

跨座式单轨连续轨道梁施工技术规程

广西壮族自治区工程建设地方标准



DBJ/T45-\*\*\*-2023  
备案号: J\*\*\*\*\*-2023

# 跨座式单轨连续轨道梁施工技术规程

Technical specification for construction of straddle  
monorail transit continuous track beam

2023-\*\*-\*\*

发布

2023-\*\*-\*\*

实施

广西壮族自治区住房和城乡建设厅 发布

广西壮族自治区工程建设地方标准

# 跨座式单轨连续轨道梁施工技术规范

Technical specification for construction of straddle monorail  
transit continuous track beam

DBJ/T45-\*\*\*-2024

主编单位：中建局广西建设有限公司

批准部门：广西壮族自治区住房和城乡建设厅

施行日期：

2024 广 西



# 前 言

根据《自治区住房城乡建设厅关于下达 2019 年度全区工程建设地方标准、图集制（修）订项目第一批计划的通知》（桂建标〔2019〕21 号）的要求，本规程编制组经过广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考国家标准和规范，结合广西壮族自治区地方特点，并在广泛征求全区相关单位意见的基础上，编制了本规程。

本规程共有 6 章，主要包括：总则、术语、基本规定、PC 轨道梁预制、PC 轨道梁运输和 PC 轨道梁架设。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由广西壮族自治区住房和城乡建设厅负责管理，由中建八局广西建设有限公司负责具体技术内容的解释。为了提高规范质量，各单位在执行过程中注意积累资料，总结经验，如有意见或建议，请寄送至中建八局广西建设有限公司（地址：广西南宁市民族大道 136-1 号广西华润大厦 A 座 40 楼 邮政编码：530029 邮箱：262594929@qq.com），供以后修订时参考。

本规程主编单位：中建八局广西建设有限公司

本规程参编单位：广西柳州市轨道交通投资发展集团有限公司  
中铁第四勘察设计院集团有限公司

主 要 起 草 人：黄 贵 肖 荣 范 波 陈兴胜  
潘彦邑 谢炜峰 熊志鹏 李克铭  
贾帮辉 霍福金 谷 升 于时平  
高智博 韩文平 熊 宁 朱 敏  
王跃飞 梁海波 韦 强 陈明辉

|            |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|
| 李学文        | 樊世波 | 李积栋 | 陈仁广 |
| 彭华春        | 瞿国钊 | 李 靖 | 陈名欢 |
| 刘阳明        | 胡 轩 | 兰万全 | 潘建强 |
| 吴伟锦        | 姜燕青 | 卢 明 | 蒙红钰 |
| 崔 龙        | 阮 东 | 吴 扬 | 黄大海 |
| 主要审查人员：刘玉柳 | 晏班夫 | 王建军 | 青志刚 |
| 付宇文        | 邱 波 | 伍振宇 |     |

# 目 次

|      |                        |    |
|------|------------------------|----|
| 1    | 总则 .....               | 1  |
| 2    | 术语 .....               | 2  |
| 3    | 基本规定 .....             | 4  |
| 4    | PC 轨道梁预制 .....         | 5  |
| 4.1  | 一般规定 .....             | 5  |
| 4.2  | 原材料 .....              | 5  |
| 4.3  | PC 轨道梁模板设计、制作与安装 ..... | 9  |
| 4.4  | 钢筋制作与安装 .....          | 12 |
| 4.5  | 预埋件及预应力管道安装 .....      | 15 |
| 4.6  | 混凝土施工 .....            | 17 |
| 4.7  | 预应力施工 .....            | 20 |
| 4.8  | 封端、表面修饰 .....          | 23 |
| 4.9  | 场内转运与存放 .....          | 23 |
| 4.10 | 成品 PC 轨道梁检查及验收 .....   | 24 |
| 5    | PC 轨道梁运输 .....         | 29 |
| 5.1  | 一般规定 .....             | 29 |
| 5.2  | PC 轨道梁装车、运输 .....      | 30 |
| 6    | PC 轨道梁架设 .....         | 31 |
| 6.1  | 一般规定 .....             | 31 |
| 6.2  | PC 轨道梁安装测量 .....       | 31 |
| 6.3  | 临时支撑结构设计、制作及安装 .....   | 32 |
| 6.4  | 支座安装 .....             | 34 |
| 6.5  | PC 轨道梁安装 .....         | 35 |
| 6.6  | PC 轨道梁后浇段施工 .....      | 37 |

6.7 PC 轨道梁横系梁施工 .....40

6.8 指形板安装 .....40

6.9 线形调整 .....41

本规程用词说明 .....44

引用标准名录 .....45

附：条文说明 .....46

# Contents

|      |                                                                     |    |
|------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1    | General provisions .....                                            | 1  |
| 2    | Terms .....                                                         | 2  |
| 3    | Basic requirements .....                                            | 4  |
| 4    | PC track beam fabrication .....                                     | 5  |
| 4.1  | General requirements .....                                          | 5  |
| 4.2  | Material .....                                                      | 5  |
| 4.3  | Formwork of PC track beam design 、 fabrication and installation ..  | 9  |
| 4.4  | Reinforcement fabrication and fixing .....                          | 12 |
| 4.5  | Embedment and prestressde pipe fixng .....                          | 15 |
| 4.6  | Concrete construction .....                                         | 17 |
| 4.7  | Prestress construction .....                                        | 20 |
| 4.8  | The stop ends and surface finishing .....                           | 23 |
| 4.9  | Transportation and storage in beam prefabrication .....             | 23 |
| 4.10 | PC track beam checking and acceptance .....                         | 24 |
| 5    | PC track beam transportation .....                                  | 29 |
| 5.1  | General requirements .....                                          | 29 |
| 5.2  | PC track beam loading、 transportation .....                         | 30 |
| 6    | PC track beam erection .....                                        | 31 |
| 6.1  | General requirements .....                                          | 31 |
| 6.2  | PC track beam erection measurement .....                            | 31 |
| 6.3  | Temporary support structure design、 fabrication and installation .. | 32 |
| 6.4  | Bearing erection .....                                              | 34 |
| 6.5  | PC track beam erection .....                                        | 35 |
| 6.6  | PC track beam post-cast segment construction .....                  | 37 |

|      |                                                       |    |
|------|-------------------------------------------------------|----|
| 6. 7 | PC track beam cross straining beam construction ..... | 40 |
| 6. 8 | Finger shaped plate fixing .....                      | 40 |
| 6. 9 | Line adjustment .....                                 | 41 |
|      | Explanation of wording in this code.....              | 44 |
|      | List of quoted standards .....                        | 45 |
|      | Addition:explanation of provisons .....               | 46 |

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范跨座式单轨连续轨道梁预制、存放、运输、架设施工，保证跨座式单轨连续轨道梁施工质量，做到安全可靠、节能环保、技术先进、经济合理，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于跨座式单轨连续轨道梁的施工及验收。

**1.0.3** 跨座式单轨连续轨道梁施工及验收，除应符合本规程外，尚应符合国家、行业和广西现行标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 跨座式单轨交通 straddle monorail transit

为单轨交通的一种形式，车辆采用橡胶车轮跨行于梁轨合一的轨道梁上，车辆除走行轮外，在转向架的两侧尚有导向轮和稳定轮，夹行于轨道梁的两侧，保证车辆沿轨道安全平稳行驶。

