



T/CECS G XXXX: 202X

中国工程建设标准化协会标准
Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

公路装配式混凝土梁桥建造质量
分级标准

Standard for Construction Quality Grading of Highway Precast
Concrete Beam Bridges

(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

公路装配式混凝土梁桥建造质量 分级标准

Standard for Construction Quality Grading of Highway Precast Concrete
Beam Bridges
(征求意见稿)

T/CECS G: XXXXXX

主编单位：交通运输部公路科学研究院

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：20XX年XX月XX日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于开展 2024 年第二批中国工程建设标准化协会标准（CECS G）制修订项目编制工作的通知》（中建标公路[2024]279 号）的要求，由交通运输部公路科学研究院承担《公路装配式混凝土梁桥建造质量分级标准》（以下简称“本标准”）的制订工作。

编制组经调查研究，总结实践经验，在广泛征求意见的基础上，完成了本标准的编写工作。

本标准分为 5 章，主要内容包括：1 总则、2 术语、3 基本规定、4 工程质量检验与分级方法、5 工程检验项目，附录 A 单位、分部和分项工程划分，附录 B 结构混凝土外观质量分级评定方法，附录 C 混凝土抗氯离子渗透性评定。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准基于通用的工程建设理论及原则编制，适用于本标准提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件，使用本标准相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

本标准由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理，由交通运输部公路科学研究院负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请函告本标准日常管理组，中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路 8 号；邮编：100088；电话：010-62079839；传真：010-62079983；电子邮箱：shc@rioh.cn），或白冰（地址：北京市海淀区西土城路 8 号；邮编：100088；传真：010-62079581；电子邮箱：bbai89@126.com），以便修订时研用。

主编单位：交通运输部公路科学研究院

参编单位：江西省交通建设工程质量安全保障中心

中交一航局第一工程有限公司

宁波交通工程建设集团有限公司

主 编：

主要参编人员：

主 审：

参与审查人员：

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 工程质量检验与分级方法	4
4.1 工程质量检验	4
4.2 工程质量等级评定	5
5 工程检验项目	8
5.1 一般规定	8
5.2 桥梁总体	8
5.3 混凝土原材料	9
5.4 钢筋、预应力筋及管道压浆	14
5.5 基础	18
5.6 混凝土墩、台	23
5.7 预制装配梁、板	27
5.8 桥面系和附属工程	28
附录 A 单位、分部和分项工程划分	37
附录 B 结构混凝土外观质量分级评定方法	38
附录 C 混凝土抗氯离子渗透性评定	40
本标准用词用语说明	41

1 总则

1.0.1 为加强公路装配式混凝土梁桥建造过程质量管理，规范桥梁建造过程质量分级评定，引导打造精品工程，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于各等级公路新建与改扩建工程装配式混凝土梁桥施工质量的分级评定。

1.0.3 公路装配式混凝土梁桥质量分级除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

征求意见稿

2 术语

2.0.1 装配式混凝土梁桥 precast concrete beam bridge

桥梁的上部或下部结构由预制混凝土构件作为主要构件,通过可靠的连接方式装配而成的混凝土梁式桥。

条文说明:

本标准主要针对预制混凝土板梁、T梁、小箱梁、 π 型梁以及预制墩柱盖梁等装配式桥梁结构,其他类似结构体系可参考本标准进行分级。

2.0.2 质量等级 quality level

装配式混凝土梁桥的分项工程、分部工程和单位工程经检验后,采用规定的评定方法,确定其质量对应的评定等级。

2.0.3 关键项目 dominant item

分项工程中对结构安全性、耐久性和主要使用功能起决定性作用的检查项目。

2.0.4 一般项目 general item

分项工程中除关键项目以外的检查项目。

2.0.5 外观质量 quality of appearance

通过观察和必要的量测所反映的工程外在质量及功能状态。

3 基本规定

3.0.1 公路装配式混凝土梁桥质量分级评定应按分项工程、分部工程、单位工程逐级进行，各级工程应符合下列规定：

- 1 在合同段中，具有独立施工条件和结构功能的工程为单位工程。
- 2 在单位工程中，按结构部位及施工特点等划分的工程为分部工程。
- 3 在分部工程中，根据施工工序、工艺或材料等划分的工程为分项工程。

3.0.2 单位工程、分部工程和分项工程在施工准备阶段应按照本标准附录 A 进行划分。当出现特殊情况无法按照本标准附录 A 划分时，应根据本标准 3.0.1 条原则进行划分。

3.0.3 公路装配式混凝土梁桥质量等级评定应符合下列规定：

- 1 分项工程完工后，应根据本标准进行检验，对工程质量等级进行评定。隐蔽工程应在隐蔽前进行检查。
- 2 分部工程、单位工程完工后，应汇总评定所属分项工程、分部工程质量资料，检查外观质量，对工程质量等级进行评定。

3.0.4 质量检验结果宜采用信息化管理系统进行记录、评定和存档，隐蔽工程应有影像化施工记录。

4 工程质量检验与分级方法

4.1 工程质量检验

4.1.1 分项工程检验项目包括基本要求、实测项目、外观质量和质量保证资料，并应分别进行检查。

4.1.2 分项工程建造应符合现行《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1) 基本要求的規定，且质量保证资料真实齐全时，方可进行质量等级检验评定。

4.1.3 实测项目检验应符合下列規定：

- 1 对检查项目按规定的检查方法和频率进行随机抽样检验并计算合格率。
- 2 本标准规定的检查方法（包括引用的行业标准检查方法）为标准方法，采用其他高效检测方法应经比对确认。
- 3 本标准中以桥梁长度规定的检查频率为双车道桥梁的最低检查频率，对多车道应按车道数与双车道之比相应增加检查数量。
- 4 应按下式计算检查项目合格率：

$$\text{检查项目合格率 (\%)} = \frac{\text{合格的点 (组) 数}}{\text{该检查项目的全部检查点 (组) 数}} \times 100$$

4.1.4 实测项目分为关键项目和一般项目两类，其中关键项目在实测项目中分别以带“△”或“*”标识。实测项目的质量以合格率进行判定，并应符合下列規定：

1 一般项目的合格率小于 80%时，该检查项目质量判定为不合格；合格率大于等于 80%且小于 90%时，该检查项目质量判定为 C 级；合格率大于等于 90%且小于 95%时，该检查项目质量判定为 B 级；合格率大于等于 95%时，该检查项目质量判定为 A 级。

2 标以“△”的关键项目的合格率小于 95%时，该检查项目质量判定为不合格；合格率大于等于 95%且小于 98%时，该检查项目质量判定为 C 级；合格率大于等于 98%时，该检查项目质量判定为 A 级。

3 标以“*”的关键项目的合格率小于 95%时，该检查项目质量判定为不合格；合格率大于等于 95%且小于 100%时，该检查项目质量判定为 C 级；合格率等于 100%时，该检查项目质量判定为 A 级。

4 有規定极值的检查项目，任一单个检测值不应突破規定极值，否则该检查

项目为不合格。

条文说明：

关键项目中的部分项目（如混凝土强度等）对结构质量影响尤为重要，宜对其加强控制，确保优质工程不留有缺陷。因此对关键项目加以细化区分，并分别以“*”和“△”标示。

实测项目分档数量及各档合格率的界限值均根据调研问卷结果进行确定。调研结果表明，对于一般项目的分档数量，有 72%的受访者认可分为三档，且其中 50%的受访者认为各档界限值可取 90%和 95%，其余意见则较为分散；而对于关键项目的分档数量，带以“*”标识的关键项分为两档和三档的反馈意见较为接近（分别为 46%和 54%），但带以“△”标识的关键项分为两档的意见则占到 59%，考虑统一及实际必要性，对关键项分档数量统一取为两档，并根据调研结果确定相应的界限值。

4.1.5 外观质量应进行全面检查，质量判定应符合下列规定：

- 1 结构外观应符合本标准及现行《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1）所列的外观质量规定，不得出现限制缺陷。
- 2 结构混凝土外观应进行质量分级，并按照本标准附录 B 确定质量等级。

条文说明：

结构混凝土外观质量分级评定方法参照交通运输部《桥梁预制构件质量提升技术及管理指南》中桥梁预制构件外观质量分级评定方法制定。

4.1.6 工程应有真实、准确、齐全、完整的施工原始记录、试验检测数据、质量检验结果等质量保证资料，质保资料内容应符合现行《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1）规定。

4.1.7 检验项目评定为不合格的，应进行整修或返工处理直至达到 C 级及以上。

4.2 工程质量等级评定

4.2.1 公路装配式混凝土梁桥工程质量在满足现行《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1）合格要求的基础上，划分为优、良、合格三个等级。

条文说明：

对工程建设质量等级分级数量的调研结果表明，约有 68%的受访者赞同将工

程质量划分为优、良、合格三级。为引导打造精品工程，综合考虑调研结果及区分度必要性，将分级数量定为三级。

4.2.2 分项工程质量等级应按照下列规定进行评定：

1 所含实测项目合格率均达到 A 级，且混凝土外观质量为 A 级，质量等级为优。

2 所含实测项目合格率存在最低判定为 B 级的情况，且混凝土外观质量达到 B 级及以上，质量等级为良。

3 所含实测项目合格率存在最低判定为 C 级的情况，且外观质量满足本标准第 4.1.5 条第 1 款要求，质量等级为合格。

4.2.3 分部工程质量等级应按照下列规定进行评定：

1 所含分项工程质量等级均为优或良，且附录 A 中标以“☆”的分项工程质量等级为优，分部工程质量等级为优。

2 所含分项工程质量等级均为优或良，且附录 A 中标以“☆”的分项工程质量等级存在评定为良的情况，分部工程质量等级为良。

3 所含分项工程质量等级存在最低评定为合格的情况，分部工程质量等级为合格。

条文说明：

分部工程中所含分项工程数量较多，且不同分项工程对分部工程的整体建造质量影响不尽相同。因此在分部工程质量等级评定中，应重点保证对结构安全、耐久性和使用功能具有较大影响的主要分项工程（在附录 A 中以带“☆”标识）的建造质量，对其提出较高要求。而对于其他影响程度较小的分项工程，可适当放宽要求。标以“☆”的分项工程依据调研结果并结合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1-2004）附录 A 有关规定确定。

