工作范围内应能安全稳定运行。2 台以上水泵并联运行合用一根出水管时，应根据水泵特性曲线和管路工作特性曲线验算单台水泵工况。

4.9.16 雨水泵站出水口位址选择，应避让桥梁等水中构筑物，出水口和护坡

结构不得影响航道,水流不得冲刷河道和影响航运安全,出口流速宜小于 0.5m/s,并应取得航运、水利等部门的同意。泵站出水口处应设置警示标识。

征求意见稿

5 沿线设施给水系统设计

5.1 水质、水量和水压

5.1.1 生活用水的给水系统供水水质应符合现行国家规范《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。

5.1.2 沿线附属设施生活给水用水量可根据区域条件、使用要求、卫生器具完善程度按表 5.1.2 确定。

表 5.1.2 沿线设施生活用水定额及时小时变化系数

序号	建筑物名称		单位	生活用水定额 (L)		使用时间 (h)	最高日小时变化系数 K_h
				最高日	平均日		
1	宿舍	居室内设卫生间	每人	150~200	130~160	24	3.0~2.5
		设公用盥洗卫生间	每日				3.5~3.0
3	普通旅馆	设公用卫生间、盥洗室	每人 每日	50~100	40~80	24	3.0~2.5
		设公用卫生间、盥洗室、淋浴室		80~130	70~100		
		设公用卫生间、盥洗室、淋浴室、洗衣室		100~150	90~120		
		设单独卫生间、公用洗衣室		120~200	110~160		
4	宾馆	旅客	每床位 每日	250~400	220~320	24	2.5~2.0
		员工	每人 每日	80~100	70~80	8~10	2.5~2.0
5	餐饮	快餐店、职工食堂	每顾客 每次	20~25	15~20	12~16	1.5~1.2
		酒吧、咖啡馆、茶座		5~15	5~10	8~18	
6	商店	员工及顾客	每平米 营业厅 面积 每日	5~8	4~6	12	1.5~1.2
7	办公	坐班式办公	每人 每班	30~50	25~40	8~10	1.5~1.2
8	会议厅		每座次 每次	6~8	6~8	4	1.5~1.2

注：1 除注明外，均不含员工生活用水，员工最高日生活用水定额为每人每班 40L~60L，平日生活用水定额为每人每班 30L~45L。

2 空调用水应另计。

5.1.3 公厕卫生器具的给水额定流量、当量、水压应按下表 5.1.3 确定。

表 5.1.3 沿线设施生活用水定额及时小时变化系数

序号	给水配件名称		额定流量 (L/s)	当量	工作压力 (MPa)
1	洗涤盆、拖布盆、盥洗槽	单阀水嘴	0.15~0.20	0.75~1.00	0.100
		单阀水嘴	0.30~0.40	1.5~2.00	
		混合水嘴	0.15~0.20 (0.14)	0.75~1.00 (0.70)	
2	洗手盆	感应水嘴	0.10	0.50	0.100
		混合水嘴	0.15 (0.10)	0.75 (0.5)	
4	大便器	冲洗水箱浮球阀	0.10	0.50	0.050
		延时自闭式冲洗阀	1.20	6.00	0.100~0.150
5	小便器	手动或自动自闭式冲洗阀	0.10	0.50	0.050
		自动冲洗水箱进水阀	0.10	0.50	0.020
6	小便槽穿孔冲洗管 (每米)		0.05	0.25	0.015
7	室内地面冲洗水嘴		0.20	1.00	0.100

注：1 表中括弧内的数值系在有热水供应时，单独计算冷水或热水时使用。

2 卫生器具给水配件所需额定流量有特殊要求时，其值应按产品要求确定；

3 卫生器具及配件应符合国家现行有关标准的节水型生活用水器具的规定。

5.1.4 大型客货车辆的加水最高日用水量定额可按 100L/（辆·次）~500 L/（辆·次）计算。

5.1.5 绿化浇灌用水定额应根据气候条件、植物种类、土壤理化性状、浇灌方式和管理制度等因素综合确定。当无相关资料时，小区绿化浇灌最高日用水量定额可按浇灌面积 1.0 L/（辆·次）~3.0 L/（辆·次）计算。自动喷灌应按产品要求设计。

5.1.6 道路、广场浇洒最高日用水量定额可按浇洒面积 2.0L/（m²·d）~3.0L/（m²·d）计算。

5.1.7 民用建筑空调循环冷却用水系统的补充水量，应根据气候条件、冷却塔形式、浓缩倍数等因素确定，可按式计算：

$$q_{bc}=q_z \cdot \frac{Nn}{Nn-1} \quad (5.1.7)$$

式中：q_{bc}—补充设计流量（m³/h）；建筑物空调、冷冻设备的补充水量，应按冷却水循环水量的 1%~2%确定；

q_z—冷却塔蒸发损失水量（m³/h）；

Nn—浓缩倍数，设计浓缩倍数不宜小于 3.0。

5.1.8 汽车冲洗水最高日用水量定额可按表 5.1.8 计算。

表 5.1.8 沿线设施生活用水定额及时小时变化系数

冲洗方式	高压水枪冲洗 (L/(辆·次))	循环用水冲洗补水 (L/ (辆·次))	抹车、微水冲洗 (L/(辆·次))	蒸汽冲洗 (L/(辆·次))
轿车	40~60	20~30	10~15	3~5
客车	80~120	40~60	15~30	—
载重汽车				

注：1 汽车冲洗台自动冲洗设备用水定额有特殊要求时，其值应按产品要求确定；

2 卫生在水泥和沥青路面形式的汽车，宜选用下限值。

条文说明

每辆车冲洗时间可按 10min 考虑。

5.1.9 给水消防系统水压应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

5.1.10 缺水区域可采用分质供水系统。

5.2 水源

5.2.1 给水水源应优先采用市政自来水；若附近无市政给水管网，可采用地表水或地下水作为给水水源，水源应进行相应处理使供水水质符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。

5.2.2 采用地表水或地下水作为水源时，水资源勘察和论证应符合现行国家标准《城市给水工程项目规范》GB 55026 的有关规定。

5.2.3 水源的选用应通过技术经济比较后综合确定，并应符合下列规定：

- 1 位于水体功能区所划定的取水地段；
- 2 不易受污染，便于建立水源保护区；
- 3 不易选择次序宜先当地水、后过境水，先自然河道、后需调节径流的河道；
- 4 可取水量充沛可靠；
- 5 水质符合国家有关现行标准；
- 6 取水、输水、净水设施安全经济和维修方便。

5.2.4 给水系统应利用市政管网压力直接供水；当市政管网水压、水量不足时，或采用地表水、地下水作为水源时，应设置储水调节和加压设施。

5.3 给水站

5.3.1 采用地表水、地下水作为水源时，给水站选址应经过技术经济比较综合确定，，并应符合下列规定：

- 1 不受洪涝灾害威胁；
- 2 有良好的工程地质条件；
- 3 有方便的交通、运输和供电条件；
- 4 尽量靠近附属设施；
- 5 有特殊沉砂要求的水站，有条件时设置在水源附近。

5.3.2 给水站的设计规模应按服务范围设计年限内最高日的综合生活用水量、工业用水量、浇洒绿地道路用水量、管网漏损水量及未预见水量的要求。当上述部分用水由非常规水资源供应时，给水站的设计规模应扣除该部分水量。

5.3.3 给水站各处理构筑物的设计流量，应按最高日供水量加站内自用水量确定，自用水量可按设计规模的 5%~10%计取。

5.3.4 生活用水储水量宜按 1d~7d 最高日用水量计算。储水加压装置应根据服务区地形、地质、建筑布置等选择箱泵一体化给水泵站、水塔、加压泵房等设施；生活用水储水设施应设置水消毒处理设备。

5.3.5 处理工艺应保证出水水质的安全。

5.3.6 当原水水质为地表水环境质量标准中Ⅰ类、Ⅱ类时，应优先采用常规处理工艺；当原水水质为地下水环境质量标准中Ⅰ类、Ⅱ类时，应优先采用过滤和消毒处理工艺或仅采用消毒工艺。

5.3.7 当原水水质不能达到地表水环境质量标准Ⅱ类时，应采用强化常规处理工艺，或根据需要增加预处理或深度处理工艺。

5.3.8 生活饮用水处理必须采用消毒工艺，且应满足有效消毒剂量和接触时间的要求。

5.3.9 水站构筑物应根据设施规模分成 2 个及以上可独立运行的系列或分格。构筑物施工完毕后必须进行满水试验。

5.3.10 用于生活饮用水处理的药剂必须符合卫生要求。

5.3.11 预处理工艺可根据源水水质情况选择预沉处理、生物预处理、化学预处理、粉末活性炭吸附预处理等处理方式。

5.3.12 常规处理工艺可根据源水水质情况选择混凝、沉淀、澄清、过滤等处理方式。

5.3.13 当原水水质为地表水，水源中铁、锰含量超过现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 时，应进行除铁除锰处理。

5.3.14 当原水水质氟化物含量超过现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 时，应进行除氟处理。

5.3.15 当原水水质中砷含量超过现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 时，应进行除砷处理。

5.4 给水管网

5.4.1 给水管道的埋设深度，应根据冰冻情况、外部荷载、管材性能、抗浮要求及与其他管道交叉等因素确定。架空或露天管道应设置空气阀、调节阀等伸缩设施，保证管道整体稳定的措施和防止攀爬警示标识安全措施并根据需要采取防冻保温措施。

5.4.2 给水管道与构（建）筑物和其他管道水平、垂直净距应符合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的相应规定。

5.4.3 给水管道遇到腐蚀地段时，应符合现行国家规范《城市给水工程项目规范》GB 55026 的有关规定。

5.4.4 给水管道与排水管道或输送有毒液体管道交叉时，给水管道应敷设在上面，且不应有接口重叠；当给水管道敷设在下面时，应采用钢管或钢套管，钢套管伸出交叉管的长度，每端不应小于 3m，钢套管的两端应采用防水材料封堵。

5.4.5 给水管道的管材、金属管道内防腐材料和承插管接口处填充料应符合现行国家规范《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的有关规定。