### 2.0.2 轨道梁 track beam

轨道梁是承载列车荷重和车辆运行导向的结构，也是供电、信号、通信等缆线的载体。

### 2.0.3 预应力混凝土轨道梁 prestressed concrete track beam

采用预应力混凝土制成的轨道梁，简称 PC 轨道梁。

### 2.0.4 PC 轨道梁制作工法指导书 guidebook for manufacture of prestressed concrete track beam

为控制 PC 轨道梁预制生产过程中钢筋和预埋件布置、支座安装、预应力张拉、混凝土收缩与徐变、梁体线形误差等制作质量的一种施工技术文件。

### 2.0.5 可调式模板 adjustable formwork

PC 轨道梁预制中所使用的模板，由底模台车、端模、侧模等部分组成，附着于模板上的各种可调装置，实现模板的三维调整，实现一套模板预制不同线型的轨道梁。

### 2.0.6 钢横梁 steel cross beam

位于 PC 轨道梁之间的横向钢梁，承受检修通道荷载。

### 2.0.7 检修通道 examine and repair channels

沿 PC 轨道线路铺设于区间盖梁或车站结构物上，作为供电、通信等电缆安装和通道的支承架，并作为运营设施、设备维护的检修平台，当列车发生火灾时作为乘客逃身与救援的通道。

### 2.0.8 临时支撑结构 temporary support structure

为安装 PC 轨道梁、调整线型而设置的临时结构，包括承重、防倾覆等结构。

#### **2.0.9 支座 bearing**

位于 PC 轨道梁和垫石之间，它可将 PC 轨道梁上部结构承受的荷载和变形（位移和转角）可靠地传递给桥梁下部结构的钢支座。

#### **2.0.10 后浇段 post-cast segment**

为使预制 PC 轨道梁由简支体系转换成连续体系而在支座处设置的后浇施工段。

#### **2.0.11 横系梁 cross straining beam**

跨座式单轨连续 PC 轨道梁中为保证两条轨道梁的横向刚度，在支点截面处横向连接钢筋混凝土梁。

#### **2.0.12 指形板 finger shaped plate**

接缝板的一种，由板面外观像指形得名。PC 轨道梁与 PC 轨道梁间过渡装置，安装在 PC 轨道梁端部的走行面、两侧的导向面和稳定面上，使 PC 轨道梁在一定的间隙范围内自由伸缩。由面板、板座、固定螺栓等组成。

### 3 基本规定

- 3.0.1** 施工单位应建立健全质量管理体系和安全保证体系。
- 3.0.2** 施工过程中应选择科学合理的施工方法、施工设备，减少对外界环境的干扰、破坏。
- 3.0.3** 施工单位应对工程重大危险源进行识别，对危险性较大的分部分项工程应编制专项施工方案。
- 3.0.4** 涉及预埋件、隐蔽工程等的分部分项工程，参建单位应按照国家、行业、地方相关标准进行验收，并重点检查后浇段节点连接部位。
- 3.0.5** 特种设备操作人员应持有效证件上岗作业。大型机械、特种设备应通过安监部门验收备案后方可投入使用。
- 3.0.6** 施工现场应设置必要的安全设备、设施和安全警示标志。安全防护设备、设施经验收合格后方可投入使用。

## 4 PC 轨道梁预制

### 4.1 一般规定

**4.1.1** PC 轨道梁应在梁场内集中预制，预制生产线宜设置在封闭车间内。

**4.1.2** PC 轨道梁预制梁场选址应满足下列条件：

- 1 远离居民生活区、学校、医院、行政办公区等噪音敏感区；
- 2 地势平坦，非崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害区域，地基承载力满足预制场建设要求；

3 进出场交通方便；

4 电力供应充足；

5 给排水管网完善。

**4.1.3** PC 轨道梁预制梁场应包括制梁区、存梁区、办公区，钢筋加工场和混凝土搅拌站宜与预制梁场集中布置。

**4.1.4** PC 轨道梁预制前应具备下列条件：

1 施工方案编制审批完成，并进行了安全技术交底；

2 已入场原材料、预埋件及生产设备等检验合格；

3 预制场生产条件应验收合格。

**4.1.5** PC 轨道梁预制场内应设置专门观测点，定期对场区沉降进行观测。

### 4.2 原材料

**4.2.1** 混凝土选用的水泥应采用强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐低碱水泥；其质量应符合表 4.2.1 及现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175 的有关规定。

表 4.2.1 水泥技术要求

| 项 目                          | 质 量 要 求      |
|------------------------------|--------------|
| 游离氧化钙含量 (%)                  | ≤1.0         |
| 碱含量 (%)                      | ≤0.60        |
| 熟料中的 C <sub>3</sub> A 含量 (%) | 非氯盐环境下不应超过 8 |
|                              | 氯盐环境下不应超过 10 |
| 氯离子含量 (%)                    | ≤0.06        |

**4.2.2** 水泥进场时,应检验产品合格证、出厂检验报告并进行强度、凝结时间、安定性试验。同生产厂家,同批号、同品种、同强度等级、同出场日期且连续进场的水泥,散装水泥每 500t 为一批,袋状水泥每 200t 为一批,当不足上述数量时,也按一批计。

**4.2.3** 混凝土选用的细骨料应采用硬质洁净的中砂,其质量应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52 的规定,有害物质含量应符合表 4.2.3 的规定,不宜使用具有碱性活性危害的细骨料。

表 4.2.3 细骨料有害物质含量质量要求

| 项 目                                     | 质 量 要 求                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 含泥量 (%)                                 | ≤2.0                                                 |
| 泥块含量 (%)                                | ≤0.5                                                 |
| 云母含量 (%)                                | ≤0.5                                                 |
| 轻物质含量 (%)                               | ≤0.5                                                 |
| 氯离子含量 (%)                               | ≤0.02                                                |
| 硫化物及硫酸盐含量<br>(折算成 SO <sub>3</sub> ) (%) | ≤0.5                                                 |
| 有机物含量 (用比色法试验)                          | 颜色不应深于标准色,如深于标准色,则按水泥胶砂强度的方法,进行强度对比试验,抗压强度比不应低于 0.95 |

**4.2.4** 细骨料进场时,应对颗粒级配、含泥量、泥块含量指标进行检测。同产地、同品种、同规格且连续进场的细骨料,应按每 400m<sup>3</sup> 或 600t 为一批,不足 400m<sup>3</sup> 或 600t 应按一批计。

**4.2.5** 混凝土选用的粗骨料应采用坚硬耐久的碎石,最大公称粒径不应大于 25mm,技术要求应符合现行行业标准《普通混凝土

用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52 的相关规定。其中，母材立方体抗压强度不应小于 120MPa，有害物质含量应符合表 4.2.5 的规定，不宜使用具有碱活性危害的粗骨料。

