

ICS 93.040

CCS P28

CI

团体标准

T/CI 052—2023

预制装配式立柱盖梁预制安装规范

Code for precast erection of prefabricated columns
and cover beams

2023-4-20 发布

2023-4-20 实施

中国国际科技促进会 发布

目次

前 言	II
预制装配式立柱盖梁预制安装规范	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 构造、分类、标记	2
5 原材料	5
6 技术要求	7
7 试验方法	11
8 检验规则	12
9 储存及厂内运输	12
10 安装	14
11 附录	18
附 录 A 产品合格证	18
A.1 产品合格证	18
附 录 B 预制构件成品验收单	19
B.1 预制立柱成品验收单（用于公路桥梁工程）	19
B.2 预制立柱成品验收单（用于城市桥梁工程）	21
B.3 预制盖梁成品验收单（用于公路桥梁工程）	23
B.4 预制盖梁成品验收单（用于城市桥梁工程）	25

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国国际科技促进会标准化工作委员会提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件主要起草单位：绍兴市城投建筑工业化制造有限公司、绍兴市科技产业投资有限公司、浙江交工集团股份有限公司、绍兴市建设工程质量安全管理中心、绍兴市交通运输局、中交一公局第七工程有限公司、腾达建设集团股份有限公司、中交一公局第五工程有限公司、中交一航局第一工程有限公司、中国水利水电第三工程局有限公司。

本文件主要起草人：陈晓红、沈慧琴、钱兆燕、赵颖超、李锋、何奔洋、宁英杰、白丽辉、方维炯、赵海燕、赵丽君、李清云、王璐瑶、许成涛、李媛媛、黄颜、蔡东波、柴少强、叶丽君、王学海、孙钊、徐彦东、冯宝强、刘明、陈双林、王敏哲。

预制装配式立柱盖梁预制安装规范

1 范围

本文件规定了预制混凝土立柱及盖梁的术语和定义、构造、分类、标记、原材料、技术要求、试验方法、检验规则、存储及厂内运输、产品合格证。

本文件适用于公路与市政桥梁结构用的预制混凝土立柱及盖梁。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

2.1 预制混凝土立柱

GB 175-2007	通用硅酸盐水泥
GB/T 700-2006	碳素结构钢
GB/T 1499.1-2017	钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋
GB/T 1499.2-2018	钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋
GB/T 1499.3-2010	钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网
GB/T 1596-2017	用于水泥和混凝土中的粉煤灰
GB 8076-2008	混凝土外加剂
GB/T 18046-2017	用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
GB/T 50107-2010	混凝土强度检验评定标准
GB 50204-2015	混凝土结构工程施工质量验收规范
JGJ 52-2006	普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
JTGE 42-2005	公路工程集料试验规程
JGJ 63-2006	混凝土用水标准
JTG F 80/1-2017	公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
JGJ 107-2016	钢筋机械连接技术规程
JG/T 398-2019	钢筋连接用灌浆套筒
CJJ2-2008	城市桥梁工程施工与质量验收规范
GB20010-2010	混凝土结构设计规范

2.2 预制混凝土盖梁

GB 175-2007	通用硅酸盐水泥
GB/T 700-2006	碳素结构钢
GB/T 1499.1-2017	钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋
GB/T 1499.2-2018	钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋
GB/T 1596-2017	用于水泥和混凝土中的粉煤灰
GB/T 5224-2014	预应力混凝土用钢绞线
GB 8076-2008	混凝土外加剂

GB 50204-2015-	混凝土结构工程施工质量验收规范
GB/T 14370-2015	预应力筋用锚具、夹具和连接器
GB/T 18046-2017	用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
GB/T 50107-2010-	混凝土强度检验评定标准
JGJ 52-2006	普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
JGJ 63-2006	混凝土用水标准
JGJ 107-2016	钢筋机械连接技术规程
JG/T 225-2020	预应力混凝土用金属波纹管
JG/T 565-2018	工厂预制混凝土构件质量管理标准
JG/T 398-2019	钢筋连接用灌浆套筒
JT/T 529-2016	预应力混凝土桥梁用塑料波纹管
JTG F80/1-2017	公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
JTG/T 3650-2020	公路桥涵施工技术规范
CJJ2-2008	城市桥梁工程施工与质量验收规范
GB20010-2010	混凝土结构设计规范
GB/T50448-2008	水泥基灌浆材料应用技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