5.5 应急供水

5.5.1 应急供水可采用清水储存和应急净水的供水模式，也可以根据具体条件，采用二者结合的应急供水模式。

当采用清水储存应急供水时，给水系统应有相应的清水储存能力。当采取应

急净水应急供水时，给水系统应具有应急净水的相应措施。

5.5.2 水源存在较高突发污染风险时，应设有应对水源突发污染的应急净化设施。

5.5.3 水源应急净化技术根据特征污染物的种类，可按下列条件选用：

- 1 应对可吸附有机污染物时，可采用粉末活性炭吸附技术；
- 2 应对金属、非金属污染物时，可采用化学沉淀技术；
- 3 应对还原性污染物时，可采用化学氧化技术；
- 4 应对挥发性污染物时，可采用曝气吹脱技术；
- 5 应对微生物污染时，可采用强化消毒技术；
- 6 应对藻类爆发引起水质恶化时，可采用综合应急处理技术。

5.6 检测和控制

5.6.1 给水系统水源、给水站、泵站的周界宜设电子围栏和视频监控系统。

5.6.2 给水站、泵站出入口通道应设置门禁系统。

5.6.3 应有自控系统故障时手动紧急切换装置。应能保证自控系统故障时，在电动情况下工艺设备正常运行。

6 沿线设施雨水系统设计

6.1 源头减排设施

6.1.1 源头减排设施应根据年径流总量控制率、建设前径流量、设计降雨量、可用地等因素合理确定。

6.1.2 应优先选用绿色设施,通过生态自然的方式对路面径流进行收集、调蓄、下渗及净化。设施内植物应根据气候特点、土壤特性、竖向布置等进行选择,参照《公路海绵设施技术规程》(T/CECS G: C10-03-2020)的相关规定。

6.1.3 源头减排设施宜选择下沉式绿地、生物滞留设施、植草沟、旱溪、湿塘等措施,各类设施的设置参照《公路海绵设施技术规程》(T/CECS G: C10-03-2020)的相关规定。

6.1.4 高速公路宜优先利用立交绿地、隔离带设置源头减排设施,设置应符合下列规定:

- 1 充分考虑立交与下部绿地的关系,便于路面雨水径流进入减排设施;
- 2 高速公路隔离带设置源头减排设施时,宽度不宜小于 2.5m;
- 3 设置源头减排设施时,应采取必要的侧向防渗措施,防止雨水径流下渗对路面、路基的强度和稳定性造成破坏。对于底部不适宜下渗的路段,应采取底部防渗措施;
- 4 路面径流雨水进入绿地时,应设置散流、消能设施;
- 5 路面源头减排设施前宜设置沉砂池(井)、隔油池、碎石带、弃流井等设施,减缓初雨对设施的影响;
- 6 减排设施应设置溢流排放管渠与下游管渠、超标雨水行泄通道,保障排水顺畅;
- 7 路面穿越水源保护区或对水质要求较高区域时,宜结合道路竖向及横断面形式,布置初雨弃流设施或对雨水径流污染有较强净化功能的低影响开发设施;
- 8 立交路段内雨水应优先导排至设施内;
- 9 坡度较大的路段,应采用阶梯式减排设施,应设置效能设施。

6.1.5 高速公路源头减排设施应根据项目总体布置、区域水文地质特点进行,

并应符合下列规定：

- 1 渗透设施可选用下沉式绿地、生物滞留设施、透水停车场等；
 - 2 储存设施可选用雨水湿地、湿塘等；
 - 3 调节设施可选用调节塘、调蓄池等；
 - 4 转输设施可选用植草沟、旱溪等；
 - 5 净化设施可选用环保雨水口、植被缓冲带、出气雨水弃流设施等。
- 6.1.6 高速公路路面径流雨水排至水体出口处宜设置物理截污措施；周边有可利用用地时可采取湿塘、雨水湿地、调节塘等措施滞留净化后再排入水体。

6.2 雨水系统

6.2.1 雨水管网应包括雨水管渠及其附属构筑物，区域低洼需要采用泵站强排时包括泵站及其附属建/构筑物，雨水系统应在雨水管渠设计重现期下保证地面不积水。

6.2.2 雨水管渠的规模应根据雨水管渠设计重现期确定，雨水管渠设计重现期应根据城镇类型、地形特点和气候特征等因素，经技术经济比较后确认，设计重现期不宜小于 2 年，根据设计重现期明确相应的设计降雨强度。

6.2.3 雨水口的形式、数量和布置，应按汇水面积所产生的流量、雨水口的泄水能力和道路形式确定。雨水口间距宜为 25m~50m，连接管串联雨水口不宜超过 3 个。当道路纵坡大于 2%时，雨水口间距可大于 50m，其形式、数量和布置应根据具体情况和计算确定。

条文说明

本条根据各地设计、运行管理的经验和建议，确定了雨水口间距、连接管串联雨水口个数。

低洼和易积水地段，雨水径流面积大，径流量较多，为提高收水速度，可根据实际情况增加雨水口。

根据各地经验，丘陵地区、立交道路引道等，当道路纵坡大于 2%时，因纵坡大于横坡，雨水流域雨水口少，沿途可少设或不设雨水口。坡道较短（通常不大于 300m）时，在道路地点集中收水，较为经济。

- 6.2.4** 雨水口深度不宜大于 1m，并根据需要设置沉泥槽。有冻胀影响地区的雨水口深度，可根据当地经验确定。
- 6.2.5** 雨水口宜采用成品雨水口，宜设置防止垃圾进入雨水管渠的装置。
- 6.2.6** 不同管径的雨水管道在检查井内内的连接应采用管顶平接。
- 6.2.7** 管道转弯和交接处，其水流转角不应小于 90°。当管径小于或等于 300mm 且跌水水头大于 0.3m 时，可不受此限制。
- 6.2.8** 检查井的位置应设置在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处及直线管段上每隔一定距离处。
- 6.2.9** 检查井宜采用成品井，其位置应充分考虑成品管节的长度，避免现场切割。砖砌和钢筋混凝土检查井应采用钢筋混凝土底板。
- 6.2.10** 检查井在直线管段的最大间距应根据疏通方法等具体情况确定。无法实施机械养护的区域，检查井的间距不宜大于 40m。可以实施机械养护的区域，宜按表 6.2.10 的规定取值。

表 6.2.10 雨水检查井在直线段的最大间距

管径 (mm)	300~600	700~1000	1100~1500	1600~2000
最大间距 (m)	75	100	150	200

- 6.2.11** 检查井井底应设流槽。雨水检查井流槽顶可与大管管径的 50%处相平。流槽顶部宽度宜满足检修要求。

条文说明

为创造良好的水流条件，宜在检查井内设置流槽。流槽顶部宽度应便于在井内养护操作，一般为 0.15m~0.20m，随管径、井深的增加，宽度也应相应加大。

- 6.2.12** 雨水管道与其他地下管渠、建（构）筑物相互间的位置应符合下列规定：

- 1 敷设和检修管道时，不应互相影响；
- 2 雨水管道破损时，不应影响附近建（构）物基础，不应污染生活饮用水。

- 6.2.13** 排水管道和其他地下管线（构筑物）的水平和垂直的最小净距，应根据类型、高程、施工顺序、管线损害后果等因素，可按本标准附录 E 的规定采用。

7 沿线设施污水系统设计

7.1 一般规定

7.1.1 污水系统应包括收集管网、污水处理和污泥处理处置设施。

7.1.2 排水污水系统的污水水质不应影响管渠和处理站的正常运行；不应影响对养护管理人员造成伤害；不应影响处理后出水的再生利用和安全排放；不应影响污泥的处理和处置。

7.1.3 含有有毒有害物质的废水应单独收集及预处理。

7.1.4 污水系统设计应有防止外来水进入的设施。

7.1.5 污水处理应根据国家现行标准、设施污水水质水量特点、出水用途等合理选择处理工艺。

7.1.6 应妥善处理污水、污泥处理过程中产生的固体废弃物，应防止对环境的二次污染。

7.1.7 污水处理站建设方案应以国土空间规划与排水工程专业规划为主要依据。可与生态景观、公共服务设施等结合建设。

7.1.8 厂区建设用地，应根据项目近、远期规模和开发要求统一规划和布置，并按照项目总规模和建设总体要求控制用地，留有发展余量。

条文说明

污水处理站的建设用地应按照项目规划总规模和地块开发建设等要求进行控制。在交通流量大、改扩建必要性较高、远期发展余地较大的区域，其控制用地可按远期规划总规模预留 1.3~1.5 倍的发展余量。

7.1.9 厂区污水污泥处理系统、消防系统、通风排烟系统、除臭系统、在线监测系统、应急安全系统等设施应同步设计、同步施工、同步投运，并做到相互协调。

7.1.10 厂区设备选用应体现机械化、自动化和智能化的特点，并满足防腐、防潮、防爆等要求。地下空间内管线应满足防腐要求。

7.1.11 应加强隔音措施管理，控制厂区内各工艺段的噪音，确保噪音控制符合相关标准。

7.2 设计水量和设计水质

7.2.1 分流制污水系统的旱季设计流量应按下式计算：

$$Q_{dr}=KQ_d+Q_u \quad (7.2.1)$$

式中： Q_{dr} —旱季设计流量（L/s）；

K —综合生活污水量变化系数；

Q_d —设计综合生活污水量（L/s）；

Q_u —入渗地下水量（L/s），在地下水位较高地区，应予以考虑。

7.2.2 综合生活污水定额应根据当地采用的用水定额，结合建筑内部给排水设施水平确定，可按当地相关用水定额的 90%采用。

7.2.3 综合生活污水量变化系数可根据当地实际综合生活污水量变化资料确定。无测定资料时，新建项目可按表 7.2.3 的规定取值；改、扩建项目可根据实际条件，经实际流量分析后确定，也可按表 7.2.3 的规定，分期扩建。

表 7.2.3 综合生活污水量变化系数

平均日流量（L/s）	5	15	40	70	≥100
变化系数	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9