表 4.2.5 粗骨料有害物质含量质量要求

| 项 目                                    | 质 量 要 求                                          |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 含泥量（%）                                 | ≤0.5                                             |
| 泥块含量（%）                                | ≤0.2                                             |
| 针、片状颗粒总含量（%）                           | ≤8                                               |
| 硫化物及硫酸盐含量<br>（折算成 SO <sub>3</sub> ）（%） | ≤0.5                                             |
| 氯离子含量（%）                               | ≤0.02                                            |
| 有机物含量（用比色法试验）                          | 颜色不应深于标准色，如深于标准色，则应配制成混凝土进行强度对比试验，抗压强度比不应低于 0.95 |

4.2.6 粗骨料进场时，应对颗粒级配、含泥量、泥块含量、针片状含量指标进行检测。同产地、同品种、同规格且连续进场的粗骨料，应按每 400m<sup>3</sup>或 600t 为一批，不足 400m<sup>3</sup>或 600t 应按一批计。

4.2.7 外加剂的性能应满足表 4.2.7 的规定，外加剂的匀质性应满足现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076 的规定。

表 4.2.7 外加剂质量要求

| 项 目                                             |     | 技术指标  |
|-------------------------------------------------|-----|-------|
| 水泥净浆流动度（mm）                                     |     | ≥240  |
| 硫酸钠含量（%）                                        |     | ≤10.0 |
| 氯离子含量（%）                                        |     | ≤0.2  |
| 碱含量（Na <sub>2</sub> O+0.658K <sub>2</sub> O）（%） |     | ≤10.0 |
| 减水率（%）                                          |     | ≥20   |
| 泌水率比（%）                                         |     | ≤20   |
| 抗压强度比（%）                                        | 1d  | ≥140  |
|                                                 | 3d  | ≥130  |
|                                                 | 7d  | ≥125  |
|                                                 | 28d | ≥120  |
| 对钢筋锈蚀作用                                         |     | 无锈蚀   |
| 收缩率比（%）                                         |     | ≤135  |

**4.2.8** 外加剂进场时,应按外加剂产品规定对其主要匀质性指标和掺外加剂混凝土性能指标进行检测。外加剂应按不大于 50t 为一批,不足 50t 时,应按一批计。

**4.2.9** 拌合用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ63 的规定和表 4.2.9 的规定。

**表 4.2.9 混凝土拌合用水含量限制**

| 项 目                                            | 含 量 限 制 |
|------------------------------------------------|---------|
| PH 值                                           | >4.4    |
| 不溶物 (mg/l)                                     | <2000   |
| 可溶物 (mg/l)                                     | ≤2000   |
| 氯化物 (以 Cl <sup>-</sup> 计) (mg/l)               | <500    |
| 硫酸盐 (以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计) (mg/l) | <600    |
| 碱含量 (以当量 Na <sub>2</sub> O 计) (mg/l)           | <1500   |

**4.2.10** 钢筋进场时,应进行全面检查并按批抽取试件做屈服强度、抗拉强度、伸长率和冷弯试验,其质量应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢第 1 部分:热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1、《钢筋混凝土用钢第 2 部分:热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 的有关规定。以同牌号、同炉号、同规格、同交货状态的钢筋,应按每 60t 为一批,不足 60t 应按一批计。钢筋应存放在预制场配套钢筋加工场内。

**4.2.11** 预应力钢绞线进场时,应进行全面检查并按批抽取试件做破断强度、屈服强度、弹性模量和极限伸长率试验,其质量应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢丝》GB/T5223、《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224 的有关规定。

**4.2.12** 预应力管道进场时,应进行全面检查并按批抽取试件做集中荷载下的径向刚度、荷载作用后的抗渗漏及抗弯曲渗漏试验,其质量应符合现行行业标准《预应力混凝土用金属波纹管》

JG225、《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》JT/T529 的有关规定。

**4.2.13** 用于通信、信号、牵引供电系统、后浇段钢板等预埋于 PC 轨道梁中的预埋件应符合设计要求并附有出厂合格证明。

**4.2.14** 锚具进场时，应进行全面检查并按批进行外观、硬度、静载锚固系数性能试验，其质量应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T14370 的有关规定。

**4.2.15** PC 轨道梁指形板及支座进场后，应按照配件设计图及配件质量检查标准检测验收，主要检查其外形尺寸及外观质量，支座还应校核其纵横向中心线，检验合格后交仓库保管，保管时应防止锈蚀。

### **4.3 PC 轨道梁模板设计、制作与安装**

**4.3.1** 可调式模板设计应符合下列规定：

1 制作 PC 轨道梁应采用专用高精度可调式模板及配套设备；

2 模板强度、刚度和稳定性应满足施工要求，并应保证 PC 轨道梁各部形状、尺寸及预埋件的准确性；

3 模板应具有调整平面曲线、竖曲线的装置，能根据 PC 轨道梁的长度、线型进行调整；

4 制造 PC 轨道梁的内模应具有足够的强度和刚度，确保灌注混凝土时不破裂和产生较大的变形；

5 模板接缝处不应漏浆。

6 模板接触混凝土的表面应使用经批准的隔离剂，并应按照生产厂家的说明书使用；模板不得与钢筋、预应力钢绞线、锚头接触；不应在同一结构的模板中使用不同的隔离剂；

7 模板投入数量应满足工期要求；施工单位应定期检查模板调整装置的可靠性、模板的完好性；必要时对模板进行维修，维修后应重新组织模板验收，合格后方可投入使用。

**4.3.2** PC 轨道梁可调式模板系统总装精度应符合下列规定：

1 侧模板底边线的整体直线度不应大于 2mm；工作面表面

不平整度不应大于  $2\text{mm}/\text{m}^2$ ;

2 竖曲线调节装置线形条的直线度不应大于  $1\text{mm}/4\text{m}$ ;

3 密封装置密封应有效;倒角应纵向顺直,倒角尺寸及误差应为  $20\text{mm}\pm 3\text{mm}$ ;

4 底模台车顶面不平整度不应大于  $2\text{mm}/\text{m}^2$ ;活动平台之间及活动平台与车体接缝(顶面)不应大于  $3\text{mm}$ ;台车全长允许误差应为 $\pm 20\text{mm}$ ,宽度允许误差应为 $\pm 5\text{mm}$ ;

5 端模长、宽、高尺寸误差不应大于  $0.5\text{mm}$ ,接缝板预埋槽座尺寸误差不应大于  $1\text{mm}$ ;预应力筋孔位置误差不应大于  $2\text{mm}$ 。

**4.3.3 内模制作尺寸允许偏差应符合表 4.3.3 的规定。**

**表 4.3.3 内模制作尺寸允许偏差**

| 检查项目 | 允许偏差                            | 检查频次             | 检查方法 |
|------|---------------------------------|------------------|------|
| 全长   | $\pm 10\text{ mm}$              | 每节内模测上、下两边       | 尺量   |
| 宽    | $-5\text{ mm}\sim 0\text{ mm}$  | 每节内模检查两端及中心共 3 处 | 尺量   |
| 高    | $-10\text{ mm}\sim 0\text{ mm}$ | 每节内模两端           | 尺量   |
| 曲线矢高 | $\pm 3\text{ mm}/\text{节}$      | 每节内模             | 尺量   |

**4.3.4 底模台车设计、制作应符合下列规定:**

1 底模台车强度、刚度和稳定性应满足施工要求,并应保证 PC 轨道梁底面各部形状、尺寸及预埋件的准确性;

2 底模台车宜采用轨行式;