预制混凝土立柱 **precast concrete column**

在工厂内制作完成的混凝土立柱，简称预制混凝土立柱。

预制混凝土盖梁 **precast concrete capping beam**

在工厂内制作完成的混凝土盖梁，简称预制混凝土盖梁。

4 构造、分类、标记

4.1 构造

4.1.1 预制混凝土立柱构造

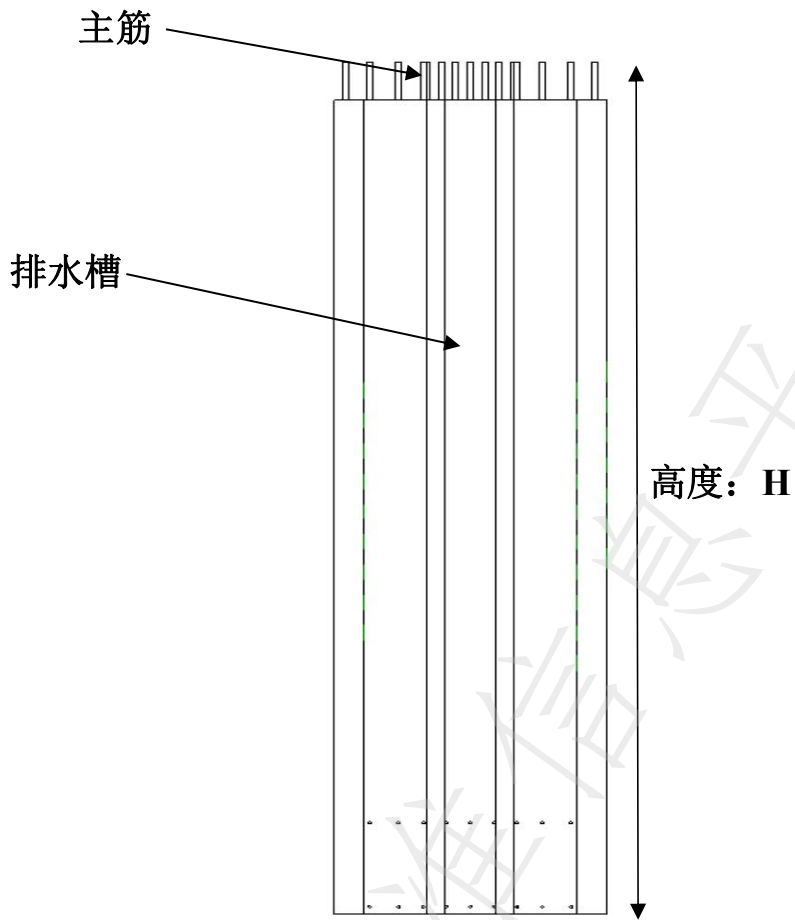


图1 预制混凝土立柱立面示意图

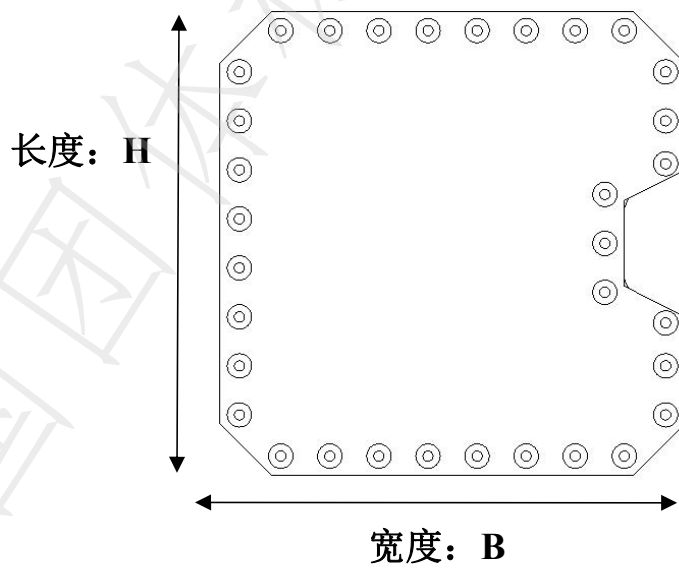


图2 预制混凝土立柱俯视示意图

4.1.2 预制混凝土盖梁构造

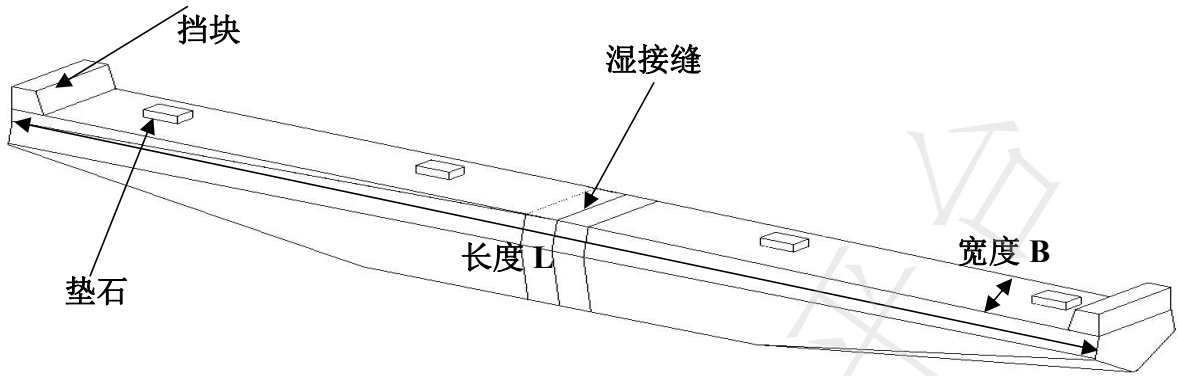


图 1 预制混凝土整分段式盖梁整体示意图

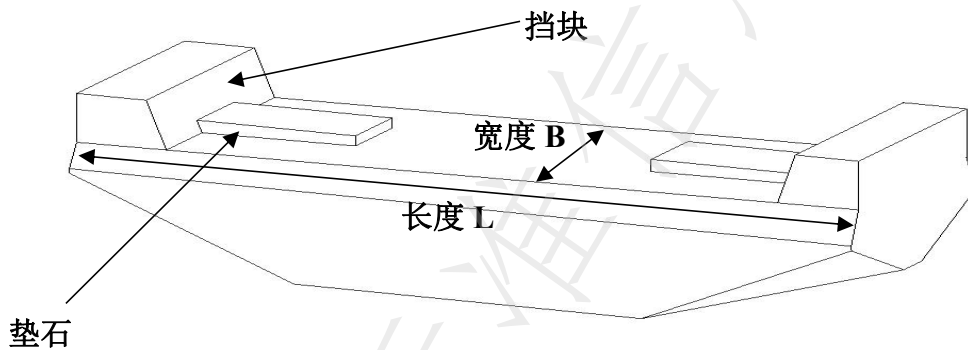


图 2 预制混凝土节段式盖梁整体示意图

4.2 分类

4.2.1 预制混凝土立柱分类

按混凝土设计强度等级进行分类。

按预制混凝土立柱在设计图纸中编号进行分类。

4.2.2 预制混凝土盖梁分类

按预制混凝土盖梁结构形式进行分类：整体式、节段式。

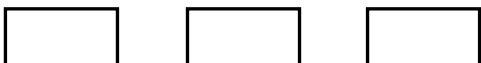
按混凝土设计强度等级进行分类。

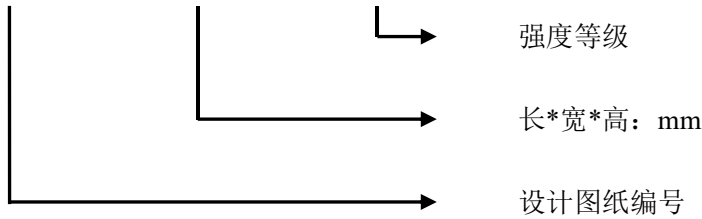
按预制混凝土盖梁在设计图纸中编号进行分类。

4.3 标记

产品标记由设计图纸中的编号、长宽高、强度等级三部分组成。

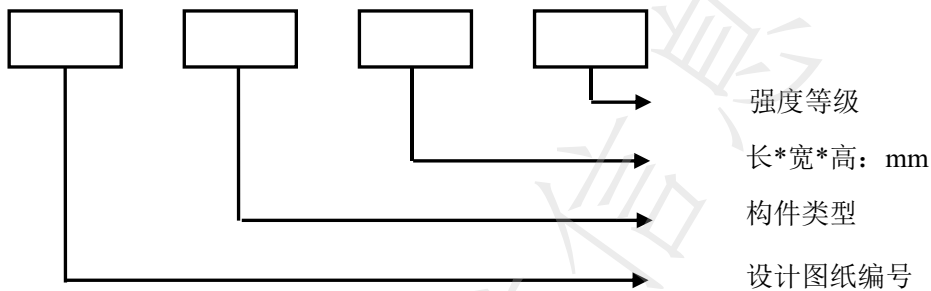
4.3.1 预制混凝土立柱标记





示例 1: 设计图纸中编号为 S14Q02-01, 长 2000 mm, 宽 2000 mm, 高 10000 mm, 混凝土强度等级为 C30 的预制混凝土立柱标记为: S14Q02-01 2000*2000*10000 C30。

4.3.2 预制混凝土盖梁标记



示例 2: 设计图纸中编号为 S14Q01-01, 类型为整体式, 长 24900 mm, 宽 2600 mm, 高 2361 mm, 混凝土强度等级 C60 的预制盖梁标记为: S14Q01-01 整体式 24900*2600*2361 C60。

5 原材料