注：当污水平均日流量为中间数值时，变化系数可内插法求得。

7.2.4 污水的设计水质应根据调查资料确定，或参照临近设施的水质确定。当无调查资料时，工作人员可按下列规定采用：

- 1 生活污水的五日生化需氧量可按 $40\text{g}/(\text{人}\cdot\text{d}) \sim 60\text{g}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计算；
- 2 生活污水的悬浮固体量可按 $40\text{g}/(\text{人}\cdot\text{d}) \sim 70\text{g}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计算；
- 3 生活污水的总氮量可按 $8\text{g}/(\text{人}\cdot\text{d}) \sim 12\text{g}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计算；
- 4 生活污水的总磷量可按 $0.9\text{g}/(\text{人}\cdot\text{d}) \sim 2.5\text{g}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计算。
- 5 旅客可按 1~4 指标的 25%~40%计取。

7.2.5 污水站内生物处理构筑物进水的水温宜为 $10^{\circ}\text{C} \sim 37^{\circ}\text{C}$ ，pH 值宜为 6.5~9.5，营养组合比（五日生化需氧量：氮：磷）可为 100 : 5 : 1。有工业废水进入时，应考虑有害物质的影响。

7.2.6 根据服务人口特点，处理站内污水来源具有水质水量波动大、低碳高氨氮的特点，应经经济技术比选后采用适合的处理工艺。

7.3 污水收集管网系统和附属构筑物设计

7.3.1 污水收集系统应根据沿线设施规划和建设情况统一布置。总体布局应结合现状及规划排水、地形地势等特点，布置污水收集管位置，使污水收集系统既能与现状排水系统顺利衔接，又能实现近期合理、远期可行。污水收集管渠规格尺寸应按规划设计流量设计。

7.3.2 污水收集管网选线应以地形地势为依托，尽量采用顺坡排水、重力自流，避免管道埋深过大，尽量不建和少建提升泵站。当无法采用重力流或重力流不经济时，可采用压力流。

7.3.3 污水管渠不应采用明渠。

7.3.4 污水管渠管材、断面、接口及管道基础设计应根据排水水质、水温、冰冻情况、断面尺寸、管内外所受压力、土质、地下水位、地下水侵蚀性、施工条件和对养护工具的适应性等因素进行选择和设计。

7.3.5 输送污水的管渠应采用耐腐蚀材料，其接口和附属构筑物应采用相同的防腐措施。

7.3.6 污水管渠的断面形状应根据设计流量、埋设深度，并结合当地施工、制管技术水平和经济条件、养护要求综合比选确定，宜优先选用成品管。

7.3.7 污水管道和附属构筑物应保证其密闭性，并应进行严密性实验。

7.3.8 沿线污水设施在条件允许时，污水收集干管之间应设置连通管。

7.3.9 污水管道应根据需要设置通风设施。

7.3.10 污水管道的排气、排空装置应符合下列规定：

1 重力管道系统可设排气装置，在倒虹管、长距离直线输送后变化段宜设排气装置；

2 压力管道应考虑水锤的影响，在管道的高点及每隔一段距离处，应设排气装置；

3 排气装置可采用排气井、排气阀等；

4 在管道的低点及每隔一段距离处，应设排空装置。

7.3.11 压力流污水管道接入自流管渠时，应设置消能设施。

7.3.12 污水干管每隔适当距离的检查井内，可根据需要设置闸槽。

7.3.13 污水介入检查井的支管管径大于 300mm 时，支管数不宜超过 4 条。

7.3.14 污水管道上的跌水井，宜设排气通风措施，并应在该跌水井和上下游各一个检查井的井室内部及这三个检查井之间的管道内壁采取防腐蚀措施。

7.3.15 当工业废水能产生引起爆炸或火灾的气体时，气管道系统中应设置水封井。水封井的设置应符合现行国家标准《城乡排水工程项目规范》GB 55027 及《室外排水设计标准》GB 50014 的相关规定。

7.3.16 洗车（修车）废水应经过隔油池处理后方可排入污水管网。

7.3.17 加油加气站应设置排水明沟用于排放地面含油废水，排水明沟排出站前应设置水封井，水封井设置应符合现行国家标准《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156 的相关规定。

7.4 污水处理系统

7.4.1 污水处理设施选址应遵循以下原则：

- 1 符合服务区用地总体布局，供水供电及管理较方便；
- 2 处理设施应设在服务区的夏季主导风向的下风向；
- 3 服务区污水处理设施必须位于集中给水水源（如有）的下游，与城市集中供水水源（如有）的距离应不小于 500 米；
- 4 靠近服务区邻近水体，便于尾水排放；
- 5 排污口靠近饮用水水源保护区的服务区，则污水处理设施排出口建议在水源区下游选址兴建；
- 6 为了保证环境卫生的要求，污水处理设施应与居住区或公共建筑保持一定的卫生防护距离，一般不小于 150 米，不能满足是可根据现场实际情况经采取一定措施后减少，同时污水处理设施周围应有充分的绿化带；
- 7 要充分利用地形，结合管网布置污水处理设施，保证附近有排水去向；
- 8 选址位于服务区相对低洼处，但应考虑防洪，选择在不受洪水威胁的地方，避开在雨季易受水淹的低洼地块；
- 9 建议选择在服务区内工程地质条件较好的地方，一般选在地下水位低、承载力较大、湿陷性等级不高、岩石较少的地层，以降低工程造价和便于施工；避开地震断裂带、滑坡、崩塌、沉陷、泥石流、洪水等自然地质灾害多发地段；
- 10 场地应避免覆盖高压走廊区域；

11 应有扩建的余地，以满足远期扩容的需要。

7.4.2 沿线设施产生的污水进水水质指标主要对 pH、COD_{cr}、BOD₅、SS、氨氮等指标进行测定，作为选取处理工艺的依据。直接排入市政污水管网的污水水质应满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962) 的标准；直接排放水体的污水处理设施出水水质符合地方标准，并应符合本项目的环评批复要求。

7.4.3 在保障出水水质稳定达标的基础上，地下污水处理工艺设计应成熟可靠、技术先进、造价合理、用地节省、维护简便。附属设施污水处理工艺选择宜遵循以下原则：

1 采用一体化处理设备，占地空间少，实施方便；

2 工艺推荐改良 AAO、接触氧化生化处理工艺，部分水环境敏感地区可增加 MBR 及人工湿地的深度处理。

7.4.4 宜设置均化水质、水量的调节设施，生化处理设施采用多点进水方式。

7.4.5 各处理构筑物个（格）数不应少于 2 个（格），按并联运行设计，并设置均匀配水设施、可切换的连通管渠及超越管渠。当污水处理厂规模较大或区域水环境状况敏感时，应适当增加构筑物个（格）数，满足事故状态、厂区大修时的处理需求。

7.4.6 污水处理和污水泵站等，应根据环境影响评价要求设置臭气处理设施。

7.4.7 污水预处理系统应设置格栅，并应符合下列规定：

1 一级处理宜设置粗格栅、细格栅两道格栅，不得超越。粗格栅栅距宜为 16 mm ~25mm，细格栅栅距宜为 5 mm ~10mm；

2 二级处理工艺要求设置精细格栅（超细格栅）时，其栅距宜为 1 mm ~3mm，不应超越精细格栅；

3 每道格栅应设置备用格栅，工作格栅超过 4 台时，备用格栅不宜少于 2 台；

4 格栅前后应设置自动液位计，对格栅前后的水位进行监测和报警，并能实现紧急控制进水泵的联动运行；

5 栅渣清理宜设置专用通道及运输设备，可加装栅渣压榨设备处理，并进行密封处理。

7.4.8 餐饮废水在接入处理站前应设置有效的隔油设施。

- 7.4.9** 生物反应池曝气器应选用效率高、寿命长、检修频率低的产品。
- 7.4.10** 当采用膜生物反应器工艺时，其工艺设计应符合现行国家及行业标准《室外排水设计标准》GB 50014 和《膜生物反应器城镇污水处理工艺设计规程》T/CECS 152 的有关规定。
- 7.4.11** 鼓风机宜选用噪音小、效率高、散热少的设备。鼓风机房应设置隔音、隔振、吸声降噪等措施，内墙设置吸声材料，门采用隔音门。风管宜采用不锈钢材质，外露风管应隔热。
- 7.4.12** 消毒工艺宜结合环保及卫生防护等要求，经技术经济比较后确定。当采用二氧化氯或次氯酸钠消毒时，药品的储存和制备场所应符合国家现行危化品管理的相关要求。
- 7.4.13** 污水再生利用方式主要包括景观环境用水、工业用水、城市杂用水等，其水质指标应符合现行国家标准的有关规定，出厂前应设置再生水的水质检测设施。
- 7.4.14** 结构设计应结合当地工程实际情况执行国家及地方现行有关标准的规定，做到技术先进、安全可靠、经济合理、施工方便、绿色环保，积极采用新材料、新技术。
- 7.4.15** 结构应按承载能力极限状态、正常使用极限状态和耐久性极限状态进行设计。
- 7.4.16** 污水处理厂站的结构设计使用年限不应少于 50 年。结构的安全等级不应低于二级。
- 7.4.17** 污水处理厂站的地基基础设计应符合现行国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003、《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定
- 7.4.18** 水池内壁应采取根据内部介质、区域等采用相应防腐措施。与污水接触面的部分应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的有关规定。
- 7.4.19** 钢筋的混凝土保护层厚度应根据设计使用年限及地下空间外水土、地下空间内污水、气体环境对混凝土的作用等级等条件综合确定。最低要求应符合表 7.4.19 的有关规定。

表 7.4.19 各部位钢筋的最小混凝土保护层厚度 (mm)

环境类别	板、墙、壳	梁、柱、杆
------	-------	-------

		C25~C45	≥C50	C25~C45	≥C50
一		15	15	25	25
二	a	20	20	30	30
	b	25	20	35	30
三	a	30	25	40	35
	b	40	35	50	45

注：1 环境类别的划分应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。

2 混凝土保护层厚度不应小于钢筋的公称直径。

3 板、墙、壳中分布钢筋的混凝土保护层厚度不应小于上表相应数值-10，且不小于 10。

4 基础中纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 40（有垫层时），地下室底板及外壁迎水面的混凝土保护层厚度为 50。

7.4.20 建构筑物均宜按丙类设防。地上结构抗震设防分类应符合现行《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 的有关规定。结构的抗震等级应符合表 7.4.20 有关规定。