3 底模应具有调整起拱点、起拱高度、横坡的装置,能根据轨道梁的长度、线型进行调整;

4 底模台车投入数量应满足工期要求;施工单位应定期检查台车、底模的性能;必要时对底模台车进行维修,维修后应重新组织模板验收,合格后方可投入使用。

**4.3.5 底模台车放线应符合下列规定:**

1 应根据 PC 轨道梁制作工法指导书的要求,在台车上作出梁体中心线、梁体底面边线、梁体端边线和支座中心位置,台车放线尺寸允许偏差应符合表 4.3.5 的规定。

表 4.3.5 台车放线尺寸允许偏差

| 检查项目    | 允许偏差             | 检查频次                              | 检查方法          |
|---------|------------------|-----------------------------------|---------------|
| 全长      | $\pm 2\text{mm}$ | 全检                                | 钢卷尺 拉力器测量     |
| 跨度      | $\pm 2\text{mm}$ | 全检                                | 钢卷尺 拉力器测量     |
| 梁宽      | $\pm 1\text{mm}$ | 抽检两端、L/4、L/2、3L/4<br>共 5 处（L 为梁长） | 钢卷尺测量         |
| 底部预埋件位置 | $\pm 2\text{mm}$ | 全检                                | 钢卷尺 拉力器 钢直尺测量 |

2 宜采用全站仪、经纬仪、钢卷尺、直角尺配合放线，中心线施放应按先纵向、后横向，由梁长度（跨度）中心向两端的分线顺序进行。

#### 4.3.6 端模安装应符合下列规定：

1 应先安装接缝板座预埋铁座，再安装接缝板座预埋件，预埋件与相应的预埋件铁座应贴合紧密；

2 根据 PC 轨道梁制作工法指导书按梁体平面线形在台车上的端模放线位置吊装端模，模板内侧设置垫块厚度应满足梁体端面处的预设反拱值要求，并应采用螺栓连接固定；

3 应使端模倾角、转角和端模底部内边线与梁体中心线夹角符合 PC 轨道梁制作工法指导书中的各项规定角度值，其允许偏差应符合表 4.3.6 的规定。

表 4.3.6 端模安装允许偏差

| 检查项目              | 允许偏差                     | 检查频次 | 检查方法   |
|-------------------|--------------------------|------|--------|
| 梁长（顶部两个值、底部两个值）   | $\pm 5\text{mm}$         | 全检   | 尺量     |
| 端模倾角、转角与梁体中心线夹角误差 | $\pm 2/1000 \text{ rad}$ | 全检   | 全站仪、尺量 |
| 端模预埋件应紧贴密合，且垂直于端模 | 无间隙                      | 全检   | 楔形塞尺   |

#### 4.3.7 侧模调整和检查应符合下列规定：

1 在台车进入灌注台位前，应依据 PC 轨道梁制作工法指导书将线形板、中模板调整完毕，并安装接触轨预埋件；

2 梁体钢筋骨架随台车一起送入混凝土灌注位置后，调节台车纵、横向位置，使台车精确就位；

3 应根据 PC 轨道梁制作工法指导书依次调节各加力器，模

板应调整至规定线型；

4 底部应安装密封胶条，内模应有防浮压栓、地脚拉杆，立模安装调整后应满足表 4.3.7 的要求。

表 4.3.7 立模安装允许偏差

| 检查项目             | 允许偏差    | 检查频次 | 检查方法 |
|------------------|---------|------|------|
| 跨中处线形板台面与台车面高差   | ±3mm    | 全检   | 尺量   |
| 各设计位置预留反拱值与设计值偏差 | ±3mm    | 全检   | 尺量   |
| 各节中模两端至相应线形板台面距离 | 415±3mm | 全检   | 尺量   |
| 各中模接缝处密封和阻止漏浆情况  | 无漏浆点    | 全检   | 目测   |

4.4 钢筋制作与安装

4.4.1 钢筋应存放在钢筋加工场内，钢筋加工场宜设置为封闭式，钢筋加工场场地尺寸应满足钢筋存放、钢筋制作要求。

4.4.2 钢筋制作应符合下列规定：

1 钢筋连接可采用焊接连接、机械连接；钢筋连接方式、接头位置应符合设计要求；

2 钢筋焊接接头、机械连接接头应按批抽取试件做力学性能检验，钢筋焊接接头质量应符合设计要求和现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的规定；

3 钢筋应按施工图尺寸下料；钢筋长度不小于 5m 时，下料误差应为±10mm；钢筋长度小于 5m 时，下料误差应为±5mm；

4 钢筋成型应符合下列规定：

- 1) 按施工图进行钢筋弯曲成型；
- 2) 成型后的钢筋应按规格型号进行编号标识；
- 3) 钢筋成型按表 4.4.2 的规定进行检查验收。

表 4.4.2 钢筋制作成型质量要求

| 检查项目     | 允许偏差    | 检查频次   | 检查方法 |
|----------|---------|--------|------|
| 钢筋成型尺寸误差 | ±5mm    | 抽检 10% | 尺量   |
| 成型后钢筋外观  | 无锈蚀、裂纹等 | 全检     | 目测   |

5 成型钢筋焊接应符合下列规定：

- 1) PC 轨道梁顶部及底部箍筋应在专用工装台座上按施工图点焊成整片，焊后钢筋不在同一平面的误差不应大于 10mm，焊后应清除焊渣；
- 2) 焊制成型后的箍筋片应按图进行编号标识；
- 3) 纵向受力钢筋的连接方式必须符合设计要求。

6 预应力管道应采用点焊预制定位网片，预制定位网片的尺寸误差应为 $\pm 2\text{mm}$ ，抽检率应为 20%。

4.4.3 钢筋制作允许偏差和检验方法应符合表 4.4.3 的规定：

表 4.4.3 钢筋加工允许偏差和检查方法

| 检查项目      | 允许偏差               | 检查方法 |
|-----------|--------------------|------|
| 受力钢筋全长    | $\pm 10\text{ mm}$ | 直尺测量 |
| 弯起钢筋的弯折位置 | 20 mm              |      |
| 箍筋内净尺寸    | $\pm 3\text{ mm}$  |      |

4.4.4 钢筋安装应符合下列规定：

1 PC 轨道梁钢筋安装应在底模台车上进行；安装的钢筋品种、级别、规格和数量应符合设计要求；

2 钢筋与模板之间应均匀设置混凝土垫块，间距宜为 500mm~800mm，并应采用细铁丝绑扎固定于箍筋片上；混凝土垫块与梁体混凝土强度等级应一致，垫块厚度应满足设计保护层厚度要求；

3 钢筋接头应设置在承受应力较小处，并应分散布置。配置在同一截面内受力钢筋接头数量应符合设计要求或下列规定：

- 1) 焊（连）接接头在受弯构件的受拉区不得大于 50%，轴心受拉构件不得大于 25%；
- 2) 绑扎接头在构件的受拉区不得大于 25%，在受压区不得大于 50%；
- 3) 钢筋接头应避开钢筋弯曲处，距弯曲点的距离不得小于钢筋直径的 10 倍；