4.2.4 单位工程质量等级应按照下列规定进行评定：

1 所含分部工程质量等级均为优或良，且附录 A 中标以“☆”的分部工程质量等级为优，单位工程质量等级为优。

2 所含分部工程质量等级均为优或良，且附录 A 中标以“☆”的分部工程质量等级存在评定为良的情况，单位工程质量等级为良。

3 所含分部工程质量等级存在最低评定为合格的情况，单位工程质量等级为

合格。

条文说明：

单位工程的质量等级评定总体遵循“保障整体、控制重点”的思路开展。在单位工程质量等级评定中，由于基础及下部构造、上部构造预制和安装分部工程对单位工程的整体质量具有较大影响，因此应重点保证这两项分部工程的建造质量，对其提出较高要求。

4.2.5 按照现行《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1) 评定为不合格的分项工程，经返工、加固、补强或调测，满足设计要求后，可重新进行检验评定，但该分项工程质量等级不得评定为优。

4.2.6 桥梁建造过程中发生过重大及以上质量事故的，或主要受力结构进行过加固、补强的，桥梁质量等级不得评定为优和良。

征求意见稿

5 工程检验项目

5.1 一般规定

5.1.1 桥梁的每个结构、构件均应检验，另有规定的除外。

5.1.2 钢筋混凝土构件和预应力混凝土构件除应包括构件制作、构件安装等分项工程外，均应包括钢筋加工及安装、预应力筋加工和张拉分项工程，体内预应力构件还应包括管道压浆分项工程。

5.1.3 钢筋混凝土构件和预应力混凝土构件应按设计要求对混凝土耐久性能进行检验，设计无要求时应对处于海水或氯盐侵蚀环境中的构件进行混凝土氯离子迁移系数检验。

5.1.4 钢管桩焊缝探伤的比例和长度应首先满足设计和制造验收规则要求。设计和制造验收规则未要求时，应符合现行《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1)有关技术规定。

5.1.5 焊缝无损检验的最终检验应在焊接 24h 后进行；钢板厚度 $\geq 30\text{mm}$ 以上焊接件的无损检验应在焊接 48h 后进行。

5.1.6 构件装配安装所采用的灌浆料性能应满足设计要求，并符合现行《公路装配式混凝土桥梁施工技术规范》(JTG/T 3654)有关技术规定。

5.1.7 桥梁建造过程应符合现行《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650)的有关技术规定。

5.2 桥梁总体

5.2.1 桥梁总体实测项目应符合表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1 桥梁总体实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	桥面中线偏位 (mm)		≤ 20	全站仪：每 50m 测 1 点，且不少于 5 点
2	桥面宽 (mm)	车行道	± 10	尺量：每 50m 测 1 个断面，且不少于 5 个断面
		人行道	± 10	
3	桥长 (mm)		+300, -100	全站仪或钢尺：检查中心线处
4	桥面高程 (mm)	$L < 50\text{m}$	± 30	水准仪：桥面每侧每 50m 测 1 点，且不少于 3 点；跨中、桥墩、桥台处应布置测点
		$L \geq 50\text{m}$	$\pm (L/5000 + 20)$	

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
注：L 为桥梁跨径，计算规定值或允许偏差时以 mm 计。			

5.2.2 桥梁总体外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.2.3 条规定。

5.3 混凝土原材料

5.3.1 硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥实测项目应符合表 5.3.1-1 和表 5.3.1-2 的规定，并按照表 5.3.1-3 的要求进行检验。其他品种水泥的性能应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》(GB 175) 的规定。

表 5.3.1-1 水泥实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	比表面积 (m ² /kg)	300, 350	按 JTG 3420 检验
2	凝结时间 (min)	初凝 ≥45	
		终凝 ≤600 (硅酸盐水泥≤390)	
3	安定性	沸煮法合格	按 GB/T 17671 检验
4*	强度 (MPa)	符合表 5.3.1-2 规定	
5	烧失量 (%)	≤5.0(P·O); ≤3.5(P-II); ≤3.0(P-I)	
6	游离氧化钙含量 (%)	≤1.0	
7	氧化镁含量 (%)	≤5.0	按 GB/T 176 检验
8	氯离子含量 (%)	≤0.06	
9	三氧化硫含量 (%)	≤3.5	
10	碱含量 (%)	≤0.8	
11	熟料中铝酸三钙含量 (%)	≤8.0	按 GB/T 21372 相关规定检验
注：1.当混凝土所处环境为氯盐环境时，混凝土宜选用低氯离子含量 (≤0.06%) 的水泥，不宜使用抗硫酸盐硅酸盐水泥。			
2.当混凝土结构所处环境为严重硫酸盐化学腐蚀环境时，混凝土宜选用铝酸三钙含量小于 5.0% 的熟料所生产大的硅酸盐水泥。			
3.当骨料具有碱-骨料反应活性时，水泥的碱含量不应超过 0.60%。C40 及以上混凝土用水泥的碱含量不宜超过 0.60%。			

表 5.3.1-2 硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥的强度要求

品种	强度等级	抗压强度 (MPa)		抗折强度 (MPa)	
		3d	28d	3d	28d
硅酸盐水泥	42.5	≥17.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	52.5	≥23.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	62.5	≥28.0	≥62.5	≥5.0	≥8.0
普通硅酸盐水	42.5	≥17.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5

品种	强度等级	抗压强度 (MPa)		抗折强度 (MPa)	
		3d	28d	3d	28d
泥	52.5	≥23.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0

表 5.3.1-3 水泥的检验要求

检验项目		检验要求					
		质量证明文件检查		抽样试验检验			
1	比表面积	Y	核查每一厂家提供的每一编号产品的质量证明文件	Y	下列情况之一时，检验一次： 1.任何新选货源； 2.使用同厂家、同规格的水泥达6个月。	Y	同厂家、同编号、同生产日期且连续进场的散装水泥达500t(袋装水泥每200t)为一批，不足上述数量时按一批计。施工单位每批抽检一次；监理单位按施工单位抽检次数的10%进行见证检验，但至少一次。水泥出厂日期达3个月，施工单位抽检一次，监理单位见证检验。
2	凝结时间	Y		Y			
3	安定性	Y		Y			
4	强度	Y		Y			
5	烧失量	Y		Y			
6	游离氧化钙含量	Y		Y			
7	氧化镁含量	Y		Y			
8	氯离子含量	Y		Y			
9	三氧化硫含量	Y		Y			
10	碱含量	Y		Y			
11	熟料中铝酸三钙含量	Y		Y			

条文说明：

水泥的性能对于混凝土质量至关重要。为保障混凝土强度、耐久性等各项性能，对水泥的实测项目做出规定，其中强度要求及检查方法参考《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)和铁路行业标准《铁路混凝土工程施工质量验收标准》(TB 10424)制订。

5.3.2 细集料实测项目应符合表 5.3.2-1 的规定，并按照表 5.3.2-2 的要求进行检验。

表 5.3.2-1 细集料实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差			检查方法和频率
			I	II	III	
1*	颗粒级配		满足现行 JTG/T 3650 要求			按 JTG 3432 检验
2	云母含量 (按质量计%)		≤1.0	≤2.0		
3	轻物质含量 (按质量计%)		≤1.0			
4	有机物含量		合格			
5	硫化物及硫酸盐 (按 SO ₃ 质量计, %)		≤0.5			
6	氯化物 (以氯离子质量计, %)		≤0.01	≤0.02	≤0.06	
7*	天然砂	含泥量 (按质量计%)	≤1.0	≤3.0	≤5.0	
		泥块含量 (按质量计%)	0	0	≤1.0	
8*	机制	MB 值≤1.4	MB 值	≤0.5	≤1.0	≤1.4 或

项次	检查项目		规定值或允许偏差			检查方法和频率
			I	II	III	
	砂	或快速法试验合格	石粉含量(按质量计%)	≤10.0		合格
			泥块含量(按质量计%)	0	0	
		MB 值>1.4 或快速法试验不合格	石粉含量(按质量计%)	≤1.0	≤3.0	
	泥块含量(按质量计%)		0	0	≤1.0	
	9	坚固性	硫酸钠溶液法试验, 砂的质量损失 (%)	≤8		
机制砂单级最大压碎指标 (%)			≤20	≤25	≤30	
10	碱集料反应		经碱集料反应试验后, 试件无裂缝、酥裂、胶体外溢现象, 在规定试验龄期的膨胀率应小于 0.10%			

注: 1.砂按产源分为天然砂、机制砂两类; 按技术要求分为 I 类、II 类、III 类。
2.石粉含量系指机制砂中粒径小于 75μm 的颗粒含量。
3.砂中不应混有草根、树叶、树枝、塑料、煤块、炉渣等杂物。
4.当对砂的坚固性有怀疑时, 应做坚固性试验。
5.当碱集料反应不符合表中要求时, 应采取抑制碱集料反应的技术措施。

表 5.3.2-2 细集料的检验要求

检验项目		检验要求			
1	颗粒级配	Y	Y	连续进场的同料源、同品种、同规格的细骨料每 400 m ³ (或 600 t) 为一批, 当质量稳定且进料量较大时, 可以 1000t 为一批。 施工单位每批抽样试验一次; 监理单位按施工单位抽检次数的 10% 进行平行检验, 但不少于一次。	
2	云母含量	Y	Y		
3	轻物质含量	Y	Y		
4	有机物含量	Y	Y		
5	硫化物及硫酸盐	Y			
6	氯化物	Y			
7	天然砂含泥量	Y	Y		
8	机制砂石粉含量	Y	Y		
9	泥块含量	Y	Y		
10	坚固性	Y			
11	碱集料反应	Y			