表 7.4.20 各部结构的抗震等级

设防烈度 设防类别	6 度	7 度	8 度	9 度
标准设防类（丙类）	四	三	三	二

7.4.21 结构应根据使用年限和环境类别进行耐久性设计，并符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定。钢筋混凝土的强度等级、水胶比、氯离子含量、碱含量应根据设计使用年限及地下空间外水土、地下空间内污水、气体环境对混凝土的作用等级等条件综合确定。

7.4.22 供电系统应按二级负荷设计，并应符合现行国家及行业标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024、《供配电系统设计规范》GB 50052 和《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》CJJ/T 120 的有关规定。

7.4.23 电气设备应设置防潮防腐措施。

7.4.24 电缆宜采用阻燃电缆，消防设备电缆应采用耐火电缆。

7.4.25 污水处理厂站的自控及智能化系统应结合工程规模、工艺流程、运行管理、环保监督、智慧水厂、经济条件等要求合理确定，宜设置检测系统、自动化系统、信息化系统和智能化系统。

7.4.26 污水处理厂站的控制模式推荐采用无人值守的全自动控制方式，现场设备可实现就地无人化、智慧化控制；工作人员可在中控室对现场设备进行集中监管，达到正常运行时现场无人操作，工作人员定时巡检。

7.4.27 污水处理厂站检测仪表配置应根据环保监督、工艺流程、运行管理、

自动化程度等因素确定。进出水应设置水量、水质在线监测仪表，工艺处理单元应设置保障运行、监管所需的检测仪表。

征求意见稿

8 沿线设施雨水回用系统设计

8.1 一般规定

8.1.1 附属设施雨水回用工程、中水系统应有确保人身安全、使用和维修安全的措施。

8.1.2 附属设施可根据雨水回用系统建设应根据工程项目特点经技术经济比选后确定。

8.1.3 硬化地面、屋面的雨水径流控制回用，应符合下列规定：

- 1 硬化地面雨水宜采用雨水入渗或排入水体；
- 2 屋面雨水宜采用雨水入渗、收集回用或二者结合的方式。

8.1.4 屋面雨水利用方式应根据以下因素经经济技术比选后确定：

- 1 当地水资源情况；
- 2 屋面室外土壤的入渗能力；
- 3 雨水回用的需求量和水质要求；
- 4 杂用水量 and 降雨量季节变化的吻合程度；
- 5 经济合理性。

8.1.5 符合下列条件之一时，屋面雨水宜优先采用收集回收利用方式：

- 1 降雨量分布比较均匀的地区；
- 2 用水量与降雨量季节变化比较吻合的地区；
- 3 降雨水充沛的地区；
- 4 屋面面积较大的建筑；

8.2 水质、水量

8.2.1 雨水回用用途可根据收集量、回用量、随时间变化规律、水质要求等因素经经济技术比选后确定。可用于景观用水、绿化用水、循环冷却用水、路面冲洗水、冲厕、汽车冲洗、消防用水等，附属设施雨水回用于不同用途时，其水质应满足相应的水质标准。

8.2.2 屋面雨水回用时应将初期径流弃流，弃流后水质宜根据当地实测资料确

定。当无实测资料时，可采用下列经验值：COD_{cr} 70mg/L～100mg/L；SS 20mg/L～40mg/L；色度 10 度～40 度。

8.2.3 中水回用中绿化、道路及广场浇洒、车辆冲洗、循环冷却水补水等的最高日用水量应符合现行国家规范《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。平均日用水量应符合现行国家规范《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的有关规定。

8.2.4 各类建筑物最高日冲厕用水量应符合现行国家规范《建筑中水设计规范》GB 50336 的有关规定。

8.3 雨水收集、存储与回用

8.3.1 单一雨水回用系统的平均日设计用水量不应小于汇水面积需控制及利用雨水量的 30%。当不满足时，应在储存设施中设排水泵。

8.3.2 雨水收集回用系统中应设置储存设施，其储水量应按下式计算。当具有逐日用水量变化曲线资料时，也可根据逐日降雨量和逐日用水量并模拟计算确定。

$$V_h = W - W_i \quad (8.3.2-1)$$

$$W = 10 (\psi_c - \psi_0) h_y F \quad (8.3.2-2)$$

$$W_i = 10 \delta F \quad (8.3.2-3)$$

式中：V_h—收集回用系统雨水储存设施储水量 (m³)；

W—需要控制及利用的雨水径流量 (m³)；

W_i—初期径流弃流量 (m³)；

ψ_c—雨水径流系数；

ψ₀—外排径流系数限定值，当规划无数值时可取 0.20～0.40；

h_y—设计日降雨量 (mm)；

δ—初期径流弃流量 (mm)；

F—硬化汇水面积 (m²)，硬化汇水面积水平投影面积。

8.3.3 雨水蓄水池、蓄水罐、弃流池应在室外设置。埋地拼装蓄水池外壁与建筑物外墙的距离不应小于 3m。

8.3.4 雨水供水管道不得设置取水龙头，并应采取防止误接、误用、误饮的措施和相应的警示标识。

8.4 水质处理

8.4.1 雨水回用处理工艺流程应根据雨水水量、水质、回用水质要求等因素，经技术经济比较后确定。

8.4.2 屋面雨水用于绿地和道路浇洒时，可采用下列工艺：

屋面雨水→初期径流弃流雨水蓄水池沉淀管道过滤器→浇洒

8.4.3 屋面雨水用于空调冷却塔补水、运动草坪浇洒、冲厕或类似用途时，可采用下列工艺：

屋面雨水→初期径流弃流→沉砂→雨水蓄水池沉淀→絮凝过滤或气浮过滤沉淀→消毒→雨水清水池→回用

8.4.4 屋面雨水回用水质有细菌学指标时，应进行消毒。当采用氯消毒时，应符合下列规定：

- 1 雨水处理规模不大于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 时，消毒剂可采用氯片；
- 2 雨水处理规模大于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 时，消毒剂可采用次氯酸钠或其他氯消毒剂消毒。

9 排水系统水力计算

9.1 一般规定

9.1.1 排水系统水力计算尚应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 及现行行业标准《公路排水设计规范》JTG/T D33 的相关规定。

9.1.2 排水管渠的最小和最大设计流速应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 及现行行业标准《公路排水设计规范》JTG/T D33 的相关规定。

9.1.3 污水管道的最小设计流速在设计充满度下应为 0.6m/s；

9.1.4 排水管渠设计流速不满足最小设计流速时，应增设防淤积或清淤措施。

9.1.5 排水管道采用压力流时，压力管道的设计流速宜为 0.75m/s~2.0 m/s。

9.2 沟管渠水力计算

9.2.1 沟管渠流量和流速计算公式参照现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 及现行行业标准《公路排水设计规范》JTG/T D33 的相关规定。

9.3 减排设施水力计算

9.3.1 源头减排设施径流体积控制规模核算应符合下列规定：

1 应依据年径流总量控制率所对应的设计降雨量及汇水面积，采用容积法计算得到渗透、滞蓄、净化设施所需控制的径流体积，现场实际检查各项设施的径流体积控制规模应达到设计要求；

2 渗透、渗滤及滞蓄设施的径流体积控制规模应按下列公式计算：

$$V_{in}=V_s+W_{in} \quad (9.3.1-1)$$

$$W_{in}=KJA t_s \quad (9.3.1-2)$$

式中： V_{in} —渗透、渗滤及滞蓄设施的径流体积控制规模（ m^3 ）；

V_s —设施有效滞蓄容积（ m^3 ）；

W_{in} —渗透与渗滤设施降雨过程中的入渗量（ m^3 ）；

K —土壤或人工皆知的饱和渗透系数（m/h）；根据设施滞蓄空间的有效蓄水深度和设计排水时间确定，由土壤类型或人工介质构成决定，不同类型土壤的

渗透系数可按现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》 GB 50400 的规定取值；

J—水力坡度，一般取 1；

A—有效渗透面积（ m^2 ）；

t_s —降雨过程中的入渗历时（h），为当地多年平均降雨历时，资料缺乏时，可根据平均场降雨历时特点取 2 h~12h。

9.4 污水重力管渠水力计算

9.4.1 重力流污水管道应按非漫流计算，其最大设计充满度应按表 9.4.1 的规定取值。

表 9.4.1 重力管渠的最大设计充满度

管径（mm）	最大充满度	管径（mm）	最大充满度
200~300	0.55	500~900	0.70
350~450	0.65	≥1000	0.75

注：在计算污水管充满度时，不包括短时突然增加的污水量，但当管径小于或等于 300mm 时，应按满流复核。

10 沿线设施检测和控制

10.1 一般规定

10.1.1 服务区、生活区给水工程运行应设置控制系统。

10.1.2 服务区、生活区排水工程运行应进行检测和控制。

10.1.3 服务区、生活区排水工程运行应设置自动化系统和信息化系统。

10.1.4 服务区、生活区排水工程设计应根据工程规模、工艺流程、运行管理和环保监督要求确定检测和控制的内容。

10.1.5 检测和控制宜兼顾现有、新建和规划的要求。

10.2 检测

10.2.1 服务区、生活区污水处理站及中水回用站的检测仪表配置应根据工艺流程要求、自动化程度和运行管理要求确定。

10.2.2 服务区、生活区污水处理站及中水回用站应因地制宜地选择检测项目。

10.2.3 易产生有毒有害气体的密闭空间必须设置甲烷（CH₄）和硫化氢（H₂S）浓度检测仪表。

10.3 自动化控制

10.3.1 自动化系统应根据服务区、生活区污水处理站及中水回用站、雨水强排泵站运行管理要求等因素确定。

10.3.2 自动化系统应根据服务区、生活区污水处理站及中水回用站、雨水强排泵站宜采用“少人（无人）值守，远程监控”的控制模式建立自动化控制系统，宜设置监控调度中心进行远程的运行监视、控制和管理。