4) 在同一根钢筋上应少设接头。同一截面内、同一根钢筋上不得超过一个接头。

4 钢筋安装的检查验收应符合表 4.4.4 的规定。

表 4.4.4 钢筋安装质量要求

| 检查项目          | 允许偏差                    | 检查方法 |
|---------------|-------------------------|------|
| 钢筋与设计位置偏差     | $\leq 10\text{mm}$      | 尺量   |
| 钢筋混凝土保护层与设计偏差 | $\pm 5\text{mm}$        | 尺量   |
| 钢筋绑扎搭接长度      | $\geq 30d$ (d 为钢筋直径)    | 尺量   |
| 钢筋搭接绑扎或段焊     | 不少于 3 处, 双结绑扎, 段焊牢固     | /    |
| 混凝土垫块间距       | 500~800mm               | 尺量   |
| 内模安装位置误差      | 任何方向 $\leq 10\text{mm}$ | 尺量   |
| 钢筋绑扎或点焊点      | 牢固                      | /    |

4.4.5 轨道梁钢筋骨架安装应符合现行行业标准《铁路桥涵工程施工质量验收标准》TB10415 规定, 钢筋骨架安装允许偏差应符合表 4.4.5 的规定。

表 4.4.5 钢筋骨架安装允许偏差

| 检查项目                             |       | 允许偏差               | 检查方法 |
|----------------------------------|-------|--------------------|------|
| 钢筋总截面积                           |       | -2%                | /    |
| 双排钢筋排与排间距                        |       | $\pm 5\text{mm}$   | 尺量   |
| 主筋间距                             | 列间距   | $\pm 10\text{mm}$  | 尺量   |
|                                  | 层间距   | $\pm 5\text{mm}$   | 尺量   |
| 分布钢筋间距                           |       | $\pm 20\text{mm}$  | 尺量   |
| 箍筋间距                             | 绑扎骨架  | $\pm 20\text{ mm}$ | 尺量   |
|                                  | 点焊骨架  | $\pm 10\text{ mm}$ | 尺量   |
| 弯起点(加工偏差 $\pm 15\text{mm}$ 包括在内) |       | $\pm 10\text{ mm}$ | 尺量   |
| 系统预埋件位置                          | 中心线   | $\pm 10\text{ mm}$ | 尺量   |
|                                  | 平面及高程 | $\pm 5\text{ mm}$  | 尺量   |

## 4.5 预埋件及预应力管道安装

### 4.5.1 支座钢板预埋安装应符合下列规定：

1 支座钢板预埋安装应调平，钢板的纵横向中心线应分别与台车上作出的支座中心位置及梁体中心线重合；

2 支座螺栓套筒应与梁底钢板用电焊焊接，焊接要牢固。螺栓均应采用渗锌或镀铬涂层；

3 支座预埋钢板安装质量应符合表 4.5.1 的规定：

表 4.5.1 支座预埋钢板安装质量要求

| 检查项目          | 允许偏差             | 检查频次 | 检查方法      |
|---------------|------------------|------|-----------|
| 纵横向中心线偏差      | $\pm 1\text{mm}$ | 全检   | 直尺、游标卡尺测量 |
| 纵向中心线与梁体中心线偏差 | $\pm 1\text{mm}$ | 全检   | 直尺测量      |
| 顶面与台车面高差      | $\pm 1\text{mm}$ | 全检   | 水平尺、塞尺测量  |
| 两支座中心距与设计值偏差  | $\pm 2\text{mm}$ | 全检   | 钢卷尺、拉力器测量 |
| 接缝处密封良好，无漏浆可能 | 良好               | 全检   | 目测        |

### 4.5.2 接触轨预埋件安装应符合下列规定：

1 侧模板应根据设计图纸预留槽道安装孔；

2 槽道预埋件应安装在相应的孔中，并用螺栓固定。预埋件的预埋角度及高度应满足设计要求；

3 槽道预埋间距标准应按照设计图纸施工，且 PC 轨道梁曲线半径小于 300m 的区段，槽道预埋间距不应大于 3m；

4 预埋件距梁顶设计标高偏差应为  $\pm 2\text{mm}$ ，相邻预埋件间的高低误差不应大于  $\pm 10\text{mm}$ ；

5 槽道竖直方向应和 PC 轨道梁走形面垂直，一端偏移误差不应大于 2mm。

### 4.5.3 电缆保护管预埋安装应符合下列规定：

1 宜根据设计图纸，将电缆保护管位置标识在底模上；

2 电缆保护管安装定位宜采用钢筋绑扎固定在底部钢筋和

侧面箍筋上；

- 3 预埋件位置允许误差应为 $\pm 30\text{mm}$ 。
- 4.5.4 钢横梁预埋钢板安装应符合下列规定：
  - 1 预埋钢板应根据设计图纸定位，预埋钢板以及钢板上的锚筋应与 PC 轨道梁的钢筋焊接固定；
  - 2 预埋钢板安装垂直误差应为 $\pm 2\text{cm}$ 。
- 4.5.5 后浇段钢板预埋安装应符合下列规定：
  - 1 钢筋弯折处角度误差不得超过  $4^\circ$ ；
  - 2 钢板上定位螺母位置不应超过  $3\text{mm}$ ，横向张拉孔中心位置误差应为 $\pm 3\text{mm}$ ；
  - 3 钢板与钢筋焊接处的焊缝高度不得小于  $5\text{mm}$ ；
  - 4 钢板的弯折角度误差允许不应小于  $2^\circ$ ；
  - 5 钢板安装尺寸偏差应符合表 4.5.5 规定。

表 4.5.5 后浇段钢板预埋安装尺寸偏差表

| 检查项目         | 允许偏差                  | 检 查 频 次 | 检查方法     |
|--------------|-----------------------|---------|----------|
| 高度误差         | $\pm 3\text{mm}$      | 全检      | 水准仪测量    |
| 侧板外侧距离       | $-1\text{ mm}$        | 全检      | 水平尺、直尺测量 |
| 锚固筋与顶板焊接焊角值高 | $<15\text{ mm}$       | 全检      | 水平尺、直尺测量 |
| 锚固筋与顶板定位尺寸   | $\pm 2\text{ mm}$     | 全检      | 水平尺、直尺测量 |
| 平面度          | $\leq 1\text{ mm}$    | 全检      | 水平尺测量    |
| 防腐层厚度        | $\geq 120\mu\text{m}$ | 全检      | 超声波测厚仪测量 |

- 4.5.6 后浇段钢筋预埋安装应符合下列规定：
  - 1 后浇带连接钢筋安装应在后浇带连接钢板安装完毕后；
  - 2 应根据端模预留孔道进行后浇段钢筋预埋安装，钢筋预埋、外露长度应满足设计要求，在预埋过程中应保证同一截面上连接接头不超过  $50\%$ ；
  - 3 端模开孔处宜用封口胶带密封；

**4.5.7 预应力管道安装应符合下列规定：**

- 1 预应力管道的材质、规格、尺寸应符合设计要求；
- 2 管道应平顺、圆滑，端部的预埋锚垫板应垂直于孔道中心线；安装位置除应满足设计要求外，其允许误差应符合表 4.5.7 的规定；