5.1 立柱

5.1.1 混凝土

- a) 水泥应符合 GB 175-2007 的规定, 宜采用硅酸盐水泥。
- b) 细集料可采用天然砂或机制砂, 宜采用级配良好的河砂, 细度模数为 2.3~3.0, 含泥量不应大于 1.0%, 用于公路工程中, 其它技术指标应符合 JTG/T 3650-2020 表 6.3.1 的规定; 用于城市桥梁工程中, 其它技术指标应符合 JGJ 52-2006 的有关规定。
- c) 粗集料宜采用质地坚硬、级配合理的碎石或卵石, 最大粒径不超过 50 mm, 含泥量不应大于 0.5%, 用于公路工程中, 其它技术指标应符合 JTG/T 3650-2020 表 6.4.1 的规定; 用于城市桥梁工程中, 其它技术指标应符合 JGJ 52-2006 的有关规定。
- d) 粉煤灰应符合 GB/T 1596-2017 的规定, 应使用二级或以上粉煤灰。
- e) 外加剂应符合 GB 8076-2008 的相关规定。
- f) 拌合用水钢筋混凝土拌合用水的 PH 值不小于 4.5; 钢筋混凝土拌合用水的氯化物含量不大于 1000 mg/L; 其它指标应符合 JGJ 63-2006 的规定。
- g) 粒化高炉矿渣粉应符合 GB/T 18046-2017 的规定。

5.1.2 钢材

- a) 热轧光圆钢筋和热轧带肋钢筋应符合 GB/T 1499.1-2017、GB/T 1499.2-2018 的规定。
- b) 构件中采用钢筋焊接网片配筋时，材料及应用符合 GB/T 1499.3-2010 的规定。
- c) 当钢筋发现脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常时，应对该批钢筋进行化学成分检验或其它专项检验。
- d) 钢筋应平直、无损伤、表面不得有裂纹、油污、颗粒或片状老锈。
- e) 钢板应符合 GB/T 700-2006 的规定。

5.1.3 钢筋连接套筒

- a) 预制构件受力钢筋套筒灌浆连接接头应符合 JGJ 107-2016 中 I 级接头的规定。
- b) 灌浆连接套筒应符合 JG/T 398-2019 有关规定。
- c) 灌浆连接套筒与高强无收缩水泥灌浆料组合体系性能应由国家专门检验机构进行试验检测，并出具相应合格的型式检验报告。
- d) 灌浆连接套筒及附属配件在储存和运输过程中应采取防止雨淋、锈蚀、沾污、损伤和防腐等措施。