10.3.3 自动化系统的设计，应符合下列规定：

1 系统结构宜包括信息层、控制层和现场层；形式简单、设备数量少的系统可简化二层结构：控制层、现场层；

2 设备应设基本、就地和远程三种控制方式；

3 应根据需要设置与上级调度系统的通信接口，并应接受上级调度系统的监

控、管理；

4 操作系统和开发工具应运行稳定、易于开发，操作界面简单。

10.4 安全防范

10.4.1 自动化系统应根据服务区、生活区污水处理站及中水回用站、雨水强排泵站工程宜设置视频监控系统。

10.4.2 自动化系统应根据服务区、生活区污水处理站及中水回用站、雨水强排泵站工程可根据运行管理需求设置安全报警系统和门禁系统。

10.5 信息化

10.5.1 信息化系统应根据生产管理、运营维护等要求确定，分为信息设施系统和生产管理信息平台。

10.5.2 信息设施系统建设，并应符合下列规定：

- 1 应设置固定电话系统和网络布线系统。
- 2 宜结合智能化需求设置无线网络通信系统。
- 3 可根据运行管理需求设置无线对讲系统、广播系统。

10.5.3 排水工程宜设置生产管理信息平台，并应具有移动终端访问功能。

10.5.4 信息化系统应采取网络信息安全防护措施。

11 沿线设施厂站施工

11.1 一般规定

11.1.1 工程项目建设应依据各项行政批复、合同规定、业主明确需求确认建设目标和内容工程定位及设计要点。

11.1.2 施工单位应组建项目管理机构，完备各项准备工作，建立健全安全、质量、环保和职业健康管理体系。开工报告应报监理单位、建设单位审批。

11.1.3 施工前应根据工程需要重点实施完善施工影响范围内的下列调查研究：

1 现场地形、地貌、建（构）筑物、各种管线、进出厂干管管位情况、其他设施及障碍物现状；

2 工程地质和水文地质资料；

3 工程用地、交通运输、疏导及其环境条件；

4 工程外运土方消纳处置场所；

5 工程开挖土方土质及可回用情况。

11.1.4 工程施工应在完成施工调查、全面掌握施工条件、熟悉设计文件的基础上编制施工组织设计，关键的分项分部工程应编制专项施工方案；施工组织设计、专项施工方案的编制和审批管理应符合现行国家标准《建筑施工组织设计规范》GB/T50502 的有关规定。

11.1.5 施工前参建各单位应对设计文件进行充分阅读、消化，全面理解设计意图，加强现场核对，掌握工程信息，若对设计文件存疑，可在图纸会审工作中提出优化方案或建议。涉及设备安装的预埋件、预留孔洞以及设备基础等有关结构施工，在施工前应核对工艺图纸，必要时核对设备厂家安装图纸，施工中应要求设备安装单位参与复核、检查。完善设计交底、地下管线交底、工程交接桩等手续。

11.1.6 施工场地布置应综合考虑临时交通、加工场地、周转材料堆放场地、机械设备临时堆放场地、土方临时堆场等。

11.1.7 工程施工过程中应确保环保设施、安全设施、职业病防护设施与主体工程同时实施。

11.1.8 施工场地宜采取封闭管理，设置门禁管理系统，对所有施工人员进行

实名制管理，施工厂区进行封闭管理，所有人员进出场必须经过实名制门禁系统进行登记。

11.2 土建施工

11.2.1 施工前，建设单位应组织测绘单位、施工单位、监理单位等有关单位进行现场交桩，施工单位对所交桩进行复核测量，控制点与加密控制网应报监理单位审批后方可使用；应对控制点中重要的控制坐标做成采取有效保护措施，确保施工全过程控制点不受扰动；原交桩点位若有遗失或破坏，应补钉桩校正，并应经相应的技术质量管理部门和人员认定后使用。

11.2.2 处理站基坑边坡、支护与开挖施工应符合设计及施工方案应符合设计及相关规范的要求。基坑工程应编制专项施工方案，方案应包括基坑支护方案、基坑出土方案、基坑监测方案、基坑降排水方案及应急预案。基坑开挖施工专项方案应经专家论证通过后方可实施。

11.2.3 基坑支护桩施工应根据地质条件选择合适的机械，采取有效措施，确保支护桩施工质量、防止侵嵌基坑空间、保证基坑安全。

11.2.4 基坑应结合工程地质情况、水文地质条件、支护结构形式等综合考虑设置降排水措施，应按设计要求设置变形观测点及水位观测井。

11.2.5 基坑土方开挖应严格按照设计要求及开挖方案施工，不得超挖。基坑周边堆载不应超过设计规定。土方开挖完成后应立即施工垫层，封闭基坑，并应及时进行防水及底板施工。

11.2.6 模板和支架体系应编制专项施工方案，按规范审批后实施，支架体系的设计应综合考虑结构形式、施工工艺、施工设备及材料等条件，同时应便于钢筋制安、模板安装及混凝土浇筑。

11.2.7 混凝土浇筑施工前，钢筋、模板、脚手架等工序均应施工完毕，止水带、预埋件、预留孔洞安装到位，并经隐蔽验收合格。

11.2.8 混凝土工程施工基本规定：

1 混凝土原材料的质量控制应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定执行；

2 主体结构混凝土宜采用同品种、同强度等级的水泥拌制；也可按底板、

池壁、顶板以及分区等分别采用同品种、同强度等级的水泥拌制；

3 外加剂的质量及技术指标应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 和有关环境保护的规定，并通过厂家参数建议、试验确定其适用性和用量；不得参入含有滤盐成分的外加剂；

4 混凝土配合比设计，应保证结构设计要求的强度、抗渗和抗冻性能，并满足施工工艺的要求。应选用有一定自补偿性能的材料配比，在满足设计和施工的前提下，应适量降低水泥用量；

5 混凝土浇筑必须在模板和支架检验符合施工方案要求后进行，入模时应防止离析，连续浇筑时每层浇筑高度应满足振捣密实的要求；

6 对于工艺上无承重要求的填充、找坡等二次构件、基坑周边等狭小空间回填等，可选用泡沫混凝土，减少对结构的压力，同时更为经济；

7 底板、池壁等大方量混凝土需保证混凝土浇筑的连续性；

11.2.9 构筑物施工完成后应按设计及规范要求开展各类功能性试验。功能性试验应包括池体的满水试验、承压水池的气密性试验、顶板蓄水试验、管道功能性试验等。

11.2.10 构筑物外墙防水应在基坑回填前完成，池体内防水、防腐应在池体满水试验合格后、设备安装前完成；防水、防腐涂料应涂刷均匀，无脱皮、漏刷、流坠、皱皮、厚度不均、表面不光滑等现象；作业现场应采取通风、防火、防毒措施。

11.2.11 防水及防腐基本规定：

1 构筑物水池功能分区的外池壁内侧应先做防水，再做防腐，其他部位只做防腐，所有受水汽影响的池壁和顶板均应做防腐；

2 底板防水宜采用 TPO 卷材等反粘型防水卷材；

3 墙面防水涂料建议采取可固化的柔性材料，防水卷材建议采用自粘型防水卷材，防水层外应设置砖砌体或预制保护砌块等硬防护；

4 构筑物的防水、防腐、保温层应按先行国家标准《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 等的相关规定执行；地下空间完工及时进行顶部防水施工，并应及时进行基坑及顶板回填，不宜长期暴露。

11.3 设备安装

11.3.1 应在土建设备基础已完成、混凝土强度及预留预埋件达到设计要求的前提下、进行设备安装。

11.3.2 设备开箱验收应符合下列规定：

1 设备开箱验收参加单位应包括建设单位、设备安装施工单位、监理单位、设备制造商，设备开箱检查记录应经验收小组签字确认。

2 设备及主要装配件的规格、型号等应符合设计要求；设备铭牌应完整清晰，设备无破损、表面涂层无锈蚀。

3 设备附件、专用工具、备品备件应齐全，数量应与装箱单一致；设备出厂合格证书、试验检验报告、安装使用说明书等技术文件应完整；

4 进口设备应有原产地证明、海关报验单。

11.3.3 设备及管线施工采用的各种计量和检测工具、仪器、仪表、设备，应符合国家现行标准规定，精度等级满足被检测项目精度要求。

11.3.4 闸门和堰门调试时应分别进行有电、无电状态调试，门板启闭试验应大于三次；螺杆旋合应平稳，门板应无卡位、突跳现象，电动启闭机的过载保护应灵活可靠、限位准确。

11.3.5 潜水搅拌器、推流器在安装前应复核基础位置、标高；支架的中心位置、导轨固定架的位置和标高应复核设计要求。

11.3.6 膜处理设备安装前应复核预埋件、模架支架、滑道、滑轨、滑杆等的数量、位置标高等尺寸是否符合设计规定和厂家要求；池内应清扫干净、无杂物。

11.3.7 紫外消毒装置的安装应符合设备技术文件及安装说明书的要求；紫外消毒模块性能应符合现行国家标准《城市给排水紫外线消毒设备》GB/T 19837 的有关规定。

11.3.8 除臭的安装应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的规定；风管的制作安装应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50378 的规定；风管允许漏风量应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定。

11.3.9 电气设备的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168、

《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169、《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171、《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GB 50147 和《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB50254 的规定。

征求意见稿

12 沿线设施设备调试、工程验收及移交

12.1 一般规定

12.1.1 设备带电调试前应对工作接地、保护接地等接地电阻进行测试，合格后方可进行设备调试送电工作。

条文说明

连接处不同金属间应有防电化学腐蚀的措施，金属管道应设置防杂散电流的相应措施。

12.1.2 工程的施工和质量验收，除应按本标准执行外，尚应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《城镇污水处理厂工程质量验收规范》GB 50334 和《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB/T 50141 的有关规定。

12.1.3 工程竣工验收后，建设单位应将有关设计、施工和验收的文件归档。

12.2 设备调试

12.2.1 在设备单机调试完成后，应编制联动调试方案，调试方案经审批完成后方可进行联动调试，联动调试时间不应小于 72 小时；设备调试应符合现行国家标准《城镇污水处理厂工程施工规范》GB 51221 的有关规定。

条文说明

污水处理设施腐蚀严重，若材质选用标准低，则容易出现设备安装问题，导致设备损坏影响生产。设备厂家对安装附件等有专门规定条件下以厂家要求为准。

12.3 工程验收

12.3.1 对污水管、合流污水管和湿陷性黄土、膨胀土、流砂地区的雨水管和附属构筑物，在回填土前应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定进行严密性试验。