下列情况之一时, 检验一次:
1.任何新选料源。
2.连续使用同料源、同品种、同规格的细集料达一年。

5.3.3 粗集料实测项目应符合表 5.3.3-1 和表 5.3.3-2 的规定, 并按照表 5.3.3-3 的要求进行检验。

表 5.3.3-1 粗集料实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差			检查方法和频率
		I	II	III	

项次	检查项目		规定值或允许偏差			检查方法和频率
			I	II	III	
1*	颗粒级配		满足现行 JTG/T 3650 要求			按 JTG 3432 检验
2*	碎石压碎指标 (%)		≤10	≤20	≤30	
3*	卵石压碎指标 (%)		≤12	≤14	≤16	
4	坚固性 (硫酸钠溶液法试验质量损失值, %)		≤5	≤8	≤12	
5	吸水率 (%)		≤1.0	≤2.0		
6*	针片状颗粒总含量 (按质量计, %)		≤5	≤10	≤15	
7*	含泥量 (按质量计, %)		≤0.5	≤1.0	≤1.5	
8*	泥块含量 (按质量计, %)		0	≤0.2	≤0.5	
9	有害物	有机物	合格			
10	质限量	硫化物及硫酸盐 (按 SO ₃ 质量计, %)	≤0.5	≤1.0		
11	岩石抗压强度 (水饱和状态, MPa)		火成岩 ≥80; 变质岩 ≥60; 水成岩 ≥30			按 GB/T 14685 检验
12*	碱集料反应		经碱集料反应试验后, 试件无裂缝、酥裂、胶体外溢现象, 在规定试验龄期的膨胀率应小于 0.10%			按 JTG 3432 检验

注: 1.粗集料中不应混有草根、树叶、树枝、塑料、煤块、炉渣等杂物。
2.混凝土强度等级为 C60 及以上时应进行岩石抗压强度检验, 其他情况下, 根据设计或合同要求进行抗压强度检验。岩石抗压强度除应满足表中要求外, 其抗压强度与混凝土强度等级之比对于 C60 及以上的混凝土, 应不小于 2, 其余应不小于 1.5。
3.当粗集料中含有颗粒状硫酸盐或硫化物杂质时, 应进行专门检验, 确认能满足混凝土耐久性要求后, 方可采用。
4.采用卵石破碎成碎石时, 应具有两个及以上的破碎面, 且其破碎面应不小于 70%。
5.卵石和碎石混合使用时, 压碎值应分别按卵石和碎石控制。
6.混凝土结构物处于不同环境条件下时, 粗集料坚固性试验的结果除应符合本表的规定外, 尚应符合表 5.3.3-2 的规定。

表 5.3.3-2 不同环境条件下粗集料坚固性实测项目

项次	混凝土所处环境条件	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	寒冷地区, 经常处于干湿交替状态	<5	按 GB/T 14685 检验, 检验在硫酸钠溶液中循环 5 次后的质量损失
2	严寒地区, 经常处于干湿交替状态	<3	
3	混凝土处于干燥条件, 但粗集料风化或软弱颗粒过多	<12	
4	混凝土处于干燥条件, 但抗疲劳、耐磨、抗冲击要求高或强度等级大于 C40	<5	

注: 有抗冻、抗渗要求的混凝土用硫酸钠法进行粗集料坚固性试验不合格时, 可再进行直接冻融试验。

表 5.3.3-3 粗集料的检验要求

检验项目		检验要求			
1	颗粒级配	Y	下列情况之一时，检验一次： 1.任何新选料源。 2.连续使用同料源、同品种、同规格的粗集料达一年。	Y	连续进场的同料源、同品种、同规格的细骨料每 400 m ³ （或 600 t）为一批，当质量稳定且进料量较大时，可以 1000t 为一批。 施工单位每批抽样试验一次；监理单位按施工单位抽检次数的 10%进行平行检验，但不少于一次。
2	碎石压碎指标	Y		Y	
3	卵石压碎指标	Y		Y	
4	坚固性	Y			
5	吸水率	Y			
6	针片状颗粒总含量	Y		Y	
7	含泥量	Y		Y	
8	泥块含量	Y		Y	
9	有机物	Y			
10	硫化物及硫酸盐	Y			
11	岩石抗压强度	Y			
12	碱集料反应	Y			

5.3.4 拌制和养护用水实测项目应符合表 5.3.4-1 和表 5.3.4-2 的规定，并按照表 5.3.4-3 的要求进行检验。

表 5.3.4-1 拌制用水实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差			检查方法和频率
		预应力混凝土	钢筋混凝土	素混凝土	
1	pH 值	≥5.0	≥4.5	≥4.5	按 JGJ 63 检验
2	不溶物 (mg/L)	≤2000	≤2000	≤5000	
3	可溶物 (mg/L)	≤2000	≤5000	≤10000	
4	氯化物 (以 Cl ⁻ 计, mg/L)	≤500	≤500	≤3500	
5	硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计, mg/L)	≤600	≤2000	≤2700	
6	碱含量 (mg/L)	≤1500	≤1500	≤1500	

注：1.对使用钢丝或经热处理钢筋的预应力混凝土，氯离子含量不得超过 350mg/L。
2.碱含量按 Na₂O+0.658K₂O 计算值表示。采用非碱活性集料时，可不检验碱含量。

表 5.3.4-2 养护用水实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	pH 值	≥4.5	按 JGJ 63 检验
2	氯化物 (以 Cl ⁻ 计, mg/L)	≤3500	
3	硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计, mg/L)	≤2700	
4	碱含量 (mg/L)	≤1500	

注：1.对设计使用年限为 100 年的结构混凝土，氯离子含量不得超过 500mg/L；对使用钢丝或经热处理钢筋的预应力混凝土，氯离子含量不得超过 350mg/L。
2.碱含量按 Na₂O+0.658K₂O 计算值表示。采用非碱活性集料时，可不检验碱含量。

表 5.3.4-3 拌制和养护用水的检验要求

检验项目		检验要求			
1	pH 值	Y	下列情况之一时，检验一次： 1.新水源。 2.同一水源的水使用达一年。	Y	同一水源的涨水季节检验一次。 施工单位试验检验；监理单位按施工单位抽检次数的 10%进行见证检验，但不少于一次。
2	不溶物	Y		Y	
3	可溶物	Y		Y	
4	氯化物	Y		Y	
5	硫酸盐	Y		Y	
6	碱含量	Y		Y	

条文说明：

大量工程实践表明，混凝土原材料质量对工程建造质量和结构耐久性具有重要影响。为更好地控制结构建造质量，从源头进行把关，本标准补充了有关混凝土原材料的实测项目，相关指标根据 JTG/T 3650-2020 等标准要求确定。

5.4 钢筋、预应力筋及管道压浆

5.4.1 钢筋加工和安装

1 钢筋加工和安装实测项目应符合表 5.4.1-1~表 5.4.1-4 的规定，且任一点的保护层厚度不得超过表中数值 1.5 倍的允许偏差，在海水或受侵蚀性物质影响的环境中工前保护层厚度的偏差不得出现负值。

表 5.4.1-1 钢筋安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1△	受力钢筋间距(mm)	两排以上排距	±5	尺量：长度≤20m 时，每构件检查 2 个断面；长度>20m 时，每构件检查 3 个断面
		梁、板	±10	
		同排 基础、现浇墩台身、现浇墩柱	±20	
2	箍筋、构造钢筋、螺旋筋间距(mm)		±10	尺量：每构件测 10 个间距
3	钢筋骨架尺寸(mm)	长	±10	尺量：按骨架总数 30%抽测
		宽、高或直径	±5	
4△	预制墩柱钢筋骨架主筋定位 (mm)	灌浆套筒 定位筋	±2	尺量：每构件检查 2 个断面
		筒主筋 预留长度	0, -2	
		其他主筋	±4	
5	钢筋部品连接	主筋端面平齐度 (mm)	±3	尺量：测量端面特征点处钢筋相对距离
		机械连接套筒	满足设计要求，设计未要求时应符合 JGJ 107-2016 规定	按 JGJ 107-2016 检查
		锥套锁紧钢筋接头	满足设计要求，设计未要求时应符合 T/CHTS	按 T/CHTS 10005-2018 检查

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
			10005-2018 规定	
6	弯起钢筋位置(mm)		±10	尺量：每骨架抽查 30%
7*	工前保护层厚度 (mm)	现浇结构	±10	尺量：每构件各立模板面每 3m ² 检查 1 处，且每侧面不少于 5 处
		预制结构	±5	
注：1.小型构件的钢筋安装按总数抽查 30%。 2.表中基础不包括混凝土桩基。				

表 5.4.1-2 钢筋网实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	网的长、宽(mm)		±10	尺量：逐边测
2	网的对角线差 (mm)		±15	尺量：测两对角线差
3	网眼尺寸(mm)		±10	尺量：测 5 个网眼
4	网眼对角线差(mm)		±15	尺量：测 5 个网眼
5	网的安装位 置(mm)	平面内	±15	尺量：测每网片边线中点
		平面外	±5	

表 5.4.1-3 预制桩钢筋安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	主筋间距 (mm)		±5	尺量：测 3 个断面
2	箍筋、螺旋筋间距 (mm)		高速公路及一级公路 ±5，其他公路±10	尺量：测 10 个间距
3*	工前保护层厚度 (mm)		±5	尺量：测 5 个断面，每个断面 4 处
4	桩顶钢筋网片位置 (mm)		±5	尺量：测网片每边线中点
5	桩尖纵向钢筋位置 (mm)		±5	尺量：测垂直两个方向