5.2 盖梁

5.2.1 混凝土

- a) 水泥应符合 GB 175-2007 的规定，宜采用硅酸盐水泥。
- b) 细集料可采用天然砂或机制砂，宜采用级配良好的河砂，细度模数为 2.3~3.0，含泥量不应大于 1.0%，用于公路工程中，其它技术指标应符合 JTG/T 3650-2020 表 6.3.1 的规定；用于城市桥梁工程中，其它技术指标应符合 JGJ 52-2006 的有关规定。
- c) 粗集料宜采用质地坚硬、级配合理的碎石或卵石，最大粒径不超过 50 mm，含泥量不应大于 0.5%，用于公路工程中，其它技术指标应符合 JTG/T 3650-2020 表 6.4.1 的规定；用于城市桥梁工程中，其它技术指标应符合 JGJ 52-2006 的有关规定。
- d) 粉煤灰应符合 GB/T 1596-2017 的规定，应使用二级或以上粉煤灰。
- e) 外加剂应符合 GB 8076-2008 的相关规定。
- f) 拌合用水钢筋混凝土拌合用水的 PH 值不小于 5.5；钢筋混凝土拌合用水的氯化物含量不大于 500 mg/L；其它指标应符合 JGJ 63-2006 的规定。
- g) 粒化高炉矿渣粉应符合 GB/T 18046-2017 的规定。

5.2.2 钢材

- a) 热轧光圆钢筋和热轧带肋钢筋应符合 GB/T 1499.1-2017、GB/T 1499.2-2018 的规定。
- b) 构件中采用钢筋焊接网片配筋时，材料及应用符合 GB/T 1499.3-2010 的规定。
- c) 当钢筋发现脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常时，应对该批钢筋进行化学成分检验或其它专项检验。
- d) 钢筋应平直、无损伤、表面不得有裂纹、油污、颗粒或片状老锈。
- e) 钢板应符合 GB/T 700-2006 的规定。

5.2.3 钢筋连接套筒

- a) 预制构件受力钢筋套筒灌浆连接接头应符合 JGJ 107-2016 中 I 级接头的规定。
- b) 灌浆连接套筒应符合 JG/T 398-2019 有关规定。
- c) 灌浆连接套筒与高强无收缩水泥灌浆料组合体系性能应由国家专门检验机构进行试验检测，并出具相应合格的型式检验报告。
- d) 灌浆连接套筒及附属配件在储存和运输过程中应采取防止雨淋、锈蚀、沾污、损伤和防腐等措施。

5.2.4 张拉材料

1. 钢绞线采用 $(1 \times 7) - \Phi_s 15.20 (15.24)$ 高强低松弛预应力光面钢绞线，其技术指标应符合 GB/T 5224 的规定。

2. 塑料波纹管应采用高密度聚乙烯树脂 (HDPE) 或聚丙烯 (PP) 为主要原料成型，其技术指标应符合 JT/T 529 的规定；金属波纹管技术指标应符合 JG 225 的规定。

3. 锚具预应力钢绞线锚固采用夹片式锚具，锚固体系的性能应符合 GB/T 14370 的规定，锚固效率系数大于 95%。

5.2.5 压浆材料

压浆料应符合以下规定：

预应力孔道采用专用压浆料或专用压浆剂配置的浆液进行压浆，其技术指标应符合 JTG/T 3650 的规定。

6 技术要求

6.1 混凝土强度

6.1.1 立柱

混凝土强度等级应符合设计规定。

6.1.2 盖梁

混凝土强度等级应符合设计规定。

6.2 外观质量

6.2.1 立柱

预制混凝土立柱外观不应出现蜂窝、孔洞、裂缝，预制混凝土立柱其他外观质量应符合 JG/T565 的规定。

6.2.2 盖梁

预制混凝土盖梁外观不应出现蜂窝、孔洞、裂缝，预制混凝土立柱其他外观质量应符合 JG/T565 的规定。

6.3 尺寸偏差

6.3.1 立柱

预制混凝土立柱成品构件用于公路桥梁工程中应符合表 1 规定：

表 1 预制混凝土立柱成品构件允许偏差

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	
1	断面尺寸 (mm)		±15	用钢尺量 3 个断面	
2	高度 (mm)		±10	用钢尺量 2 个点	
3	平整度 (mm)		≤5	2m 直尺；每 20m 测 1 处，且不少于 3 处，每处测竖直、水平两个方向	
4	支座垫石 (mm)	位置	±10	用钢尺量每个垫石 2 点	
		尺寸	±10	用钢尺量每个垫石	
		预留锚孔位置	≤10	尺量：每个量	
5	预埋件 (mm)	灌浆套筒	位置	±2	每个预埋件用钢尺量检查 30%
		预留钢筋	位置	±2	用钢尺量每个垫石 2 点
			外露尺寸	±2	用钢尺量每个垫石

预制混凝土立柱成品构件用于城市桥梁工程中应符合表 2 规定：

表 2 预制混凝土立柱成品构件允许偏差

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	
1	断面尺寸 (mm)		± 5	用钢尺量 3 个断面	
2	高度 (mm)		± 10	用钢尺量 2 个点	
3	平整度 (mm)		≤ 3	2m 直尺；每 20m 测 1 处，且不少于 3 处，每处测竖直、水平两个方向	
4	支座垫石 (mm)	位置	± 10	用钢尺量每个垫石 2 点	
		尺寸	± 10	用钢尺量每个垫石	
		预留锚孔位置	≤ 10	尺量：每个量	
5	预埋件 (mm)	灌浆套筒	位置 ± 2	每个预埋件用钢尺量检查 30%	
		预留钢筋	位置	± 2	用钢尺量每个垫石 2 点
			外露尺寸	± 2	用钢尺量每个垫石

6.3.2 盖梁

预制混凝土盖梁成品构件用于公路桥梁工程中应符合表 3 规定：

表 3 预制混凝土盖梁成品构件允许偏差

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	断面尺寸 (mm)	± 20	用钢尺量 3 个断面
2	高度 (mm)	± 10	用钢尺量 2 个点