12.3.2 管渠竣工验收时，应核实竣工验收资料，并应进行复验和外观检查。应对下列项目作出鉴定，并填写竣工验收鉴定书：

- 1 管渠的位置和高程;
- 2 管渠和附属构筑物的断面尺寸;
- 3 外观;
- 4 其他。

12.3.3 水池满水试验应在下列规定条件下进行:

- 1 池体的混凝土或砖石砌体的砂浆应已达到设计强度;
- 2 现浇钢筋混凝土水池的防水层和防腐层施工和回填土以前;
- 3 装配式预应力混凝土水池施加预应力后,保护层喷涂前;
- 4 砖砌水池防水层施工后;
- 5 石砌水池勾缝后。

12.3.4 水池满水试验前, 应完成下列工作:

- 1 将池内清理干净, 修补池内外缺欠, 临时封堵预留孔洞、预埋管口和进出水口等, 检查进水和排水闸阀, 不得渗漏。
- 2 设置水位观测标尺。
- 3 准备现场测定蒸发量的设备。
- 4 宜采用清水作为充水水源, 做好充水和放水系统的准备工作。

12.3.5 工程质量验收应由建设单位或监理单位组织, 施工、监理、勘察、设计、运营等单位参加。

12.3.6 工程质量验收应分为构(建)筑物工程的单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程和检验批验收; 安装工程的单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程验收; 厂区配套工程验收; 联合试运转验收及综合竣工验收。

12.3.7 构(建)筑物工程的单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程和检验批的质量验收合格应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 及《城市污水处理厂工程质量验收规范》GB 50334 的有关规定。

12.3.8 安装工程的单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程的质量验收合格应符合现行国家标准《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB 50252 和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

12.3.9 给排水工程质量验收中使用的仪器、仪表、设备和检测工具等应经计量检定机构检定合格后方可使用。

12.3.10 给排水工程质量验收检验方法应包括观察检查、检查各类记录、检查试（检）验报告和实测实量等内容，并应符合下列规定：

1 观察检查应采取观看、触碰、振动、涂抹发泡液等方法对工程的外观、气味、状态、方位、严密性等属性进行查验；

2 检查各类记录应包括检查施工过程中的施工记录、施工过程资料、监理检验记录、验收记录等，应核对监理检验记录、验收记录等记录中的时间、地点、具体项目内容、参加的人员及分工，记录应有完整、明确的检查结果、工作安排和要求；

3 检查试（检）验报告应包括检查有资质单位出具的试验、实验、检测等报告，应核对工程建设过程的时间、对象和项目内容等，试验、实验、检测等报告应有明确的结论；

4 实测实量应包括通过各种工具、仪器等对工程的外形尺寸、结构性能及设备的安装精度等进行的量测，应记录环境状况、设备仪器状况、检查项目内容、检查时间与地点、实测实量的方法、人员及结果等内容。

12.3.11 给排水处理厂站单位（子单位）工程验收合格后，应由建设单位项目负责人组织监理、施工、勘察、设计等单位进行联合试运转，并应由施工单位向建设单位提交工程综合竣工报告、申请工程综合竣工验收。

12.3.12 建设单位收到工程综合竣工验收申请报告后，应组织验收委员会或验收小组进行工程综合竣工验收。验收委员会或验收小组应由建设、勘察、设计、施工、监理与运营管理等单位的有关负责人及安全、消防、环保等有关人员组成。

12.3.13 综合竣工质量验收合格应符合下列规定：

1 单位（子单位）工程质量验收应全部合格；

2 联合试运转验收应合格；

3 质量验收记录应齐全、完整；

4 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的项目应验收合格。

12.3.14 综合竣工验收合格后，建设单位应及时提交工程综合竣工验收报告。工程竣工验收报告应包括工程概况，建设单位执行基本建设程序情况，对工程勘

察、设计、施工、监理等方面的评价，工程竣工验收时间、程序、内容和组织形式，工程竣工验收意见等内容。

12.4 工程移交

12.4.1 对污水管、合流污水管和湿陷性黄土、膨胀土、流砂地区的雨水管和附属构筑物，在回填土前应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定进行严密性试验。

12.4.2 工程验收合格后，承包单位在约定期限内完成遗留问题整改并经建设、监理和设施管理单位确认后，可组织验收各单位办理移交手续。

12.4.3 工程承包单位按规范要求收集、整理所有工程技术资料，归档后移交至建设单位，建设单位将档案资料移交至设施管理单位备案。

12.4.4 在具备移交条件后，工程承包单位按照移交管理要求，填写交接书并提交参建各单位审核确认后，可办理移交手续。

12.4.5 交接书需要参加验收各单位验收成员对工程完成情况、移交设备设施的数量及质量、存在问题整改情况及归档的工程技术资料完整情况审核后，由验收各单位负责人签署并盖章确认。

12.4.6 工程移交资料应符合《建设工程质量管理条例》（国务院第 279 号令）的规定中 DA/T28-2018《建设项目档案管理规范》的有关规定。

13 沿线设施运行和维护

13.1 一般规定

13.1.1 应根据国家相应规定制定适合本厂的运行方案、管理制度、岗位操作规程、设施及设备维护保养手册、事故应急预案、安全生产管理制度、职业病卫生管理制度、消防管理制度，并定期修订。

13.2 运行管理

13.2.1 给排水处理厂站应结合实际建立、健全运行管理制度，编制相应的《厂站管理手册》，手册每年至少应更新 1 次。

13.2.2 应根据国家相应规定定岗定员，设置管理人员、专业技术人员、生产人员、辅助人员、专职安全管理员、专职职业病卫生管理员。相应人员应经过技术培训和生产实践，考试合格后方可上岗。所有机电设备、有限空间和高低压的操作人员必须经过岗位操作培训，必须持证上岗，并应定期考核。

13.2.3 应设置完整的安全操作规范及流程，对各类设施、设备、管道的运行状况完整记录，对设施、设备运行控制的使用和操作应制定标准操作规程。进水提升水泵、在线仪表等重要设备及仪表应增加巡检和维护频次。

13.2.4 宜统筹考虑建立不同污水系统之间调度机制，运行管理应实现智慧管理及控制。

13.2.5 应对生产厂区划分清晰的厂界，并应设置明显的标识，严禁非工作人员进入生产厂区。

13.2.6 对需要迅速发现并引起注意和警戒，以防发生事故的设备、管道涂有安全色。

13.2.7 操作人员进入密闭空间进行检修维护前，应强制通风换气，测试安全后方可进入，作业时必须穿戴好必要防护装备，保持连续通风，并有专业救援人员旁站。

13.2.8 项目应设置完善的运行监控系统，应设置保障人员安全的在线监测系统及相关措施。

13.3 设施维护

13.3.1 应根据实际情况建立合理的维护保养制度，宜编制《维护保养手册》规定维护保养的步骤、间隔和记录。

13.3.2 设施、设备应进行分类管理和维护。

13.3.3 应建立设备台账与设备档案，并制定巡检路线，机械通风及防排烟等系统每周应至少检查 2 次，厂区内应具备良好的通风条件；生物除臭装置每周应至少检查与维护 2 次，有毒有害气体应经处理后达标排放。重要设备及其附属设施等每周应至少检查与维护 2 次，应确保正常运转。

13.3.4 格栅井、泵房集水池、沉砂池、生物反应池、二次沉淀池、污泥储池、污泥泵房等地下有限空间的清淤、检修等作业应符合《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205、《地下有限空间作业安全技术规范》DB 11/852 的有关规定。

13.3.5 水质、气体、噪声等检测仪表宜加强检查和校验频率，确定仪表检测准确有效。

13.3.6 各类阀门检查频次应根据阀门重要性判断，普通阀门宜每月至少做 1 次启闭试验，丝杆等部位应加注润滑油脂，电动闸阀的限位开关应每月检查 1 次；重要阀门检查应增加检查及维护频次。

13.3.7 巡查人员每日巡查中，应对管（渠）的过流流量进行监测，管（渠）道不得出现堵塞、积泥等异常现象。

13.4 设施大修

13.4.1 给排水厂站应在充分保护环境的前提下，按照设备大修周期做好例行大修工作。

13.5 应急管理

13.5.1 应建立常规异常事故及突发事故应急处理工作机制，制定相应异常排除和应急处理预案。

13.5.2 应重点关注进水水量、水质变化，针对不同水量及水质情况，启动相应防淹措施和工艺调整预案。

13.5.3 应建立除臭系统、有毒有害气体预警机制，确保事故工况下能满足除臭及有毒有害气体监控要求。

13.5.4 应保证应急设备与物资充足，并设置在固定区域及明显标识。应急设备物资应包括消防器材、防淹防洪器材、通风器材、防毒防臭器材、应急电源及搜救器材、应急药品、应急通讯及视频显示设施、应急交通设施等。应在每月至少 2 次的检查中做好记录、补充、更换等工作。

13.5.5 应针对事故应急处理能力每年至少进行 1 次应急预案的培训和演练，演练应做好记录，反馈应急预案的评审和修改。。

13.6 职业健康

13.6.1 污水处理及中水回用站的职业卫生应符合现行国家标准 GBZ 1、GBZ 2.1、GBZ 2.2 和 GB 12801 及相关地方标准的规定。

13.6.2 运行管理、操作和维护人员应定期进行劳动安全培训，应经过安全、卫生知识培训和考核，掌握本岗位生产技能和应急处理、紧急救护的方法。各岗位人员应考核合格后上岗工作。

13.6.3 运行管理、操作和维护人员应按照《个体防护装备选用规范》GB 11651 和国家发布的劳动防护用品配备标准等有关规定，配备劳动防护用品。劳动防护用品应准备充足，并定期检查和更换。地下厂区出入口位置宜设置检查岗，检查操作人员是否佩戴好相应的安全防护用品。

附录 A 松散土石渗透系数系数 K 经验值

岩性	岩层颗粒		渗透系数 K/ (m · d ⁻¹)	岩性	岩层颗粒		渗透系数 K/(m · d ⁻¹)
	粒径/mm	所占比 重/%			粒径/mm	所占比 重/%	
轻亚粘土			0.05~0.1	粗砂	0.5~1.0	>50	25~50
亚粘土			0.10~0.25	砾砂	1.0~2.0	>50	50~100
黄土			0.25~0.50	圆砾			75~150
粉土质砂			0.50~1.0	卵石			100~200
粉砂	0.05~0.1	70 以下	1.0~1.5	块石			200~500
细砂	0.1~0.25	>70	5.0~10.0	漂石			500~1000
中砂	0.25~0.5	>50	10.0~25				