表 5.4.1-4 钻孔灌注桩钢筋安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	主筋间距(mm)		±10	尺量：每段测 2 个断面
2	箍筋或螺旋筋间距(mm)		高速公路及一级公 路±10，其他公路 ±20	尺量：每段测 10 个间距
3	钢筋骨架外径或厚、宽(mm)		±10	尺量：每段测 2 个断面
4	钢筋骨架长度(mm)		±50	尺量：每个骨架测 2 处
5	钢筋骨架底端高程(mm)		±50	水准仪：测顶端高程测，用骨架长度计算
6*	工前保护层厚度(mm)		+20, -10	尺量：测每段钢筋骨架外侧定位块处

2 钢筋加工及安装外观质量应符合下列规定：

1) 钢筋加工及安装外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.3.1 条第 3 款规定。

2) 采用环氧涂层钢筋时，钢筋每米长度上的漏点数目不应超过 2 个，小于

300mm 长的钢筋，漏点数目不应超过 1 个；所有涂层损伤均应及时修复，每米长度上允许修补的涂层损伤面积不应超过总体表面积的 0.5%（不包括切割部位）。

条文说明：

1 考虑当前钢筋部品化施工工艺渐趋增多，在现行 JTG F80/1 标准基础上，补充了钢筋部品连接实测项目要求，相关指标参考《公路装配式混凝土桥梁施工技术规范》（JTG/T 3654-2022）以及浙江六横大桥二期工程设计施工有关内容进行规定。

2 针对当前跨海桥梁等工程常采用环氧涂层钢筋现状，对环氧涂层钢筋外观质量要求进行了规定。

5.4.2 预应力筋加工和张拉

1 预应力筋加工和张拉实测项目应符合表 5.4.2-1 和表 5.4.2-2 的规定。

表 5.4.2-1 钢丝、钢绞线先张法实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	墩头钢丝同束长度相对差 (mm)	L>20m	≤L/5000 及 5	尺量：每加工批测 2 束
		6m≤L≤20m	≤L/3000 及 5	
		L<6m	≤2	
2*	张拉应力 (%)	未采用智能张拉系统	满足设计要求，设计未要求时±1.5	查油压表或系统读数：每根（束）检查
		采用智能张拉系统	满足设计要求，设计未要求时±1.0	
3△	张拉伸长率 (%)	未采用智能张拉系统	满足设计要求，设计未要求时±6	尺量：每根（束）检查
		采用智能张拉系统	满足设计要求，设计未要求时±5	
4	同一构件内断丝根数不超过钢丝总数的百分数 (%)		≤1	目测：每根（束）检查
5	预应力筋张拉后在横断面上的坐标 (mm)		±5，且不超过构件最短边长 4%	尺量：测 2 个断面
6	无粘结段长度 (mm)		±10	尺量：每根（束）检查

注：L 为钢束长度，计算规定值或允许偏差时以 mm 计。

表 5.4.2-2 后张法实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	管道坐标	梁长方向	±30	尺量：每构件抽查 30%的管道。每个

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
	(mm)	梁宽方向	±10	曲线段测 3 点, 直线段每 10m 测 1 点, 锚固点及连接点全都测
		梁高方向	±10	
		墩宽方向	±4	
2	管道间距 (mm)	同排	±10	尺量: 每构件抽查 30% 的管道, 测 2 个断面
		上下层	±10	
3	锚具安装位置 (mm)		±10	尺量: 每个检查
4*	张拉应力 (%)	未采用智能张拉系统	满足设计要求, 设计未要求时±1.5	查油压表或系统读数: 每根 (束) 检查
		采用智能张拉系统	满足设计要求, 设计未要求时±1.0	
5△	张拉伸长率 (%)	未采用智能张拉系统	满足设计要求, 设计未要求时±6	尺量: 每根 (束) 检查
		采用智能张拉系统	满足设计要求, 设计未要求时±5	
6△	有效预应力相对设计张拉控制应力 (%)		±5	按 DB 45/T 2324-2021 检查, 抽查 10%
7△	有效预应力同束不均匀度 (%)		±5	按 DB 45/T 2324-2021 检查, 抽查 10%
8△	有效预应力同断面不均匀度 (%)		±2	按 DB 45/T 2324-2021 检查, 抽查 10%
9	断丝滑丝数		每束 1 根, 且每断面总数不超过钢丝总数的 1%; 钢筋: 不允许	目测: 每根 (束) 检查

2 预应力筋加工和张拉外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.3.2 条第 3 款规定。

条文说明;

随着机械技术的发展, 当前工程领域预应力张拉控制技术有了长足的进步, 大量智能化张拉设备已投入工程应用, 带来精度上的显著提升。《公路桥梁预应力自动张拉技术规程》(DB13/T 5367-2021)《铁路预应力混凝土铁路桥梁智能张拉系统》(Q/CR 586-2017) 等标准已明确规定采用智能张拉系统时, 张拉力值偏差应不超过±1%, 且对于张拉伸长率, 采用智能张拉系统时其精度也有所提升。此外, 为加强有效预应力精度控制,《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020) 以及多个地标已将有效预应力偏差以及同束和同断面不均匀度纳入控制, 有效提升了预应力施工质量。

5.4.3 预应力管道压浆及封锚

1 预应力管道压浆及封锚实测项目应符合表 5.4.3 的规定。

表 5.4.3 预应力管道压浆及封锚实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	浆体强度 (MPa)	在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 M 检查
2△	压浆压力值 (MPa)	满足设计要求	查油压表读数: 每管道检查
3	稳压时间 (s)	满足设计要求	计时器: 每管道检查
4△	压浆指数 I_f	≥ 0.95	按 DB32/T 4649-2024 检查, 抽查 3%且不小于 3 个构件

2 预应力管道压浆及封锚外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.3.3 条第 3 款规定。

5.5 基础

5.5.1 混凝土扩大基础

1 混凝土扩大基础实测项目应符合表 5.5.1 的规定。

表 5.5.1 混凝土扩大基础实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2△	混凝土氯离子迁移系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d 满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 3.0	按本标准附录 C 检查
3	平面尺寸 (mm)	± 50	丈量: 长度、宽度各测 3 处
4	基础底面高程(mm)	土质 ± 50 石质 $+50, -200$	水准仪: 测 5 处
5	基础顶面高程 (mm)	± 30	水准仪: 测 5 处
6	轴线偏位 (mm)	≤ 25	全站仪: 纵、横向各测 2 点
7	工后保护层厚度 (mm)	0.9~1.3 倍设计值	电磁法: 每构件布置 $1 \times 2m$ 测区并检测 10 点

2 混凝土扩大基础外观质量应符合下列规定:

1) 基础外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.5.1 条第 3 款规定。

2) 基础应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

5.5.2 钻孔灌注桩

1 钻孔灌注桩实测项目应符合表 5.5.2 的规定。

表 5.5.2 钻孔灌注桩实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	
1*	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查	
2△	混凝土氯离子迁移系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 3.0	按本标准附录 C 检查	
3	桩位(mm)	群桩	≤ 100 , 并满足设计要求	全站仪: 每桩测中心坐标	
		排架桩	允许		≤ 50
			极值		≤ 100
4*	孔深(m)		\geq 设计值	测绳: 每桩测量	
5	孔径(mm)		\geq 设计值	探孔器或超声波成孔检测仪: 每桩测量	
6	钻孔倾斜度(mm)		$\leq 1\%S$, 且 ≤ 500 , 并满足设计要求	钻杆垂线法或超声波成孔检测仪: 每桩测量	
7	沉淀厚度 (mm)	端承桩	满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 50	沉淀盒或测渣仪: 每桩测量	
		摩擦桩	满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 150		
8*	桩身完整性		满足设计要求; 设计未要求时, 每桩不低于 II 类, 且高速公路及一级公路 I 类桩比例 $\geq 95\%$, 其他公路 I 类桩比例 $\geq 85\%$	满足设计要求; 设计未要求时, 采用低应变反射波法或超声波法: 每桩检测	

注: S为桩长, 计算规定值或允许偏差时以mm计。

2 钻孔灌注桩外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.5.2 条第 3 款规定。

条文说明:

针对海洋等侵蚀性环境中结构, 为保障混凝土耐久性, 实测项目增加了混凝土氯离子迁移系数实测项目, 相关检验方法参考 GB/T 50082-2024 第 7.1 节确定。同时, 沉淀厚度在满足设计要求的基础上, 进一步进行了细化, 相关指标根据六横大桥等工程的设计文件要求确定。

5.5.3 挖孔桩

1 挖孔桩实测项目应符合表 5.5.3 的规定。

表 5.5.3 挖孔桩实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2△	混凝土氯离子迁移系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 3.0	按本标准附录 C 检查
3	桩位(mm)	群桩	≤ 100 , 并满足设计要求	全站仪: 每桩测中心坐标

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
	排架桩	允许	≤50	
		极值	≤100	
4*	孔深(m)		≥设计值	测绳：每桩测量
5	孔径或边长(mm)		≥设计值	井径仪：每桩测量
6	孔的倾斜度(mm)		≤0.5%S, 且≤200, 并满足设计要求	铅锤法：每桩测量
7*	桩身完整性		满足设计要求；设计未要求时，每桩不低于Ⅱ类，且高速公路及一级公路Ⅰ类桩比例≥95%，其他公路Ⅰ类桩比例≥85%	满足设计要求；设计未要求时，采用低应变反射波法或超声波法：每桩检测

注：S为桩长，计算规定值或允许偏差时以mm计。

2 挖孔桩外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.5.3 条第 3 款规定。

5.5.4 灌注桩桩底压浆实测项目应符合表 5.5.4 的规定。

表 5.5.4 灌注桩桩底压浆实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1△	浆体强度(MPa)	在合格标准内	按JTG F80/1-2017附录M检查
2	压浆终止压力值(MPa)	满足压浆方案要求	查压力表读数：全部管路
3△	压浆量(L)	满足压浆方案要求	标定容器法或流量计：每桩测量
4	稳压时间(min)	≥5	计时器：全部管路