3	平整度 (mm)		≤8	2m 直尺; 每 20m 测 1 处, 且不少于 3 处, 每处测竖直、水平两个方向	
4	支座垫石 (mm)	位置	±10	用钢尺量每个垫石 2 点	
		尺寸	±10	用钢尺量每个垫石	
		预留锚孔位置	≤10	尺量: 每个量	
5	预埋件 (mm)	灌浆 套筒	位置	±2	每个预埋件用钢尺量检查 30%
		预留 钢筋	位置	±2	用钢尺量每个垫石 2 点
			外露尺寸	±2	用钢尺量每个垫石

预制混凝土盖梁成品构件用于城市桥梁工程中应符合表 4 规定:

表 4 预制混凝土盖梁成品构件允许偏差

项次	检查项目		规定值或允许 偏差	检查方法和频率	
1	断面尺寸 (mm)		+20, -10	用钢尺量 3 个断面	
2	高度 (mm)		±10	用钢尺量 2 个点	
3	平整度 (mm)		≤3	2m 直尺; 每 20m 测 1 处, 且不少于 3 处, 每处测竖直、水平两个方向	
4	支座垫石 (mm)	位置	±10	用钢尺量每个垫石 2 点	
		尺寸	±10	用钢尺量每个垫石	
		预留锚孔位置	≤10	尺量: 每个量	
5	预埋件 (mm)	灌浆 套筒	位置	±2	每个预埋件用钢尺量检查 30%
		预留	位置	±2	用钢尺量每个垫石 2 点

		钢筋	外露尺寸	±2	用钢尺量每个垫石
--	--	----	------	----	----------

6.4 保护层厚度

6.4.1 立柱、盖梁

构件中受力钢筋的保护层厚度不应小于钢筋的公称直径 d 。设计使用年限为50年的混凝土结构，最外层钢筋的保护层厚度应符合表5的规定；设计使用年限为100年的混凝土结构，最外层钢筋的保护层厚度不应小于表5中数值的1.4倍。

表5 混凝土保护层的最小厚度 c (mm)

环境类别	梁、柱
一	20
二a	25
二b	35
三a	40
三b	50

注：混凝土强度等级不大于C25时，表中保护层厚度数值应增加5mm。

7 试验方法

7.1 试验设备要求

- a) 2m 直尺测量范围：2000 mm，精度误差：0.5 mm。
- b) 2m 靠尺测量范围：±14/2000 mm，精度误差：0.5 mm。
- c) 10m 钢卷尺测量范围：10000 mm，精度误差：±0.33 mm。
- d) 压力机测量范围：0-2000 kN，示值相对误差：±1%。
- e) 保护层厚度测定仪测量范围：1-210 mm，示值相对误差：±1 mm。

7.2 用于公路桥梁工程预制混凝土结构试验方法

7.2.1 立柱、盖梁

a) 混凝土的抗压强度应以标准方式成型的试件，置于标准养护条件下（温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不低于 95%）养护 28d 所测得的抗压强度值（MPa）进行评定。采用蒸汽养护的混凝土抗压强度，试件应先随构件同条件蒸汽养护，再转入标准条件下养护，累计养护时间应为 28d。当混凝土中掺用粉煤灰等矿物掺合料时，确定混凝土抗压强度时的龄期应符合设计规定。

b) 预制混凝土立柱的尺寸偏差应符合 JTG F80/2017 表 8.6.1-3 的规定；预制混凝土盖梁的尺寸偏差应符合 JTG F80/1-2017 表 8.7.2-1 的规定。

c) 预制混凝土立柱、盖梁的保护层厚度：在构件平面范围内均匀分布选取，可按纵、横轴线划分检查面，然后采用保护层厚度测定仪进行全检。

7.3 用于城市桥梁工程预制混凝土结构试验方法

a) 混凝土抗压强度

b) 预制混凝土立柱、盖梁的尺寸偏差应符合 CJJ2-2008-2008 表 11.5.4-1 的规定。

c) 预制混凝土立柱、盖梁的保护层厚度：在构件平面范围内均匀分布选取，可按纵、横轴线划分检查面，然后采用保护层厚度检测仪器全检。

8 检验规则

8.1 检验频率

每根预制混凝土立柱均应进行出厂检验。

每榀预制混凝土盖梁均应进行出厂检验。

8.2 检定项目

混凝土强度、外观质量、尺寸偏差、保护层厚度。

8.3 判定规则

8.3.1 混凝土强度

预制混凝土立柱的混凝土强度不应低于混凝土设计强度，反之不合格。

预制混凝土盖梁的混凝土强度不应低于混凝土设计强度，反之不合格。

8.3.2 外观质量

预制混凝土立柱外观质量应符合本文件 6.2 规定，且不应有严重缺陷，对出现的一般缺陷应按规定进行修整达到合格。

预制混凝土盖梁外观质量应符合本文件 6.2 规定，且不应有严重缺陷，对出现的一般缺陷应按规定进行修整达到合格。

8.3.3 尺寸偏差

预制混凝土立柱的尺寸检查应符合本文件 6.3 规定，反之不合格。

预制混凝土盖梁的尺寸检查应符合本文件 6.3 规定，反之不合格。

8.3.4 保护层厚度

预制混凝土立柱保护层厚度检验合格率不低于 90%，反之不合格。

预制混凝土盖梁保护层厚度检验合格率不低于 90%，反之不合格。

9 储存及厂内运输

9.1 储存

预制混凝土立柱、盖梁构件的存放场地应为混凝土硬化地面，满足平整度和地基承载力要求，并应有排水措施，存放时应保证构件与地面之间留有一定空隙，存放间距应满足运输车通行要求。