注：(1) 本表数值来源于《水文地质手册》(第二版)。

附录 B 岩石的渗透系数系数 K 值

岩块	实验室测定 K/(cm · S ⁻¹)	岩块	实验室测定 K/(cm · S ⁻¹)
砂岩(白垩复理层)	$10^{-8} \sim 10^{-10}$	灰岩	$1.2 \times 10^{-7} \sim 7 \times 10^{-9}$
粉岩(白垩复理层)	$10^{-8} \sim 10^{-9}$	白云岩	$1.2 \times 10^{-8} \sim 4.6 \times 10^{-9}$
花岗岩	$2 \times 10^{-10} \sim 5 \times 10^{-11}$	砂岩	$1.2 \times 10^{-5} \sim 1.6 \times 10^{-7}$
板岩	$1.6 \times 10^{-10} \sim 5 \times 10^{-11}$	砂泥岩	$2 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-7}$
角砾岩	4.6×10^{-10}	细粒砂岩	2×10^{-7}
方解石	$9.3 \times 10^{-8} \sim 7 \times 10^{-10}$	蚀变花岗岩	$0.6 \times 10^{-5} \sim 1.5 \times 10^{-5}$

注：(1) 本表数值来源于《水文地质手册》(第二版)。

附录 C 土壤渗透系数

土壤种类	渗透系数	
	(m/d)	(cm/s)
黏土	<0.005	$<6 \times 10^{-6}$
粉质黏土	0.005~0.1	$6 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-4}$
粉土	0.1~0.5	$1 \times 10^{-4} \sim 6 \times 10^{-4}$
粉砂	0.5~1.0	$6 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}$
细砂	1.0~5.0	$1 \times 10^{-3} \sim 6 \times 10^{-3}$
中砂	5.0~20.0	$6 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-2}$

粗砂	20~50	$2 \times 10^{-2} \sim 6 \times 10^{-2}$
圆砾	50~100	$6 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^{-1}$
卵石	100~500	$1 \times 10^{-1} \sim 6 \times 10^{-1}$

注：（1）本表数值来源于《公路海绵设施技术规程》（T/CECS G:C10-03-2020）。

附录 D 排水管（渠、沟、槽）粗糙系数表

管（渠、沟、槽）类别	粗糙系数 n	管（渠、沟、槽）类别	粗糙系数 n
混凝土管、钢筋混凝土管、水泥砂浆抹面渠道	0.013~0.014	土渠（包括带草皮）	0.025~0.030
钢管	0.012	干砌块石渠	0.020~0.025
UPVC 管、PE 管、玻璃钢管	0.009~0.010	浆砌块石渠	0.017

注：（1）本表数值来源于《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）。

附录 E 给水管道与其他地下管线（构筑物）最小净距（m）

名 称			水平净距		垂直净距
			给水管 d≤200mm	给水管 d>200mm	
给水管			—	—	0.15
建筑物			1.0	3.0	—
排水管			1.0	1.5	0.40
再生水管			0.50	0.50	0.50
燃气管	低压	P≤0.05MPa	0.5		0.15
	中压	0.05MPa<P≤0.4MPa	0.5		
	高压	0.4MPa<P≤0.8MPa	1.0		
		0.8MPa<P≤1.6MPa	1.5		
直埋热力管线			1.5		0.15

名 称		水平净距		垂直净距
		给水管 $d \leq 200\text{mm}$	给水管 $d > 200\text{mm}$	
电力管线	直埋	0.5		0.50*
	保护管			0.25
电信管线	直埋	1.0		0.50
	保护管、通道			0.15
管沟		1.5		0.15
乔木		1.5		—
灌木		1.0		
地上柱杆	通信照明及 $<10\text{kV}$	0.5		—
	高压铁塔基础边	3.0		—
道路侧石边缘		1.5		—
铁路钢轨（或坡脚）		5.0		轨底 1.00
有轨电车（轨底）		2.00		1.00
涵洞（基底）		—		0.15

注：（1）表中数字除注明者外，水平净距均指外壁净距，垂直净距系指下面管道的外顶和上面管道基础底间的净距。

（2）*用隔板分隔时不应小于 0.25m。

（3）本表数值来源于《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289-2016）。

附录 F 排水管道与其他地下管线（构筑物）最小净距（m）

名 称		水平净距	垂直净距
建筑物	管道埋深浅于建筑物基础	2.50	—

名 称			水平净距	垂直净距
		管道埋深深于建筑物基础	3.00	—
给水管	d≤200mm		1.00	0.40
	d>200mm		1.50	
排水管			—	0.15
再生水管			0.50	0.40
燃气管	低压	P≤0.05MPa	1.00	0.15
	中压	0.05MPa<P≤0.4MPa	1.20	
	高压	0.4MPa<P≤0.8MPa	1.50	
		0.8MPa<P≤1.6MPa	2.00	
热力管线			1.50	0.15
电力管线			0.50	0.50
电信管线			1.00	直埋 0.50
				管块 0.15
乔木			1.50	—
地上柱杆	通信照明及<10kV		0.50	—
	高压铁塔基础边		1.50	—
道路侧石边缘			1.50	—
铁路钢轨（或坡脚）			5.00	轨底 1.20
电车（轨底）			2.00	1.00
架空管道基础			2.00	—
油管			1.50	0.25
压缩空气管			1.50	0.15

名 称	水平净距	垂直净距
氧气管	1.50	0.25
乙炔管	1.50	0.25
电车电缆	—	0.50
明渠渠底	—	0.50
涵洞基础底	—	0.15

注：（1）表中数字除注明者外，水平净距均指外壁净距，垂直净距系指下面管道的外顶和上面管道基础底间的净距。

（2）采取充分措施（如结构措施）后，表中数字可适当减小。

（3）本表数值来源于《城市工程管线综合规划规范》(GB 50289-2016)。

附录 G 全国各大城市降雨量

序号	站名	年均降雨量 (mm)	年均最大月降 雨量 (mm)	一年一遇日降 雨量 (mm)	两年一遇 日降雨量 (mm)
1	北京	571.9	185.2 (7 月)	45.0	70.9
2	天津	544.3	170.6 (7 月)	45.7	76.6
3	哈尔滨	524.3	142.7 (7 月)	32.6	50.6
4	呼玛	471.2	114.0 (7 月)	26.2	39.2
5	嫩江	491.9	143.6 (7 月)	31.1	45.6
6	孙吴	522.8	144.0 (7 月)	31.5	46.0
7	克山	491.4	156.9 (7 月)	26.8	50.2
8,	齐齐哈尔	415.3	128.8 (7 月)	28.6	46.6
9	海伦	534.9	144.4 (7 月)	30.2	47.3
10	富锦	517.8	116.9 (8 月)	30.6	46.6
11	安达	421.1	135.5 (7 月)	29.2	42.8

序号	站名	年均降雨量 (mm)	年均最大月降 雨量 (mm)	一年一遇日降 雨量 (mm)	两年一遇 日降雨量 (mm)
12	通河	585.0	160.3 (7 月)	31.2	47.5
13	尚志	648.5	178.3 (7 月)	32.0	55.3
14	鸡西	515.9	121.2 (7 月)	27.5	42.3
15	牡丹江.	537.0	121.4 (7 月)	26.4	44. 1
16	绥芬河	541.4	120.6 (8 月)	24.2	46.4
17	长春	570.4	161.1 (7 月)	31.5	61.8
18	前郭尔罗斯	422.3	126.5 (7 月)	27.8	46.4
19	四平	632.7	176.9 (7 月)	34.0	57.6
20	延吉	528.2	121.9 (8 月)	30.4	45.6
21	临江	784.8	204.0 (7 月)	41.6	58.9
22	沈阳	690.3	165.5 (7 月)	34.9	74.0
23	营口	646.5	173.2 (7 月)	43.0	78.0
24	丹东	925.6	251.6 (7 月)	63.1	104.6
25	彰武	499.1	148.9 (7 月)	37.7	56.5
26	朝阳	476.5	153.9 (7 月)	27.5	56.8
27	锦州	567.7	165.3 (7 月)	38.5	66.6
28	本溪	763.1	210.2 (7 月)	42.7	72.2
29	大连	601.9	140.1 (7 月)	34.3	81.8
30	呼和浩特	397.9	109.1 (8 月)	22.2	48.4
31	阿尔山	418.7	120.9 (7 月)	22.9	36.2
32	图里河	426.5	125.1 (7 月)	22.4	36.3

序号	站名	年均降雨量 (mm)	年均最大月降 雨量 (mm)	一年一遇日降 雨量 (mm)	两年一遇 日降雨量 (mm)
33	海拉尔	367.2	101.8 (7 月)	20.6	32.5
34	博克图	489.4	153.4 (7 月)	31.6	39.2
35	朱日和	210.7	62.0 (7 月)	—	—
36	锡林浩特	286.6	89.0 (7 月)	—	—
37	化德	312.5	93.1 (7 月)	18.7	31.7
38	西乌珠穆沁 旗	329.5	104.1 (7 月)	18.2	34.7
39	扎鲁特旗	377.4	129.6 (7 月)	27.1	52.8
40	巴林左旗	378.8	137.2 (7 月)	26.5	52.5
41	多伦	369.5	104.8 (7 月)	26.0	37.4
42	赤峰	371.0	109.3 (7 月)	24.2	41.5
43	林西	374.8	128.5 (7 月)	22.9	44.1
44	通辽	373.6	103.9 (7 月)	26.5	50.0
45	西宁	373.6	88.2 (7 月)	16.8	29.2
46	刚察	356.8	86.7 (8 月)	15.5	24.1
47	同德	401.3	94.2 (7 月)	19.3	25.4
48	托托河	253.0	80.9 (7 月)	13.2	19.4
49	曲麻莱	351.8	91.0 (7 月)	14.5	21.6
50	玉树	453.6	99.6 (6 月)	16.1	22.2
51	大柴旦	82.7	21.8 (7 月)	—	—
52	格尔木	42.1	13.5 (7 月)	—	—
53	玛多	275.5	68.7 (7 月)	13.6	18.2