5.5.5 沉入桩制作

1 混凝土桩预制和钢管桩制作实测项目应分别符合表 5.5.5-1 和表 5.5.5-2 的规定。

表 5.5.5-1 混凝土桩预制实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2△	混凝土氯离子迁移系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求，设计未要求时 ≤3.0	按本标准附录 C 检查
3	长度 (mm)		±50	尺量：每桩测量
4	横截面 (mm)	桩径或边长	±5	尺量：抽查 10%桩。每桩测 3 个断面
		空心中心与桩中心偏差	≤5	
5	桩尖与桩的纵轴线偏差(mm)		≤10	尺量：抽查10%桩，每桩测量
6	桩纵轴线弯曲矢高(mm)		≤0.1%S, 且≤20, 并满足设计要求	沿桩长拉线量，取最大矢高：抽查10%桩

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
7	桩顶面与桩纵轴线倾斜偏差 (mm)	$\leq 1\%D$, 且 ≤ 3 , 并满足设计要求	角尺: 抽查10%桩, 各测2个垂直方向
8	接桩的接头平面与桩轴线垂直度(%)	≤ 0.5	角尺: 抽查20%桩, 各测2个垂直方向
9	工后保护层厚度 (mm)	0.9~1.3 倍设计值	电磁法: 每构件布置1×2m测区并检测10点

注: S为桩长, D为桩径或边长, 计算规定值或允许偏差时均以mm计。

表 5.5.5-2 钢管桩制作实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率		
1	长度(mm)	+200, 0	尺量: 每桩测量		
2	桩纵轴线弯曲矢高(mm)	$\leq 0.1\%S$, 且 ≤ 30	拉线法或激光测量, 取最大矢高: 抽查10%桩, 每桩测量。		
3	管节 外形 尺寸	管端椭圆度(mm)	$\pm 0.5\%D$, 且 $\leq \pm 5$	尺量: 抽查10%桩, 各测3个断面。	
		外周长(mm)	$\pm 0.5\%L$, 且 $\leq \pm 10$		
4△	接头 尺寸	管径差 (mm)	≤ 700	≤ 2	尺量: 抽查10%桩, 每个接头测量。
			> 700	≤ 3	
		对接板高差 (mm)	$\delta \leq 10$	≤ 1	
			$10 < \delta \leq 20$	≤ 2	
		$\delta > 20$	$\leq \delta/10$, 且 ≤ 3		
5	焊缝尺寸(mm)		量规: 抽查10%桩, 检查全部焊缝, 每条焊缝检查3处。		
6△	焊缝探伤	满足设计要求	超声法: 满足设计要求; 设计未要求时抽查10%桩, 每桩检查20%焊缝, 且不少于3条 射线法: 满足设计要求; 设计未要求时抽查10%桩, 每桩检查2%焊缝, 且不少于1条		

注: S为桩长, D为桩径, L为桩的周长, δ 为桩壁厚, 计算规定值或允许偏差时均以mm计。

2 沉入桩制作外观质量应符合下列规定:

1) 外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.5.4 条第 3 款规定。

2) 混凝土预制桩应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

5.5.6 沉入桩沉放

1 沉入桩沉放实测项目应符合表 5.5.6 的规定。

表 5.5.6 沉入桩沉放实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	
1	桩位 (mm)	群桩	中间桩	$\leq D/2$ 且 ≤ 250	GPS或全站仪：抽查20%桩，测桩中心坐标
			外缘桩	$\leq D/4$ 且 ≤ 150	
		排架桩	顺桥方向	≤ 40	
			垂直桥轴方向	≤ 50	
2△	桩尖高程(mm)		\leq 设计值	水准仪测桩顶面高程后反算：每桩测量。	
3△	贯入度(mm)		\leq 设计值	与控制贯入度比较：每桩测量	
4	倾斜度(%)	直桩	≤ 1	铅锤法或电子测斜仪：每桩测量	
		斜桩	$\leq 15\tan\theta$		

注：1.深水中采用打桩船沉桩时，其允许偏差应满足设计要求。
2.D为桩径或短边长度，计算规定值或允许偏差时以mm计。
3. θ 为斜桩轴线与垂线间的夹角。
4.当贯入度满足设计要求但桩尖高程未达到设计高程，应按施工技术规范的规定进行检验，并得到参建各方认可时，桩尖高程为合格。

2 沉入桩沉放外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017)第8.5.4条第3款规定。

5.5.7 承台

1 承台实测项目应符合表5.5.7的规定。

表5.5.7 承台实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按JTG F80/1-2017附录D检查
2△	混凝土氯离子迁移系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求，设计未要求时 ≤ 2.5	按本标准附录C检查
3	平面尺寸 (mm)	$B < 30m$	± 30	尺量：测2个断面
		$B \geq 30m$	$\pm B/1000$	
4	结构高度(mm)		± 30	尺量：测5处
5	顶面高程(mm)		预制墩身：+5, 0；其他： ± 20	水准仪：测5处
6	轴线偏位(mm)		≤ 15	全站仪：纵、横向各测2点
7	平整度(mm)		预制墩身顶面： ≤ 5 ，其他： ≤ 8	2m直尺：每侧面每20m ² 测1处，且不少于3处，每处测竖直、水平（或纵横向）两个方向
8	预埋件位置(mm)		满足设计要求，设计未要求时 ≤ 5	尺量：每件测量
9	工后保护层厚度 (mm)		0.9~1.3倍设计值	电磁法：每构件布置1×2m测区并检测10点

注：B为边长或直径，计算规定值或允许偏差时按mm计。

2 承台外观质量应符合下列规定：

1) 承台外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.5.9 条第 3 款规定。

2) 承台应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

条文说明：

为便于预制墩身装配施工，对承台实测项目顶面高程、平整度和预埋件位置偏差做出细化规定，以控制后续安装质量。允许偏差数值参考宁波舟山港主通道工程等工程实践经验确定。

5.6 混凝土墩、台

5.6.1 现浇混凝土墩、台

1 现浇混凝土墩、台实测项目应符合表 5.6.1-1 和表 5.6.1-2 的规定。

表 5.6.1-1 现浇墩、台身实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按JTG F80/1-2017附录D检查
2△	混凝土氯离子迁移系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 2.0	按本标准附录C检查
3	断面尺寸(mm)		± 20	丈量: 每施工节段测1个断面, 不分段施工的测2个断面
4	全高垂直度 (mm)	$H \leq 5m$	≤ 5	全站仪: 纵、横向各测2处
		$5m < H \leq 60m$	$\leq H/1000$, 且 ≤ 20	
		$H > 60m$	$\leq H/3000$, 且 ≤ 30	
5	顶面高程(mm)		± 10	水准仪: 测3处
6△	轴线偏位 (mm)	$H \leq 60m$	≤ 10 , 且相对前一节段 ≤ 8	全站仪: 每施工节段测顶面边线与两轴线交点
		$H > 60m$	≤ 15 , 且相对前一节段 ≤ 8	
7	节段间错台(mm)		≤ 5	丈量: 测每节每侧面
8	平整度(mm)		≤ 8	2m直尺: 每侧面每20m ² 测1处, 每处测竖直、水平两个方向
9	预埋件位置(mm)		满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 5	丈量: 每件测
10	工后保护层厚度 (mm)		0.9~1.3倍设计值	电磁法: 每构件布置1×2m测区并检测10点

注: H为墩、台身高度, 计算规定值或允许偏差时以mm计。

表 5.6.1-2 现浇墩、台帽或盖梁实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按JTG F80/1-2017附录D检查
2△	混凝土氯离子迁移系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 1.5	按本标准附录C检查
3	断面尺寸 (mm)		± 20	尺量: 测3个断面
4	轴线偏位 (mm)		≤ 10	全站仪: 纵、横向各测2点
5	顶面高程(mm)		± 10	水准仪: 测5点
6	支座垫石预留位置(mm)		≤ 10	尺量: 每个检查
7	平整度 (mm)		≤ 8	2m直尺: 每侧面测3处, 每处测长度方向
8	工后保护层厚度 (mm)		0.9~1.3倍设计值	电磁法: 每构件布置 $1 \times 2m$ 测区并检测10点

2 现浇混凝土墩、台外观质量应符合下列规定:

1) 墩、台外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.6.1 条第 3 款规定。

2) 墩、台应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

5.6.2 墩身预制

1 墩身预制实测项目应符合表 5.6.2 的规定。

表 5.6.2 墩身预制实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按JTG F80/1-2017附录D检查
2△	混凝土氯离子迁移系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 2.0	按本标准附录C检查
3	断面尺寸 (mm)	外轮廓	± 15	尺量: 测2个断面
		壁厚	± 10	
4	高度(mm)		± 10	尺量: 测中心线处
5	灌浆金属波纹管位置 (mm)		≤ 4	尺量: 抽查30%
6△	节段匹配性 (mm)	节段间错台	≤ 2	尺量: 测中心线处
		各节段顶、面控制点复 位允许高差	± 2	水准仪: 测控制点
7△	平整度(mm)	结构胶处理接缝	≤ 2	2m直尺: 每侧面测1处, 每处测 竖直、水平两个方向
		砂浆处理接缝	≤ 4	
		混凝土湿接头	≤ 5	
8	支座垫石预留锚孔位置 (mm)		≤ 10	尺量: 每个检查
9	墩顶预埋件位置 (mm)		≤ 5	尺量: 每件测
10	工后保护层厚度 (mm)		0.9~1.3倍设计值	电磁法: 每构件布置 $1 \times 2m$ 测区并检测10点

2 墩身预制外观质量应符合下列规定：

1) 预制墩身外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.6.1 条第 3 款规定。

2) 预应力管道或其他类型连接管道应畅通无堵塞。

3) 预制墩身应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

条文说明：

为控制预制墩身装配精度质量，在 JTG F80/1-2017 基础上补充了灌浆金属波纹管位置、节段匹配性实测项目和连接孔道外观要求，允许偏差数值参考 JTG/T 3654-2022 标准以及宁波舟山港主通道工程等工程实践经验确定。