**表 4.5.7 预应力管道位置的允许误差**

| 检查项目      | 允许偏差              | 检查方法 |
|-----------|-------------------|------|
| 跨中 4m 范围内 | $\leq 2\text{mm}$ | 尺量   |
| 其他部位      | $\leq 5\text{mm}$ | 尺量   |

3 波纹管穿入定位网片相应孔洞后应与定位网片绑扎焊接牢固，定位钢筋的间距不宜大于 0.8m，曲线管道宜适当加密；

4 波纹管接头应密封良好，宜采用套管连接，波纹管与套管之间应采用塑料胶布缠绕包裹。套管材质应与被连接管一致，套管直径应大于被连接管 5mm，套管长度为被连接管直径的 4~5 倍且不少于 300mm；

5 管道不得有空洞、不得漏浆；

6 钢筋安装时，应采取措施防止钢筋与波纹管发生碰撞。钢筋焊接时，应采取措施防止焊渣烧穿波纹管；

7 混凝土浇筑前，应在波纹管内穿入芯管。

**4.6 混凝土施工**

**4.6.1 混凝土配合比设计应符合下列规定：**

1 混凝土的配合比应根据设计使用年限、环境条件和施工工艺等，通过试配、调整、试件检测和试浇筑等步骤选定；

2 原材料、施工工艺、环境条件出现变化时，应重新设计配合比；

3 选定的混凝土配合比的应符合现行行业标准《铁路混凝土工程施工技术规程》Q/CR9207 的规定；

4 混凝土的耐久性指标和长期性能要求应按现行行业标准《铁路混凝土工程施工质量验收标准》TB 10424 确定。当设计有更高要求时，其配合比应按设计要求执行。

#### 4.6.2 混凝土拌合应符合下列规定：

- 1 应经过试验室确定施工配合比；
- 2 混凝土入模时坍落度应符合施工配合比要求，宜控制在  $120\text{mm}\pm 30\text{mm}$  范围内；
- 3 应在现场取样做混凝土试件；每榀 PC 轨道梁至少应作 6 组抗压强度试件和 2 组弹性模量试件；
- 4 取样数量应按以下规定执行：脱模、第 1 批张拉、第 2 批张拉各 1 组抗压强度试件、28d 取 3 组抗压强度试件；第 1 批张拉、第 2 批张拉各 1 组弹性模量试件；
- 5 每盘混凝土料拌合时间不应小于 120s；
- 6 混凝土搅拌前，应测定砂、石含水率，并根据测试结果和理论配合比调整材料用量，提出施工配合比；
- 7 混凝土拌合时，水泥、水、外加剂重量计量误差应为 $\pm 1\%$ ，砂、石重量计量误差应为 $\pm 2\%$ ，所使用的称料衡器应定期检验校正；
- 8 混凝土配合比氯离子总含量不应大于 0.06%，碱的总含量不应大于  $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 。每立方米混凝土中的水泥用量不宜大于 480kg，水胶比不得大于 0.37，掺外加剂时，应经试验确定。

#### 4.6.3 混凝土运输应符合下列规定：

- 1 混凝土宜采用内壁平整光滑、不吸水、不渗漏的运输设备进行运输。当运输距离较长时，宜采用搅拌运输车运输；当运输距离较近时，可采用混凝土料斗运输。在装运混凝土前，应清除运输设备内的积水及杂物；
- 2 采用混凝土搅拌运输车运送混凝土时，运输过程中混凝土罐体宜以  $2\text{r}/\text{min}\sim 4\text{r}/\text{min}$  转速转动；当搅拌运输车到达混凝土浇筑现场时，应高速转动 20s $\sim$ 30s 后再将混凝土倒入混凝土料斗中；
- 3 采用料斗运输混凝土时，应保证运输过程中设备平稳，无

颠簸，防止混凝土分层离析。料斗可采用轨行式；

4 运输混凝土过程中，应减少混凝土的运输时间。混凝土从拌制到入模的最长时间，应由试验室根据混凝土初凝时间及施工气温确定。

#### 4.6.4 混凝土灌注应符合下列规定：

1 灌注前，应对立模各项数据进行检查，并应符合设计要求；

2 灌注应连续、一次成型、振捣密实，应从梁体一端开始向另一端灌注，并应沿梁长方向斜向分段，水平分层进行，分层厚度不应大于 300mm，先后两层混凝土的灌注间隔时间不得超过初凝时间；

3 下料应均匀，混凝土应沿梁长方向均匀下料；混凝土自倾落高度不宜超过 2m；

4 宜采用插入式捣固器振捣，应使混凝土表面呈现浮浆和不再沉落为止；

5 灌注时应安排专人看护模板，模板变形或漏浆时应及时采取有效处理措施；

6 混凝土入模的温度，冬季不应低于 5℃，夏季不应高于 30℃。

#### 4.6.5 混凝土抹面应符合下列规定：

1 当已灌注段振实后达到线形板台面时，应及时跟进抹面；

2 应先拆除振实段的内模防浮压栓，再以线形板台面为基准进行粗抹，并压实边角；

3 精确抹面应符合下列规定：

1) 应采用专用抹面水平尺进行平整度检查，水平尺应放置在线形板台面上，底部应与混凝土表面在同一个面上；

2) 当表面混凝土接近初凝时，应采用专用洁净毛刷，在梁体顶面进行横向拉毛，使混凝土表面形成均匀的细长纹路，并应满足设计的粗糙度要求。

#### 4.6.6 混凝土养护应符合下列规定：

1 采用蒸汽养护时，应分为静停、升温、恒温、降温四个阶

段。升温速度不应超过每小时  $15^{\circ}\text{C}$ ；恒温应控制在  $50^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；

2 蒸汽保养时间应符合下列规定：

1) 昼夜平均环境温度  $5^{\circ}\text{C}$  以下时不应少于 8h、昼夜平均环境温度  $5^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$  时不应少于 6h、昼夜平均环境温度  $15^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$  时不应少于 4h、昼夜平均环境温度  $25^{\circ}\text{C}$  以上时不少于 3h；

2) 每小时降温不应超过  $15^{\circ}\text{C}$ ；脱模时，梁体表面温度与环境温度差不宜超过  $15^{\circ}\text{C}$ ；蒸汽养护过程中，给汽以后每小时应进行一次检查，并做好记录，应注意调整温度；温度计的布点不应少于 3 处，宜布置在梁跨  $L/8$ 、 $L/4$ 、 $L/2$  处；

3 自然养护时，洒水次数应根据能使混凝土表面保持充分潮湿确定。当环境相对湿度小于 60% 时应洒水养护，养护不应少于 14 天；当昼夜平均温度低于  $5^{\circ}\text{C}$  或最低温度低于  $-3^{\circ}\text{C}$  时应采取保温措施，当环境温度低于  $5^{\circ}\text{C}$  时，不对混凝土洒水。炎热天气应逐段覆盖洒水养护。

**4.6.7 混凝土脱模应符合下列规定：**

1 脱侧模时，梁体混凝土强度应达到设计强度的 50%，梁体混凝土表面温度与环境温度差不宜大于  $15^{\circ}\text{C}$ ；脱底模时，梁体混凝土强度应达到设计强度的 80%；