预制混凝土立柱、盖梁在生产厂区应按构件种类进行合理分区，并按产品标记、生产日期分别存放。

9.2 厂内运输

9.2.1 立柱

预制混凝土立柱运输时，混凝土强度实测值应满足设计规定。

预制混凝土立柱脱膜后，在吊装、堆放、场内运输过程中应对产品进行保护，并符合下列规定：

- a) 应采取包裹或者覆盖等保护措施，生产和吊装运输过程中不得污染、划伤和损坏；
- b) 预埋钢筋应采取保护措施；
- c) 宜采用低平板车，并采用专用托架，构件与托架绑扎牢固；
- d) 立柱构件运输时平放不宜超过 2 层；
- e) 搬运托架、车厢板和立柱之间应放柔性材料，立柱应用钢丝绳或夹具与托架绑扎，

构件边角或锁链解除部位的混凝土应采用柔性垫衬材料保护。

9.2.2 盖梁

预制混凝土盖梁在存梁区待混凝土强度及弹性模量达到设计值得 90%后，进行张拉施工，预制混凝土盖梁在施加预应力后可将其从预制台座吊移到场内的存放台座上后再进行孔道压浆。构件的场内移运应符合 JTG/T 3650-2020 中第 17.2.6 相关规定。

预制混凝土盖梁构件脱模后，在吊装、堆放、厂内运输过程中应对产品进行保护，并符合下列规定：

- a) 应采取包裹或者覆盖等保护措施，生产和吊装运输过程中不得污染、划伤和损坏；
- b) 预埋钢筋应采取保护措施；
- c) 宜采用低平板车，并采用专用托架，构件与托架绑扎牢固；
- d) 立柱构件运输时平放不宜超过 2 层；
- e) 搬运托架、车厢板和立柱之间应放柔性材料，立柱应用钢丝绳或夹具与托架绑扎，

构件边角或锁链解除部位的混凝土应采用柔性垫衬材料保护。

9.2.3 注意事项

由于预制构件的一般缺陷在生产运输存放中不能完全避免,且对预制构件质量没有重大影响,故预制构件外观质量的一般缺陷不是和严重缺陷一样不应该出现,但同样是不应该在预制构件上存在的,存在了就需及时(至少在出厂前、安装前)修整合格。预制构件裂缝分为有害裂缝和无害裂缝,影响结构性能、耐久性和使用功能等的裂缝为有害裂缝,反之为无害裂缝。预制构件存在有害裂缝应做报废处理。混凝土结构构件裂缝控制应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB20010-2010第3.4.4、3.4.5款等规定。总结世界各国的经验,根据环境条件,王铁梦等专家认为,有害裂缝与无害裂缝的界限,在预制构件正常使用状态下,有侵蚀介质或防渗要求是0.1-0.2mm,正常条件下无特殊要求是0.3-0.4mm;我国允许无害裂缝宽度是0-0.3mm(预应力采用0mm控制,是国际上最严格的),一般情况下,宽度大于0.3mm的裂缝视为有害裂缝。

但在预制构件安装使用前的各阶段检验中,根据经验,以0.1mm为界限,不大于0.1mm宽度裂缝视作一般缺陷,可通过修补并重新检验合格使用;大于0.1mm的裂缝应视为(潜在)有害裂缝。

10 安装

10.1 一般规定

a) 安装前应复测原控制网,根据施工需要适当加密、优化,并建立满足安装精度要求的施工测量控制网。

b) 承台施工时应控制立柱与承台拼接面的坐标、标高和水平度,坐标及标高允许偏差为 $\pm 2\text{ mm}$,水平度允许偏差为 $\pm 1\text{ mm/m}$,安装前应对拼接面的坐标、标高和水平度进行复测。

c) 安装前应进行匹配安装,施工、监理单位应对安装方案中的材料、设备到场情况、吊装区域地基处理情况进行复查。

d) 套筒内灌浆料强度和拼接缝砂浆强度均应符合设计要求,并均应大于 80 MPa 后方可进行下一道工序施工。在养护期间,应避免对构件振动与碰撞。

e) 冬期、雨期及热期的桥涵施工,应根据不同的季节特点制订施工技术方案,落实相应的技术措施,保证工程质量和施工安全。

f) 应根据环氧粘结剂在不同温度下固化速度制定施工方案。

g) 安装施工前, 应进行测量放线, 设置构件安装定位标识, 复核构件位置、节点连接构造及临时支撑方案, 核实现场环境、天气、道路等状况, 满足吊装施工要求。

10.2 立柱与承台安装

a) 承台混凝土浇筑前后应对预留钢筋、灌浆套筒的定位进行检查, 允许偏差为 ± 2 mm。

b) 立柱与承台安装前应对外露钢筋的锈蚀、位置等情况进行检查, 钢筋应平直、无损伤, 表面不得有裂纹、油污、颗粒状和片状老锈。

c) 在拼接缝位置, 承台上应布置调节垫块, 调节垫块总高度不宜大于 3 cm。调节垫块的强度应高于构件强度。

d) 安装宜按以下流程施工: 拼接面清理→拼接缝测量→铺设挡浆模板→调节垫块找平→充分湿润拼接缝表面→匹配安装→铺设砂浆垫层→立柱吊装就位→调节设备安放→垂直度、标高测量→调节立柱垂直度→灌浆套筒连接。

e) 调节设备宜采用千斤顶等工具, 千斤顶的型号规格应满足调节需要。

f) 灌浆连接工艺应符合本导则第 5.2.3 节的规定。

g) 立柱安装就位后应设置临时安全措施。

h) 拼接缝砂浆在拌和时应制取试件, 每个拼接部位应制取不少于 3 组。

i) 拼接缝砂浆应及时进行养护。

10.3 立柱节段安装

a) 安装前应对立柱节段拼接缝进行表面处理, 确保表面无油渍、水和可见灰粉。

b) 立柱安装宜按以下流程施工: 表面处理并充分干燥→拼接缝测量→匹配安装→涂刷环氧粘结剂→立柱节段安装→安放调节设备→垂直度、标高测量→调节立柱垂直度→灌浆套筒连接。