5.6.3 预制墩身装配安装

1 预制墩身装配安装实测项目应符合表 5.6.3 的规定。

表 5.6.3 预制墩身装配安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1△	轴线偏位 (mm)	H≤60m	≤10, 且相对前一节段≤8	全站仪：每节段测顶面边线与两轴线交点
		H>60m	≤15, 且相对前一节段≤8	
2	顶面高程(mm)		±10	水准仪：测5处
3	全高竖直度 (mm)	H≤5m	≤5	全站仪或铅锤法：纵、横向各测2处
		5m<H≤60m	≤H/1000, 且≤20	
		H>60m	≤H/3000, 且≤30	
4	节段间错台(mm)		≤1	尺量：测每节每侧面
5*	湿接头强度 (MPa)	混凝土	在合格标准内	按JTG F80/1-2017附录D检查
		水泥砂浆		按JTG F80/1-2017附录F检查
6△	混凝土氯离子迁移系数D _{RCM,0} (10 ⁻¹² m ² /s)	84d	满足设计要求，设计未要求时 ≤1.5	按本标准附录C检查
7*	灌浆料强度 (MPa)		在合格标准内	按JTG F80/1-2017附录M检查
8	防水带平面偏位(mm)		≤10	尺量：每侧面测2处。

注：H为墩高，计算规定值或允许偏差时以mm计。

2 预制墩身装配安装外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.6.2 条第 3 款规定。

5.6.4 盖梁预制

1 盖梁预制实测项目应符合表 5.6.4 的规定。

表 5.6.4 盖梁预制实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	按JTG F80/1-2017附录D检查
2△	混凝土氯离子迁移系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求,设计未要求 时 ≤ 2.0	按本标准附录C检查
3	断面尺寸(mm)		± 2	尺量:测2个断面
4	长度(mm)		± 5	尺量:测中心线处
5△	平整度(mm)	结构胶处理接缝	≤ 2	2m直尺:每侧面测2处,每处测 长度方向
		砂浆处理接缝	≤ 4	
		混凝土湿接头	≤ 4	
6	灌浆金属波纹管位置 (mm)		≤ 4	尺量:抽查30%
7	吊孔位置 (mm)		≤ 5	尺量:每个检查
8	预埋件位置 (mm)		≤ 5	尺量:每件测
9	工后保护层厚度 (mm)		0.9~1.3倍设计值	电磁法:每构件布置1×2m测区 并检测10点

2 盖梁预制外观质量应符合下列规定:

1) 预制盖梁外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017)第 8.6.1 条第 3 款规定。

2) 预制盖梁应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

条文说明:

针对当前预制装配盖梁结构应用日趋增多,为控制盖梁预制质量,补充了盖梁预制实测项目及外观质量检验要求,相关要求根据 JTG/T 3654-2022 标准以及宁波舟山港主通道工程、六横大桥二期工程等工程实践经验确定。

5.6.5 盖梁装配安装

1 盖梁装配安装实测项目应符合表 5.6.5 的规定。

表 5.6.5 盖梁装配安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1△	轴线偏位(mm)		≤ 10	全站仪:测顶面边线与两轴线交点
2	顶面高程(mm)		± 10	水准仪:测5处
3	节段间错台(mm)		≤ 2	尺量:测每节每侧面
4*	灌浆料强度 (MPa)		在合格标准内	按JTG F80/1-2017附录M检查
5*	湿接头强度(MPa)	混凝土	在合格标准内	按JTG F80/1-2017附录D检查
		水泥砂浆		按JTG F80/1-2017附录F检查
6△	混凝土氯离子迁移系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求,设计未要求 时 ≤ 1.5	按本标准附录C检查

2 预制盖梁装配安装外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册

土建工程》(JTG F80/1-2017)第 8.6.2 条第 3 款规定。

5.6.6 台背填土

1 台背填土实测项目应符合表 5.6.6 的规定, 并按现行《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1) 路基要求检验其他项目。

表 5.6.6 台背填土实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差			检查方法和频率
1*	压实度 (%)	高速公路一级公路	二级公路	三、四级公路	按JTG F80/1-2017附录B的方法检查, 每桥台每压实层测2处
		≥96	≥95	≥94	
2	填土长度(mm)	≥设计值			尺量: 每桥台测顶、底面两侧

2 台背填土外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017)第 8.6.4 条第 3 款规定。

5.7 预制装配梁、板

5.7.1 梁、板预制

1 梁、板预制实测项目应符合表 5.7.1 的规定。

表 5.7.1 梁、板预制实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	
1*	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查	
2△	混凝土氯离子扩散系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求, 设计未要求时≤1.5	按本标准附录 C 检查	
3	梁长度 (mm)		+5, -10	尺量: 每梁顶面中线、底面两侧	
4△	断面尺寸 (mm)	宽度	箱梁 顶宽	±10	尺量: 每梁测 3 个断面, 板测 2 个断面
			箱梁 底宽	±5	
		其他梁、板		±10	
		高度	箱梁	0, -5	
			其他梁、板	±5	
顶板、底板、腹板或梁肋厚		+5, 0			
π 型梁腹板间距		±10			
5	平整度 (mm)		≤5	2m 直尺: 沿梁长方向每侧面每 10m 梁长测 1 处×2 尺	
6	横系梁及预埋件位置 (mm)		≤5	尺量: 每件	
7	横坡 (%)		±0.15	水准仪: 每梁测 3 个断面, 板测 2 个断面	
8	工后保护层厚度 (mm)		0.9~1.3 倍设计值	电磁法: 每构件布置 1×2m	

		测区并检测 10 点
--	--	------------

2 梁、板预制外观质量应符合下列规定：

1) 预制梁、板外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.7.2 条第 3 款规定。

2) 预制梁、板应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

条文说明：

当前一些地区创新性采用 π 型装配式梁桥。针对 π 型梁预制，在现有实测项目基础上，增加两腹板间距实测项目，并根据工程实践和参考箱梁底宽控制要求确定其允许偏差。

5.7.2 梁、板装配安装

1 梁、板装配安装实测项目应符合表 5.7.2 的规定。

表 5.7.2 梁、板安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	现浇连续段及湿接缝混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2△	混凝土氯离子扩散系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求，设计未要求时 ≤ 1.5	按本标准附录 C 检查
3	支承中心偏位 (mm)	梁	≤ 5	尺量：每跨测 6 个支承处，不足 6 个时全测
		板	≤ 10	
4	梁、板顶面高程 (mm)		± 10	水准仪：每跨测 5 处，跨中、桥墩(台)处应布置测点
5	相邻梁、板顶面高差 (mm)	$L \leq 40m$	≤ 10	尺量：测每相邻梁、板高差最大处
		$L > 40m$	≤ 15	
6	隔板根部纵向偏差 (mm)		± 10	尺量：每跨测 3 组相邻梁、板的所有隔板
7	工后保护层厚度 (mm)		0.9~1.3 倍设计值	电磁法：每构件布置 $1 \times 2m$ 测区并检测 10 点

2 梁、板装配安装外观质量应符合下列规定：

1) 梁、板装配安装外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.7.2 条第 3 款规定。

2) 现浇连续段及湿接缝混凝土应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

5.8 桥面系和附属工程

5.8.1 混凝土桥面板桥面防水层

1 混凝土桥面板桥面防水层实测项目应符合表 5.8.1 的规定。

表 5.8.1 混凝土桥面板桥面防水层实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1△	防水涂层	厚度 (mm)	满足设计要求；设计未要求时，平均厚度≥设计厚度，85%检查点的厚度≥设计厚度，最小厚度≥80%设计厚度	测厚仪：每施工段测 10 处，每处测 3 点
		用量 (kg/m ²)	满足设计要求	按施工段涂敷面积计算
2△	防水层黏结强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 N 检查
3	混凝土黏结面含水率		满足设计要求	含水率测定仪：当施工段不大于 1000m ² 时，每施工段测 5 处，每处测 3 次，取均值；超过 1000m ² 时，每增加 1000m ² 增加 1 处

2 混凝土桥面板桥面防水层外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.1 条第 3 款规定。

5.8.2 混凝土桥面板桥面铺装

1 混凝土桥面板桥面铺装实测项目应符合表 5.8.2-1~表 5.8.2-2 的规定。

表 5.8.2-1 水泥混凝土桥面铺装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差		检查方法和频率
			高速公路 一级公路	其他公路	
1*	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内		按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2	厚度 (mm)		+10, -5		水准仪：以同桥面板产生相同挠度变形的点为基准点，测量桥面铺装施工前后相对高差：长度不大于 100m 每车道测 3 处，每增加 100m 每车道增加 2 处
3	平整度	σ (mm)	≤1.32	≤2.0	平整度仪：全桥每车道连续检测，每 100m 计算σ、IRI
		IRI (m/km)	≤2.2	≤3.3	
		最大间隙 h (mm)	≤3	≤5	
4	横坡 (%)		±0.15	±0.25	水准仪：长度不大于 200m 时测 5 个断面，每增加 100m 增加 1 个断面
5	抗滑构造深度 (mm)		0.7~1.1	0.5~1.0	铺砂法：长度不大于 200m 时测 5 处，每增加 100m 增加 1 处

注：表中σ为平整度仪测定的标准差；IRI 为国际平整度指数；h 为 3m 直尺与面层的最大间隙。

表 5.8.2-2 沥青混凝土桥面铺装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
----	------	----------	---------