2 脱侧模后应及时清洁模板；

3 脱侧模后应及时对 PC 轨道梁外观尺寸进行检测。

## **4.7 预应力施工**

**4.7.1 预应力张拉设备应符合下列规定：**

1 应经国家技术监督部门认证，并能满足本预应力系统张拉需要；

2 预应力钢束在使用前，应进行管道摩阻、锚口、喇叭口摩阻张拉锚固试验。夹片式锚具的锚具夹片回缩量不应大于 6mm，锚具的锚口摩阻和喇叭口摩阻损失合计不宜大于 6%。低回缩夹片式锚具的回缩量应不大于 1.0mm；

3 校验设备应配有精确可靠的测力环或测力计，测力环或测力计应有国家指定的专业试验室颁发的校验证明；

4 张拉千斤顶的摩阻系数不应大于 1.05，油压表精度不得低于 0.4 级。张拉用千斤顶及液压表校正后有效使用期限，不应超过一个月。千斤顶的精度应在使用前校验，使用超过 1 个月或 200 束，以及在使用过程中出现不正常现象时，均应重新校验；

5 液压表读盘直径不应小于 150mm；宜有两倍于工作压力的总压力容量，被量测的压力荷载，宜在压力表总容量的 1/4~3/4 范围内，压力表应设于距离操作者 2m 以内。

#### 4.7.2 预应力张拉应符合下列规定：

1 张拉开始前，应对张拉应力与对应的压力表读数、张拉伸长值进行计算；

2 张拉时，PC 轨道梁梁体混凝土强度、弹性模量、张拉顺序应满足设计要求；

3 预应力筋张拉宜分两批进行，第一批应在台车上进行，第二批应在存梁场台座上进行，张拉时混凝土龄期应符合表 4.7.2 的规定。两批张拉要求及程序应一致，张拉程序应按专业工艺要求进行；

表 4.7.2 不同的预应力筋张拉批次时混凝土龄期要求

| 张拉批次 | 混凝土龄期      |
|------|------------|
| 第一批  | $\geq 3d$  |
| 第二批  | $\geq 14d$ |

4 同束钢绞线应由两端对称同步张拉，千斤顶升、降压速度宜相近。预应力值以压力表读书为主，以预应力筋伸长值为校验。达到张拉控制应力后，宜持荷 2min；

5 每榀预应力张拉完毕后应对 PC 轨道梁进行外观尺寸检测，对梁体弹性变化值进行测量；

6 每榀 PC 轨道梁预应力钢筋不得有断丝及滑丝；

7 张拉完成后,应采用砂轮机割去多余钢绞线,钢绞线头长度控制在 25mm~35mm。

#### 4.7.3 孔道压浆应符合下列规定:

1 孔道压浆宜采用真空辅助压浆法,应在第二批张拉以后及时进行,压浆最迟不应超过 24h;

2 压浆前应采用清水和高压风清洗管道;

3 应采用高强度砂浆堵塞钢绞线与锚具间的缝隙,堵缝材料强度不应低于 M60;

4 压浆顺序应根据管道分布情况,自下而上逐根进行;孔道内水泥浆应压满压实,压浆封闭后的短管尾端应朝上。压满浆的管道在一天内不应受震动。在压浆后两天,应检查注入端及出气孔的水泥浆密实情况,必要时应进行二次压浆;

5 压浆作业宜在环境温度不小于 5℃的条件下进行。低于 5℃时应采取保温措施或按冬季施工方法办理。在气温高的环境时,应避开高温时间作业。管道内水泥浆在注入后 48h 内,结构混凝土温度不应低于 5℃,否则应采取保温措施。当白天气温高于 35℃时,压浆宜在夜间进行;

6 应在压浆完毕 4h 后,并待管道内水泥浆不返溢后拆卸压浆管道;

7 水泥浆配制应满足下列规定:

1) 水泥浆强度应满足设计要求;

2) 水灰比宜为 0.4~0.45,并应由试验确定;

3) 在量筒内注入 500cm<sup>3</sup> 水泥浆,3h 后泌水量不应超过 2%;

4) 流动度宜为 14s~18s;

5) 自由膨胀率应小于 10%;

6) 掺用外加剂时,掺量应由试验确定,不应掺入氯化物或其他对预应力钢绞线有腐蚀作用的外加剂;宜掺加膨胀剂,其掺量经试验确定。

8 水泥浆自搅拌至压入管道的间隔时间:当气温不高于 25℃时,不应超过 40min,当气温高于 25℃时不应超过 30min;

9 水泥浆的施工试件应随梁养护, 28 天标准试件应按标准养护办理。压浆时, 每一工作班应留取不少于 3 组试件, 标准养护 28 天后, 检测其抗压强度作为评定水泥浆质量的依据。

4.7.4 锚具、外露钢绞线宜采用防腐蚀的封锚措施, 封锚的材料和工艺应满足设计要求。

## 4.8 封端、表面修饰

4.8.1 梁体简支端封端应满足下列规定:

1 放入固定封端钢筋、安装封端模型前, 应铲除承压板表面的水泥浆和锚具外部的灰浆, 应对梁端凹面凿毛, 距锚具 50mm 内不应凿打, 并应清洁干净; 应检查确认锚具已作好防腐处理, 压浆管道不应漏浆;

2 安装封端模型位置应牢固可靠、位置应准确;

3 封端混凝土强度应满足设计要求, 不应低于 C45, 采用不收缩水泥配量;

4 拆模后封端混凝土浇水养护不应少于 10 天;

5 封端混凝土应与梁体结合紧密、外观平整, 不得出现裂缝、掉角、蜂窝等缺陷。

4.8.2 PC 轨道梁表面修饰应满足下列要求:

1 PC 轨道梁表面修饰宜在混凝土精确抹面时一次完成。应满足外表尺寸及外观要求;

2 对长度不小于 100mm、宽度不小于 50mm、深度不小于 10mm 的缺陷应在脱模后用同色砂浆修补, 修补前应将修补面凿毛并清理干净。修补后应使用专用工具将表面打磨平整;

3 修补表面气泡缺陷时, 应先将气泡周围的混凝土壳敲掉, 修补后应使用专用工具将表面打磨平整。

## 4.9 场内转运与存放

4.9.1 存梁场应符合下列规定:

1 场地平整, 应采用混凝土硬化, 排水系统完善;

2 存梁台座应根据预制轨道梁设计支点设置,台座地基承载力、台座强度应满足轨道梁荷载要求,宜采用钢筋混凝土台座,台座顶面不平整度不应大于 2mm;

3 移梁设备的走行轨道的承载力应满足要求,走行轨道的宽度、平整度、坡度应满足移梁设备的性能要求。

#### 4.9.2 场内移梁应符合如下规定:

1 PC 轨道梁初张拉后移梁时,梁上不得有其他荷载。PC 轨道梁终张拉后,预应力管道压浆材料强度达到设计强度方可进行移梁;

2 PC 轨道梁的吊点应符合设计要求。PC 轨道梁为曲线梁时,移梁过程中 PC 轨道梁的空间状态应满足设计要求,宜采用可调整 PC 轨道梁空间状态的工装吊具进行移梁;

3 宜采用两台同型号的门式起重机在场内移梁;