序号	站名	年均降雨量 (mm)	年均最大月降 雨量 (mm)	一年一遇日降 雨量 (mm)	两年一遇 日降雨量 (mm)
54	达日	495.4	110.4 (7 月)	18.9	24.8
55	乌鲁木齐	286.3	38.9 (5 月)	15.2	24.2
56	哈密	39.1	7.3 (7 月)	—	—
57	伊宁	268.9	28.5 (6 月)	—	—
58	库车	74.5	18.1 (6 月)	—	—
59	和田	36.4	8.2 (6 月)	—	—
60	喀什	64.0	9.1 (7 月)	—	—
61	阿勒泰	191.3	25.8 (7 月)	—	—
62	拉萨	426.4	120.6 (8 月)	18.0	27.3
63	兰州	311.7	73.8 (8 月)	20.6	30.2
64	乌鞘岭	368.6	91.5 (8 月)	17.3	25.7
65	平凉	482.1	109.2 (7 月)	34.1	43.9
66	合作	531.6	104.7 (8 月)	22.0	29.2
67	武都	471.9	86.7 (7 月)	23.3	35.9
68	敦煌	42.2	15.2 (7 月)	—	—
69	酒泉	87.7	20.5 (7 月)	—	—
70	天水	491.6	84.6 (7 月)	27.2	40.2
71	银川	186.3	51.5 (8 月)	—	—
72	石家庄	517.0	148.3 (8 月)	33.8	59.7
73	怀来	384.3	110.3 (7 月)	21.9	41.5
74	承德	512.0	144.7 (7 月)	31.7	52.0

序号	站名	年均降雨量 (mm)	年均最大月降 雨量 (mm)	一年一遇日降 雨量 (mm)	两年一遇 日降雨量 (mm)
75	乐亭	581.6	194.7 (7 月)	42.6	74.7
76	泊头	461.9	153.1 (7 月)	15.4	66.7
77	济南	672.7	201.3 (7 月)	43.6	72.1
78	惠民县	563.4	184.3 (7 月)	37.8	70.4
79	成山头	664.4	147.3 (8 月)	70.8	81.2
80	潍坊	588.3	155.2 (7 月)	34.9	71.9
81	定陶	564.4	157.0 (7 月)	44.9	69.3
82	兖州	675.2	202.3 (7 月)	51.2	78.9
83	太原	431.2	107.0 (8 月)	26.4	50.7
84	大同	371.4	100.6 (7 月)	24.0	40.0
85	原平	423.4	117.7 (8 月)	25.5	47.5
86	运城	530.1	109.9 (7 月)	32.2	52.7
87	介休	452.1	112.3 (7 月)	27.8	49.6
88	郑州	632.4	155.5 (7 月)	44.7	71.2
89	卢氏	622.1	133.3 (7 月)	33.9	49.5
90	驻马店	979.2	194.4 (7 月)	64.0	78.3
91	信阳	1083.6	199.7 (7 月)	45.7	105.0
92	安阳	567.1	175.6 (7 月)	42.9	74.0
93	西安	553.3	98.6 (7 月)	29.2	45.5
94	汉中	852.6	175.2 (7 月)	39.1	63.4
95	榆林	365.6	91.2 (8 月)	25.6	45.2

序号	站名	年均降雨量 (mm)	年均最大月降 雨量 (mm)	一年一遇日降 雨量 (mm)	两年一遇 日降雨量 (mm)
96	延安	510.7	117.5 (8 月)	34.9	51.4
97	重庆市	1118.5	178.1 (7 月)	—	—
98	酉阳	1352.2	229.4 (6 月)	52.2	82.6
99	重庆沙坪坝	1092.8	174.3 (6 月)	52.6	79.7
100	成都	870.1	224.5 (7 月)	54.5	87.6
101	甘孜	643.5	132.8 (6 月)	21.1	26.3
102	马尔康	786.4	155.0 (6 月)	23.0	32.2
103	松潘	718.0	115.2 (6 月)	22.1	28.4
104	理塘	717.3	178.0 (7 月)	25.9	33.3
105	九龙	904.5	200.0 (6 月)	27.5	35.8
106	宜宾	1063.1	228.7 (7 月)	57.7	95.5
107	西昌	1013.5	240.0 (7 月)	43.1	64.4
108	会理	1152.8	275.1 (7 月)	55.2	77.0
109	万源	1193.2	244.5 (7 月)	67.1	101.9
110	南充	987.2	188.3 (7 月)	51.8	85.4
111	昆明	1011.3	204.0 (8 月)	53.6	66.3
112	德钦	592.0	132.8 (7 月)	22.9	31.5
113	丽江	968.0	242.2 (7 月)	34.9	50.8
114	腾冲	1527.1	300.5 (7 月)	45.2	63.5
115	楚雄	847.9	184.0 (7 月)	42.2	56.1
116	临沧	1163.0	235.3 (7 月)	40.6	54.5

序号	站名	年均降雨量 (mm)	年均最大月降 雨量 (mm)	一年一遇日降 雨量 (mm)	两年一遇 日降雨量 (mm)
117	澜沧	1596.1	343.2 (7 月)	51.5	75.7
118	思茅	1497.1	324.3 (7 月)	51.2	80.1
119	蒙自	857.7	175.0 (7 月)	33.9	55.5
120	贵阳	1117.7	225.2 (6 月)	44.8	74.1
121	毕节	899.4	160.5 (7 月)	41.8	58.7
122	遵义	1074.2	199.4 (6 月)	46.7	74.9
123	兴义	1321.3	257.2 (6 月)	52.4	81.4
124	长沙	1331.3	207.2 (4 月)	78.5	81.9
125	常德	1323.3	208.9 (6 月)	47.8	90.3
126	芷江	1230.1	209.0 (6 月)	48.7	84.1
127	零陵	1425.7	229.2 (5 月)	51.7	79.6
128	武孚	1269.0	225.0 (6 月)	61.3	102.6
129	老河口	813.9	135.9 (8 月)	44.9	65.6
130	鄂西	1438.5	241.7 (7 月)	55.3	98.4
131	恩施	1470.2	257.5 (7 月)	—	—
132	宜昌	1138.0	216.3 (7 月)	49.8	81.6
133	合肥	995.3	161.8 (7 月)	45.3	82.1
134	安庆	1474.9	280.3 (6 月)	63.7	104.2
135	亳州	785.8	213.3 (7 月)	50.6	83.3
136	蚌埠	919.6	198.7 (7 月)	57.2	85.4
137	霍山	1350.7	197.2 (7 月)	52.6	82.8

序号	站名	年均降雨量 (mm)	年均最大月降 雨量 (mm)	一年一遇日降 雨量 (mm)	两年一遇 日降雨量 (mm)
138	上海市	1164.5	169.6 (6 月)	—	—
139	上海龙华	1134.6	225.3 (8 月)	55.7	86.8
140	南京	1062.4	193.4 (6 月)	45.6	85.6
141	东台	1062.5	210.0 (7 月)	67.7	89.6
142	徐州	831.7	241.0 (7 月)	65.8	87.1
143	赣榆	910.3	247.4 (7 月)	57.0	106.1
144	杭州	1454.6	231.1 (6 月)	57.5	83.2
145	定海	1442.5	197.2 (8 月)	53.7	84.8
146	衢州	1705.0	316.3 (6 月)	58.9	93.7
147	温州	1742.4	250.1 (8 月)	77.4	107.8
148	南昌	1624.4	306.7 (6 月)	65.6	101.0
149	景德镇	1826.6	325.1 (6 月)	67.6	109.8
150	赣州	1461.2	233.3 (5 月)	57.3	78.1
151	吉安	1518.8	234.0 (6 月)	57.9	86.5
152	南城	169L3	297.2 (6 月)	56.8	95.5
153	福州	1393.6	208.9 (6 月)	52.1	97.8
154	南平	1652.4	277.6 (5 月)	58.8	87.2
155	永安	1484.6	246.8 (5 月)	60.3	75.3
156	厦门	1349.0	209.0 (8 月)	49.1	109.3
157	广州	1736.1	283.7 (5 月)	51.8	106.8
158	河源	1954.9	372.7 (6 月)	88.2	117.1

序号	站名	年均降雨量 (mm)	年均最大月降 雨量 (mm)	一年一遇日降 雨量 (mm)	两年一遇 日降雨量 (mm)
159	汕头	1631.1	286.9 (6 月)	72.8	137.5
160	韶关	1583.5	253.2 (5 月)	58.2	85.9
161	阳江	2442.7	464.3 (5 月)	92.6	189.2
162	深圳	1966.5	368.0 (8 月)	—	—
163	汕尾	1947.4	350.1 (6 月)	76.0	144.2
164	南宁	1309.7	218.8 (7 月)	62.6	90.3
165	百色	1070.5	204.5 (7 月)	58.3	87.3
166	桂平	1739.8	287.9 (5 月)	74.7	103.8
167	梧州	1450.9	279.5 (5 月)	57.2	101.1
168	河池	1509.8	293.7 (6 月)	63.8	91.9
169	钦州	2141.3	426.4 (7 月)	98.7	164.2
170	桂林	1921.2	351.7 (5 月)	66.7	121.2
171	龙州	1331.3	228.9 (8 月)	68.7	91.6
172	海口	1651.9	244.1 (9 月)	79.1	144.8
173	东方	961.2	176.2 (8 月)	44.1	128.9
174	琼海	2055.1	374.1 (9 月)	102.6	155.6

注：(1) 表中给出的“一年一遇日降雨和“两年一遇日降雨量”是根据实测降雨资料系列，经拟合而成的“年最大值法降雨量与重现期公式”计算而得，与实测统计数据稍有出入，供使用过程中参考。

(2) 表中给出的测量站，不包括平均年降雨量小于 300mm 的站点。

(3) 表中“上海龙华”，由于实测数据仅为 8 年，故本表给出的一系列统计数据，仅供使用过程中参考。

(4) 表中数字引自《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400-2016“附录 A 全国各大城市降雨量资料”。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词，

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“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：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 本标准中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。