		高速公路 一级公路	其他公路		
1*	压实度	≥试验室标准密度的 96% (98%) ≥最大理论密度的 92% (94%) ≥试验段密度的 98% (99%)		按 JTG F80/1-2017 附录 B 检查, 长度不大于 200m 时测 5 点, 每增加 100m 增加 2 点	
2	厚度 (mm)	+10, - 5		水准仪: 以同桥面板产生相同挠度变形的点为基准点, 测量桥面铺装施工前后相对高差: 长度不大于 100m 每车道测 3 处, 每增加 100m 每车道增加 2 处	
3	平整度	σ (mm)	≤1.2	≤2.5	平整度仪: 全桥每车道连续检测, 每 100m 计算 σ 、IRI
		IRI (m/km)	≤2.0	≤4.2	
		最大间隙 h (mm)	-	≤5	3m 直尺: 半幅车道板带每 200m 测 2 处×5 尺
4	渗水系数 (ml/min)	满足设计要求; 设计未要求时, SMA 铺装≤120, 其他≤200		渗水试验仪: 长度不大于 200m 时测 5 处, 每增加 100m 增加 1 处	
5	横坡 (%)	±0.3	±0.5	水准仪: 长度不大于 200m 时测 5 个断面, 每增加 100m 增加 1 个断面	
6	抗滑构造深度 (mm)	满足设计要求	-	铺砂法: 长度不大于 200m 时测 5 处, 每增加 100m 增加 1 处	
注: 1.表中压实度, 高速公路、一级公路应选用 2 个标准评定, 以合格率低作为评定结果; 其他等级公路选用 1 个标准进行评定。括号内数值是指 SMA 路面。 2.表中 σ 为平整度仪测定的标准差; IRI 为国际平整度指数; h 为 3m 直尺与面层的最大间隙。 3.当沥青混合料、施工工艺与路面相同时, 压实度、渗水系数可并入路面进行检验, 压实度可在路面上取芯。					

2 混凝土桥面板桥面铺装外观质量应符合下列规定:

- 1) 混凝土桥面板桥面铺装外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.2 条第 3 款规定。
- 2) 水泥混凝土桥面铺装应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

5.8.3 支座垫石和挡块

- 1 支座垫石和挡块实测项目应符合表 5.8.3-1 和表 5.8.3-2 的规定。

表 5.8.3-1 支座垫石实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查

2△	混凝土氯离子扩散系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12} m^2/s$)	84d	满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 2.0	按本标准附录 C 检查
3	轴线偏位 (mm)		≤ 5	全站仪、尺量: 测支座垫石纵、横方向, 抽查 50%
4	断面尺寸 (mm)		± 5	尺量: 测 1 个断面, 抽查 50%
5△	顶面高程 (mm)		± 2	水准仪: 测中心及四角
	顶面高差 (mm)	垫石边长 ≤ 500 mm	≤ 1	
		其他	≤ 2	
6	预埋件位置 (mm)		≤ 5	尺量: 测每件
7	工后保护层厚度 (mm)		0.9~1.3 倍设计值	电磁法: 每构件检查 10 点
注: 表中顶面高差允许偏差仅适用于直接安放支座的垫石。				

表 5.8.3-2 挡块实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2△	混凝土氯离子扩散系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12} m^2/s$)	84d ≤ 2.0	按本标准附录 C 检查
3	平面位置 (mm)	≤ 5	全站仪: 抽查 30%, 测中心线 2 端
4	断面尺寸及高度 (mm)	± 10	尺量: 抽查 30%, 每块测 1 个断面尺寸, 2 处高度
5	与梁体间隙 (mm)	± 5	尺量: 抽查 30%, 每块测两侧各 1 处
6	工后保护层厚度 (mm)	0.9~1.3 倍设计值	电磁法: 每构件检查 10 点

2 支座垫石和挡块外观质量应符合下列规定:

1) 支座垫石和挡块外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.2 条第 3 款规定。

2) 支座垫石和挡块应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

5.8.4 支座安装

1 支座安装实测项目应符合表 5.8.4 的规定。

表 5.8.4 支座安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1△	支座中心横桥向偏位 (mm)	≤ 2	尺量: 测每支座
2	支座中心顺桥向偏位 (mm)	≤ 5	尺量: 测每支座
3△	支座高程 (mm)	满足设计要求; 设计未要求时 ± 5	水准仪: 测每支座中心线

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
4	支座四角高差 (mm)	承压力≤5000kN	≤1	水准仪：测每支座
		承压力>5000kN	≤2	
注：对直接安放于垫石上的支座，表中项次 4 不检查。				

2 支座安装外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.6 条第 3 款规定。

5.8.5 伸缩装置安装

1 伸缩装置安装实测项目应符合表 5.8.5 的规定。

表 5.8.5 伸缩装置安装实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	长度 (mm)		满足设计要求	尺量：测每道
2△	缝宽 (mm)		满足设计要求	尺量：每道每 2m 测 1 处
3	与桥面高差 (mm)		≤2	尺量：伸缩装置两侧各测 5 处
4	纵坡 (%)	一般	±0.5	水准仪：每道测 5 处
		大型	±0.2	
5	横向平整度 (mm)		≤3	3m 直尺：每道顺长度方向检查伸缩装置及锚固混凝土各 2 尺
6	焊缝尺寸		满足设计要求；设计未要求时，	量规：检查全部，每条焊缝检查 2 处
7△	焊缝探伤		按焊缝质量二级	超声法：检查全部
1.项次 2 应按安装时气温折算。 2.项次 6、7 应为工地焊缝。				

2 伸缩装置安装外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.7 条第 3 款规定。

5.8.6 混凝土小型构件预制

1 混凝土小型构件预制实测项目应符合表 5.8.6 的规定。

表 5.8.6 混凝土小型构件预制实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2△	混凝土氯离子扩散系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12} m^2/s$)	84d	满足设计要求，设计未要求时≤1.5	按本标准附录 C 检查
3	断面尺寸 (mm)		±5	尺量：抽查总数 30%，测 2 个断面
4	长度 (mm)		高速公路及一级公路 ±5；其他公路+5，-10	尺量：抽查总数 30%，测中线处
5	工后保护层厚度 (mm)		0.9~1.3 倍设计值	电磁法：抽查总数 30%，每构件布置 1×2m 测区并检测 10 点

2 混凝土小型构件预制外观质量应符合下列规定：

1) 混凝土小型构件预制外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.7.2 条第 3 款规定。

2) 混凝土小型构件应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

5.8.7 人行道铺设

1 人行道铺设实测项目应符合表 5.8.7 的规定。

表 5.8.7 人行道铺设实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	人行道边缘平面偏位 (mm)	≤5	全站仪、钢尺：每 200m 测 5 处
2	纵向高程 (mm)	+10, 0	水准仪：每 200m 测 5 处
3	接缝两侧高差 (mm)	≤2	尺量：抽查 10%接缝，测接缝高差最大处
4	横坡 (%)	±0.3	水准仪：每 200m 测 5 处
5	平整度 (mm)	≤5	3m 直尺：每 200m 测 5 处

注：桥长不足 200m 者，按 200m 处理。

2 人行道铺设外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.9 条第 3 款规定。

5.8.8 栏杆安装

1 栏杆安装实测项目应符合表 5.8.8 的规定。

表 5.8.8 栏杆安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	栏杆平面偏位 (mm)	≤4	全站仪、钢尺：每 200m 测 5 处
2	扶手高度 (mm)	±10	水准仪、尺量：抽查 20%
	柱顶高差 (mm)	≤4	
3	接缝两侧扶手高差 (mm)	≤3	尺量：抽查 20%
4	竖杆或柱纵、横向垂直度(mm)	≤4	铅锤法：抽查 20%，每处测纵、横向

2 栏杆安装外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.10 条第 3 款规定。

5.8.9 护栏混凝土基座

1 护栏混凝土基座实测项目应符合表 5.8.9 的规定。

表 5.8.9 护栏混凝土基座实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度 (MPa)	在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
2△	混凝土氯离子扩散系数 D _{RCM,0} (10 ⁻¹² m ² /s)	84d	满足设计要求, 设计未要求时 ≤1.5	按本标准附录 C 检查
3	断面尺寸 (mm)		±5	尺量: 每道护栏每 200m 测 5 处
4	预埋立柱底板中心位置 (mm)	高程	±3	尺量: 每道护栏每 200m 测 5 处
		横向位置	±2	
		纵向相邻间距	±2	

2 护栏混凝土基座外观质量应符合下列规定:

1) 基座外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.11 条第 3 款规定。

2) 基座应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

条文说明:

为控制混凝土桥面上钢护栏混凝土基座的建造质量, 补充了护栏混凝土基座实测项目及外观质量检验要求。

5.8.10 钢护栏安装

1 钢护栏安装实测项目应符合表 5.8.10 的规定。

表 5.8.10 钢护栏安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	立柱平面偏位 (mm)	≤4	全站仪、钢尺: 每 200m 测 5 处
2	横梁平面偏位 (mm)	≤2	全站仪、钢尺: 每 200m 测 5 处
3	立柱中距 (mm)	±10	尺量: 抽检 10%
4	立柱纵、横桥向竖直度 (mm)	≤2	铅锤法: 抽检 10%
5	横梁高度 (mm)	±5	尺量: 抽检 10%
6△	与底座连接焊缝探伤	满足设计要求	按设计要求的方法检查, 设计未要求时采用超声法探伤: 抽检 20%, 且不少于 3 条

注: 护栏长度不满 200m 者, 按 200m 处理。

2 钢护栏安装外观质量应符合下列规定:

1) 钢护栏安装外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.12 条第 3 款规定。

2) 护栏底座板螺钉孔与螺钉、垫圈空隙处的密封胶应填充密实无空隙, 螺栓防护罩应无缺失。

3) 护栏线形无突变和异常弯折。

5.8.11 混凝土护栏

1 混凝土护栏实测项目应符合表 5.8.11 的规定。

表 5.8.11 混凝土护栏浇筑实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2△	混凝土氯离子扩散系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 1.5	按本标准附录 C 检查
3	平面偏位 (mm)		≤ 4	全站仪、钢尺: 每道护栏每 200m 测 5 处
4△	断面尺寸 (mm)		± 5	尺量: 每道护栏每 200m 测 5 处
5	竖直度 (mm)		≤ 4	铅锤法: 每道护栏每 200m 测 5 处
6	预埋件位置 (mm)		≤ 5	尺量: 测每件
7	工后保护层厚度 (mm)		0.9~1.3 倍设计值	电磁法: 每 200m 测 1 处, 每处布置 $1 \times 2m$ 测区并检测 10 点