c) 安装前应对立柱节段拼接缝表面进行复测, 标高允许偏差为 ± 2 mm, 水平度允许偏差为 1 mm/m。

d) 环氧粘结剂应均匀涂刷, 涂刷时间宜控制在 30 min 内, 涂刷前、后均应采取防雨、防雪、防尘等措施。

e) 上节立柱应设置调节设备, 用于调节的预埋件应在立柱预制时安装。

f) 灌浆套筒连接工艺应符合本导则第 5.2.3 节的规定。

g) 立柱安装就位后应设置临时支撑措施防止倾覆。

10.4 盖梁与立柱安装

- a) 在拼接缝位置，立柱上应布置调节垫块。
- b) 盖梁安装宜按以下流程施工：拼接面清理→拼接缝测量→铺设挡浆模板→调节垫块找平→拼接缝表面充分湿润→匹配安装→铺设砂浆垫层→盖梁吊装就位→调节盖梁空间坐标→灌浆套筒连接。
- c) 灌浆连接工艺应符合本导则第 5.2.3 节的规定。
- d) 调节设备宜采用千斤顶等工具，千斤顶的型号规格应满足调节需要。
- e) 盖梁安装就位后应设置临时安全措施。
- f) 拼接缝砂浆在拌和时应制取试件，对应每个拼接部位应制取不少于 3 组。
- g) 拼接缝砂浆应及时进行养护。

10.5 盖梁节段安装

- a) 安装前应对盖梁节段拼接缝进行表面处理，确保表面无油渍、水和可见灰粉。
- b) 环氧粘结剂应均匀涂刷，覆盖整个匹配面，涂刷时间宜控制在 30 min 内。施加临时预应力时，环氧粘结剂应在全断面均匀挤出，同时应对孔道口做好防护，严禁环氧粘结剂进入预应力筋孔道。
- c) 临时预应力钢筋和永久预应力钢筋的布置、预应力钢筋类型、张拉顺序、张拉力等应按设计要求执行。

10.6 灌浆连接工艺

- a) 灌浆前应再次检查套筒，确保内腔通畅无杂物。
- b) 灌浆套筒中使用的高强无收缩水泥灌浆料的技术指标，应符合设计规定，一般不低于 30MPa。高强无收缩水泥灌浆料应在拼装前一天进行流动度测试及 1d 龄期抗压强度测试，流动度一般不小于 290mm，1d 龄期抗压强度不小于 20MPa，符合设计规定后方可用于工地现场拼装连接。
- c) 灌浆连接宜按以下流程施工：灌浆料倒入搅拌设备→计算用水量并精确称重→自动搅拌→浆料倒入储浆装置→浆料倒入灌浆设备并连接压浆口压浆→出浆口出浆或端部出浆→持续出浆后停止压浆并塞入止浆塞→下一个套筒压浆。
- d) 灌浆连接应由经过专业培训的人员操作，宜由构件预制厂专业班组施工。
- e) 高强无收缩水泥灌浆料在拌和时应制取试件，对应每个拼接部位应制取不少于 3 组，分别测试 1 d、3 d 和 28 d 龄期抗压强度，抗压强度分别不应低于 20MPa、40MPa、和 60MPa。

f) 灌浆施工应保持连续。如在灌浆过程中遇停电等突发状况时，现场应用配备的应急发电机、高压水枪等设备进行清洗。

g) 灌浆完成后应及时清理残留在构件上的多余浆体。

h) 拼装定位固定后灌浆时间、灌浆压力要求、临时支撑措施拆除时间等应满足专项方案要求。

i) 当工地昼夜平均气温连续低于 5 °C，拼装时应对高强无收缩水泥灌浆料进行保温，灌浆料的温度应不小于 10°C；同时应对拌合所需的水进行加热，温度应不小于 30 °C，入模前的温度应该在 10°C 以上。

j) 雨天施工应防止雨水进入灌浆料。

11 附录

附录 A 产品合格证

生产厂家每片出厂的预制混凝土立柱、盖梁应带有产品合格证书，并标明下列内容：合格证编号、生产厂名称、产品标记、混凝土浇筑日期、构件出厂日期、预应力张拉日期、压浆日期。表 A.1 给出了立柱及盖梁混凝土产品合格证。

A.1 产品合格证

预制混凝土构件出厂合格证		资料编号	
合格证编号		生产厂名称	
构件名称		产品标记	
混凝土浇筑日期	至	构件出厂日期	
备注			结论：
单位技术负责人		填表人	单位名称 (盖章)
填表日期：			

注：产品标记由设计图纸中的编号、长宽高、强度等级三部分组成。

附录 B 预制构件成品验收单

B.1 预制立柱成品验收单（用于公路桥梁工程）

预制立柱成品验收单								
工程名称				施工日期				
构件类型		构件编号		检验日期				
施工执行标准名称及编号								
实测项目	项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查频率 (方法)	检查情况 (实测值)	备注	
	1	关键项目	砼强度 (Mpa)		在合格标准内	检查试验报告：全数检查		
			保护层厚度		±5	仪器测量：每面不少于 5 处		
			预埋件 灌浆套筒(mm)	位置	±2	每个预埋件用钢尺量检查 30%		
			预留钢筋(mm)	位置	±2	用钢尺量每个垫石 2 点		
外露尺寸				±2	用钢尺量每个垫石			