注: 护栏长度不满 200m 者, 按 200m 处理。

2 混凝土护栏外观质量应符合下列规定:

- 1) 护栏外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.11 条第 3 款规定。
- 2) 护栏应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

5.8.12 桥头搭板

1 桥头搭板实测项目应符合表 5.8.12 的规定。

表 5.8.12 桥头搭板实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1*	混凝土强度 (MPa)		在合格标准内	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2△	混凝土氯离子扩散系数 $D_{RCM,0}$ ($10^{-12}m^2/s$)	84d	满足设计要求, 设计未要求时 ≤ 2.0	按本标准附录 C 检查
3	枕梁尺寸 (mm)	宽、高	± 20	尺量: 每梁测 2 个断面
		长	± 30	尺量: 测每梁中心线处
4	板尺寸 (mm)	长、宽	± 30	尺量: 各测 2 处
		厚	± 10	尺量: 测 4 处
5	顶面高程 (mm)		± 5	水准仪: 测四角及中心附近 5 处

2 桥头搭板外观质量应符合下列规定：

1) 桥头搭板外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.13 条第 3 款规定。

2) 桥头搭板应按照本标准附录 B 评定外观质量等级。

5.8.13 混凝土构件表面防护

1 混凝土构件表面防护实测项目应符合表 5.8.13 的规定。

表 5.8.13 混凝土构件表面防护实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	涂层干膜厚度 (MPa)	满足设计要求；设计未要求时，平均厚度 \geq 设计厚度，80%检查点的厚度 \geq 设计厚度，最小厚度 \geq 80%设计厚度	测厚仪：每 50m ² 测 1 点，且不少于 30 点，7d 后检查
2△	涂层附着力 (MPa)	满足设计要求，设计未要求时 \geq 1.5	附着力测试仪：每 1000m ² 检查 3 处，每处测 3 点取均值

2 混凝土构件表面防护外观质量应符合《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017) 第 8.12.14 条第 3 款规定。

附录 A 单位、分部和分项工程划分

附录 A-1 项目的工程划分

单位工程	分部工程	分项工程
桥梁工程 ¹ (每座或 每合同段)	基础及下部构造 ☆ (2~3 墩台) ²	混凝土原材料☆, 钢筋加工及安装, 预应力筋加工和张拉☆, 预应力管道压浆☆, 混凝土扩大基础, 钻孔灌注桩☆, 挖孔桩☆, 灌注桩桩底压浆, 沉入桩制作☆, 沉入桩沉放☆, 承台, 现浇混凝土墩、台☆, 墩身预制☆, 预制墩身装配安装☆, 盖梁预制☆, 盖梁装配安装☆, 支座垫石和挡块, 台背填土☆等
	上部构造预制和 安装☆ (2~3 跨) ²	混凝土原材料☆, 钢筋加工及安装, 预应力筋加工和张拉☆, 预应力管道压浆☆, 梁、板预制☆, 梁、板装配安装☆
	桥面系、附属工程 及桥梁总体	混凝土原材料☆, 钢筋加工及安装, 混凝土桥面板桥面防水层, 混凝土桥面板桥面铺装☆, 支座安装☆, 伸缩装置安装☆, 人行道铺设, 栏杆安装, 护栏混凝土基座, 钢护栏安装, 混凝土护栏, 桥头搭板, 混凝土小型构件预制, 混凝土构件表面防护, 桥梁总体☆等
	防护工程	按 JTG F80/1-2017 进行划分和检验评定
	引道工程	按 JTG F80/1-2017 进行划分和检验评定

注：1.分幅桥梁按照单幅划分。

2.根据规模取 2 或 3。

3.表内标注☆号者为主要工程，不带☆号者为一般工程。单位工程质量等级评为优时，所含主要分部工程质量等级均应为优；分部工程质量等级评为优时，所含主要分项工程质量等级均应为优。

附录 B 结构混凝土外观质量分级评定方法

B.0.1 混凝土外观质量分级评定采用扣分制，其检测项目、扣分标准和检查方法如表 B.0.1 所示。

表 B.0.1 混凝土外观分级评定扣分标准

项次	检测项目	扣分标准	标准分值	检查方法
1	颜色	颜色不一致、色泽不均匀、存在明显色差、光洁度不佳扣 1-5 分	25	距离混凝土表面 1m 外观观察
		预制构件：存在污染、斑迹一处扣 1 分，出现冷接缝则颜色单项得分为 0； 现浇构件：存在污染、斑迹、冷接缝一处扣 1 分		在 50cm×50cm 以内算 1 处
2	表面损伤	蜂窝面积≤5cm×5cm 一处扣 1 分；5cm×5cm<蜂窝面积≤10cm×10cm 一处扣 2 分；10cm×10cm<蜂窝面积≤20cm×20cm 一处扣 4 分；20cm×20cm<蜂窝面积≤30cm×30cm 一处扣 9 分；蜂窝面积>30cm×30cm 蜂窝，表面损伤单项得分为 0	25	/
		预制构件：存在砂线、麻面、漏浆、刮痕、修补一处扣 1 分，出现缺角、掉块则表面损伤单项得分为 0； 现浇构件：存在砂线、缺角、掉块、麻面、漏浆、刮痕、修补一处扣 1 分		在 50cm×50cm 以内算 1 处
		出现收缩裂缝一处扣 1-5 分，出现严重裂缝（宽度超过 0.2mm）则表面损伤单项得分为 0		/
3	表面气泡	气泡数量大于 30 个一处扣 0.5 分	5	在 100cm×100cm 以内算 1 处
		最大气泡直径大于 5mm、深度大于 5mm 一个扣 0.5 分		/
4	翼缘板线形	错台超过 5mm，直线度偏差大于 10mm 一处扣 1 分	5	通长检查
5	平整度	混凝土表面突变、错台超过 3mm、缝宽超过 2mm、顶面平整度偏差大于 8mm 一处扣 3 分	15	3m 直尺连续 5 尺
6	外露钢筋线形和位置	防撞墙预埋钢筋错位超过 10mm、顶板剪力筋错位超过 10mm 一处扣 0.5 分；横隔板钢筋错位超过 20mm 一处扣 1 分	15	防撞墙预埋钢筋错位、顶板剪力筋错位采用 3m 直尺连续检测 3 尺
		出现预埋筋缺失则外露钢筋线形和位置单项得分为 0		/
7	凿毛拉毛	凿毛范围不符合要求一处扣 3 分	10	/
		凿毛不均匀、边线不顺直、骨料外露不佳每个面扣 1 分，横隔板每个面扣 0.5 分		每个面
		梁顶收浆压边不整齐、留有死角、拉毛整体不均匀、深度不满足要求一处扣 0.5-2 分		/
合计			100	/

B.0.2 根据表 B.0.2 分级评定标准和各检测项目的得分总和确定桥梁混凝土

的外观等级。

表 B.0.2 桥梁预制构件混凝土外观分级评定标准

评价等级	A 级（优良）	B 级（一般）	C 级（差）
总分	≥85	≥75, <85	<75

注：1. 单项扣分不得超过标准分值，超过标准分值时单项得分以 0 分计；

2. 评价等级为 C 级或有单项得分为 0 时，建议返工处理。

征求意见稿

附录 C 混凝土抗氯离子渗透性评定

C.0.1 混凝土抗氯离子渗透性试件的制作、养护和试验应符合现行《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》（GB/T 50082）RCM 法的有关规定。混凝土取样和分批应符合现行《混凝土耐久性检验评定标准》（JGJ/T 193）的有关规定。

C.0.2 混凝土抗氯离子渗透性试件的留置应符合下列规定：相同强度等级、生产工艺、龄期、配合比的混凝土每浇筑 1000m³ 留置 1 组试件，每个混凝土分项工程应留置试件不少于 3 组。

C.0.3 留置的每组试件由 6 个芯样试件组成，包含 28d 和 84d 两个龄期，以 28d 抗氯离子渗透性指标作为质量控制标准，以 84d 抗氯离子渗透性指标作为质量评定依据。制作时试样应取自同一盘混凝土或同一车混凝土。

C.0.4 混凝土抗氯离子渗透性的检验评定应分批进行。同一验收批的混凝土应由设计氯离子扩散系数要求值相同、配合比和生产工艺基本相同的混凝土组成。对现浇混凝土结构构件，宜按分项工程划分验收批；对预制混凝土构件，宜按月划分验收批。

C.0.5 混凝土抗氯离子渗透性试件的合格评定应符合下列规定：

1 每组应以龄期 84d 的 3 个试件氯离子迁移系数的算术平均值作为该组试件的氯离子迁移系数代表值；当 3 个试件迁移系数中的最大值或最小值与中间值之差超过中间值的 15% 时，应剔除此值，再取其余两值的平均值作为代表值；当 3 个试件迁移系数中的最大值和最小值均超过中间值的 15% 时，应取中间值作为代表值。

2 试件组数为 3 组时，任何 1 组的代表值均应符合规定的限值。

3 试件组数为 4 组~10 组时，总平均值不应大于规定的限值，其中任何 1 组的代表值不应超过限值的 10%。

4 试件组数大于 10 组时，总平均值不应大于规定的限值，其中任何 1 组的代表值不应超过限值的 15%。

C.0.6 检查项目中，混凝土抗氯离子渗透性评定为不合格时，相应分项工程应为不合格。

本标准用词用语说明

1 本标准执行严格程度的用词，采用下列写法：

- 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用词，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用词，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用词，采用“可”。

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“除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。
- 2) 在标准条文及其他规定中，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) 当引用本标准中的其他规定时，表述为“应符合本标准第×章的有关规定”、“应符合本标准第×.×节的有关规定”、“应符合本标准第×.×.×条的有关规定”或“应按本标准第×.×.×条的有关规定执行”。