	2	一般项目	表面平整度 (mm)	≤ 5	2m 直尺; 每 20m 测 1 处, 且不少于 3 处, 每处测竖直、水平两个方向		
	3		高度 (mm)	± 10	用钢尺量 2 个点		
	4		断面尺寸 (mm)	± 15	用钢尺量 3 个断面		
外观鉴定	项次		外观鉴定内容			检查描述	
	1		灌浆套筒内腔应干净通畅, 确保无水泥浆等杂物, 如有漏浆或杂物, 应及时清理套筒内腔。				
	2		混凝土柱表面应无孔洞、露筋、蜂窝、麻面和缺棱掉角现象。				
	3		混凝土整体表面光洁无污染, 接缝处不得有明显错台。				
	4		混凝土构件无损伤				
	5		施工临时预埋件或其他临时设施及时清除。				
检测结论							
班组长		技术员		质检员			
日期		日期		日期			

B.2 预制立柱成品验收单（用于城市桥梁工程）

预制立柱成品验收单								
工程名称				施工日期				
构件类型		构件编号		检验日期				
施工执行标准名称及编号								
实测项目	项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查频率 (方法)	检查情况 (实测值)	备注	
	1	关键项目	砼强度 (Mpa)		在合格标准内	检查试验报告：全数检查		
			保护层厚度		±5	仪器测量：每面不少于 5 处		
			预埋件 灌浆套筒(mm)	位置	±2	每个预埋件用钢尺量检查 30%		
			预留钢筋(mm)	位置	±2	用钢尺量每个垫石 2 点		
外露尺寸				±2	用钢尺量每个垫石			

	2	一般项目	表面平整度 (mm)	≤ 3	2m 直尺; 每 20m 测 1 处, 且不少于 3 处, 每处测竖直、水平两个方向		
	3		高度 (mm)	± 10	用钢尺量 2 个点		
	4		断面尺寸 (mm)	± 5	用钢尺量 3 个断面		
外观鉴定	项次		外观鉴定内容			检查描述	
	1		灌浆套筒内腔应干净通畅, 确保无水泥浆等杂物, 如有漏浆或杂物, 应及时清理套筒内腔。				
	2		混凝土柱表面应无孔洞、露筋、蜂窝、麻面和缺棱掉角现象。				
	3		混凝土整体表面光洁无污染, 接缝处不得有明显错台。				
	4		混凝土构件无损伤				
	5		施工临时预埋件或其他临时设施及时清除。				
检测结论							
班组长		技术员		质检员			
日期		日期		日期			

B.3 预制盖梁成品验收单（用于公路桥梁工程）

预制盖梁成品验收单							
工程名称					施工日期		
构件类型		构件编号		检验日期			
施工执行标准名称及编号							
实测项目	项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查频率 (方法)	检查情况 (实测值)	备注	
	1	关键项目	砼强度 (Mpa)	在合格标准内	检查试验报告：全数检查		
			保护层厚度	±5	仪器测量：每面不少于 5 处		
			预埋件 灌浆套筒(mm)	±2	每个预埋件用钢尺量检查 30%		
			预留钢筋(mm)	±2	用钢尺量每个垫石 2 点		
	±2	用钢尺量每个垫石					
	2	一般项目	表面平整度 (mm)	≤8	2m 直尺：每 20m 测 1 处，且不少于 3 处，每处测竖直、		

				水平两个方向		
	3	高度 (mm)	±10	用钢尺量 2 个点		
	4	断面尺寸 (mm)	±20	用钢尺量 3 个断面		
外观鉴定	项次	外观鉴定内容			检查描述	
	1	灌浆套筒内腔应干净通畅, 确保无水泥浆等杂物, 如有漏浆或杂物, 应及时清理套筒内腔。				
	2	混凝土表面应无孔洞、露筋、蜂窝、麻面和缺棱掉角现象。				
	3	混凝土整体表面光洁无污染, 接缝处不得有明显错台。				
	4	混凝土构件无损伤				
	5	施工临时预埋件或其他临时设施及时清除。				
检测结论						
班组长		技术员		质检员		
日期		日期		日期		

B.4 预制盖梁成品验收单（用于城市桥梁工程）

预制盖梁成品验收单							
工程名称					施工日期		
构件类型		构件编号			检验日期		
施工执行标准名称及编号							
实测项目	项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查频率 (方法)	检查情况 (实测值)	备注	
	1	关键项目	砼强度 (Mpa)	在合格标准内	检查试验报告：全数检查		
			保护层厚度	±5	仪器测量：每面不少于 5 处		
			预埋件 灌浆套筒(mm)	±2	每个预埋件用钢尺量检查 30%		
			预留钢筋(mm)	±2	用钢尺量每个垫石 2 点		
	±2	用钢尺量每个垫石					
	2	一般项目	表面平整度 (mm)	≤3	2m 直尺：每 20m 测 1 处，且不少于 3 处，每处测竖直、水平两个方向		

	3	高度 (mm)	±10	用钢尺量 2 个点		
	4	断面尺寸 (mm)	±20, -10	用钢尺量 3 个断面		
外观鉴定	项次	外观鉴定内容			检查描述	
	1	灌浆套筒内腔应干净通畅, 确保无水泥浆等杂物, 如有漏浆或杂物, 应及时清理套筒内腔。				
	2	混凝土表面应无孔洞、露筋、蜂窝、麻面和缺棱掉角现象。				
	3	混凝土整体表面光洁无污染, 接缝处不得有明显错台。				
	4	混凝土构件无损伤				
	5	施工临时预埋件或其他临时设施及时清除。				
检测结论						
班组长		技术员		质检员		
日期		日期		日期		