4 门式起重机停止作业时,吊钩应升至规定高度,大、小车应收回到规定位置,锁定运行装置。

#### 4.9.3 PC 轨道梁存放应符合下列规定:

1 PC 轨道梁应单层存放,应根据 PC 轨道梁安装计划按顺序存放。PC 轨道梁为曲线梁时,应对曲线梁的稳定性进行验算,PC 轨道梁不能自稳时,应设置防倾覆措施;

2 PC 轨道梁外露的钢筋、预埋钢板、金属构件应进行防锈处理。预埋件上的螺栓孔应采用黄油封堵;

3 初张拉完与终张拉完的 PC 轨道梁应分区存放。初张拉后的 PC 轨道梁存放区域应设置喷淋装置养护;

4 预应力压浆完成后,应在 PC 轨道梁上设置桥铭牌,铭牌应包括梁号、梁长、梁重、曲线半径、制造工厂及制造时间,并应在 PC 轨道梁上标明安装方向;

5 PC 轨道梁存放时间应符合设计规定。

### 4.10 成品 PC 轨道梁检查及验收

#### 4.10.1 PC 轨道梁的梁体线形与预埋件位置应每榀梁逐一检查,

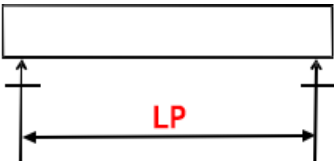
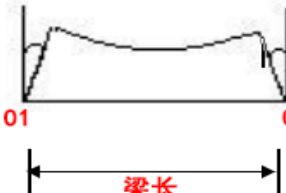
应保证梁体各部形状尺寸及预埋件位置的准确。

**4.10.2 PC 轨道梁外观应逐一检查，外观质量应符合下列要求：**

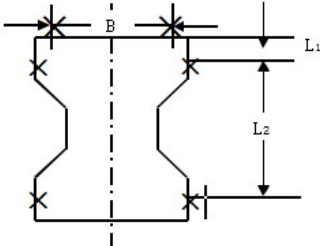
- 1** 梁体外表、梁体预应力区域不应有表面裂缝；
- 2** 梁体表面应平整无干灰、石子堆垒、露筋、夹杂物、破损、掉角等；
- 3** 在规定的梁体部位，应采用规定的颜色、字体集标示的内容，做好标识；
- 4** 梁体外观颜色应基本均匀一致，无梁体污染。

**4.10.3 PC 轨道梁的梁长、跨度、梁体端面倾斜度及工作面线形应分脱模后、28 天和出厂前三个阶段进行检验，检验方法、数量、结果应符合表 4.10.3 要求。**

**表 4.10.3 梁长、跨度、梁体端面倾斜度及工作面线形要求**

| 检查项目       | 允许偏差                   | 检查数量 | 检查方法                                                                                                                             |         |
|------------|------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|            |                        |      | 图 示                                                                                                                              | 检查工具    |
| 梁长<br>(弦长) | $\pm 10\text{mm}$      | 全部检查 |  <div>(1) (2) 走行面<br/>梁长<br/>(3) (4) 底部梁长</div> | 钢卷尺、拉力器 |
| 跨度         | $\pm 10\text{mm}$      | 全部检查 |                                               | 钢卷尺、拉力器 |
| 端面倾斜度      | $\pm 5/1000\text{rad}$ | 全部检查 |                                               | 钢卷尺、铅锤  |

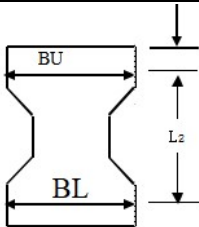
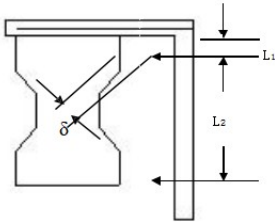
续表 4. 10. 3

| 检查项目  | 允许偏差                   | 检查数量 | 检查方法                                                                              |                                    |
|-------|------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|       |                        |      | 图 示                                                                               | 检查工具                               |
| 工作面线形 | $\leq L/2000\text{mm}$ | 全部检查 |  | 1. 顶面用水准仪、钢直尺<br>2. 侧面用全站仪或经纬仪、钢直尺 |

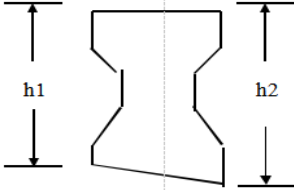
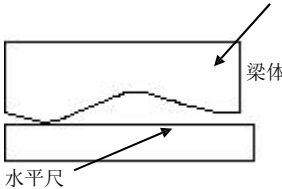
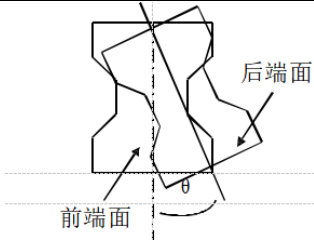
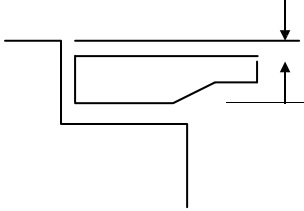
注：LP 为两支座间的间距。L1 为 PC 轨道梁顶面至车辆导向轮、稳定轮的距离，L2 为车辆导向轮、稳定轮的宽度。B 为 PC 轨道梁与车辆走动轮接触的宽度。

**4. 10. 4 PC 轨道梁的梁宽、走行面垂直度、梁体高度、两端面中心线的夹角、指形板座与梁表面高差，在脱模后检查应满足表 4. 10. 4 的要求。**

表 4. 10. 4 成品 PC 轨道梁精度要求表

| 检查项目   | 允许偏差                   | 检查数量               | 检查方法                                                                                |                   |
|--------|------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|        |                        |                    | 图 示                                                                                 | 检查工具              |
| 梁宽     | 端部 $\pm 2\text{mm}$    | 全部检查，每榀梁检查每个加力器断面处 |   | 大量程游标卡尺或 U 形尺、钢直尺 |
|        | 中部 $\pm 4\text{mm}$    |                    |                                                                                     |                   |
|        | 腰部 $\pm 4\text{mm}$    |                    |                                                                                     |                   |
| 走行面垂直度 | $\pm 5/1000\text{rad}$ | 全部检查，每榀梁检查每个加力器断面处 |  | 直角定规或 U 形尺、钢直尺    |

续表 4. 10. 3

| 检查项目        | 允许偏差                           | 检查数量                   | 检查方法                                                                               |            |
|-------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|             |                                |                        | 图示                                                                                 | 检查工具       |
| 梁体高度        | $\pm 10\text{mm}$              | 全部检查，<br>每榀梁检查每个加力器断面处 |   | 大量程游标卡尺    |
| 局部不平整度      | $\pm 2\text{mm}$               | 每个加力器处断面               |   | 水平尺、塞尺     |
| 两端面中心线的夹角   | $\theta \leq 5/1000\text{rad}$ | 全部检查                   |   | 直角尺、钢直尺、铅锤 |
| 指形板上缘与梁表面高差 | $\pm 1\text{mm}$               | 全部检查                   |  | 直角尺、塞尺或钢直尺 |

注：1 加力器是控制侧模张开、合拢及调整侧模垂直度的装置。

2 L1 为 PC 轨道梁顶面至车辆导向轮、稳定轮的距离，L2 为车辆导向轮、稳定轮的宽度。BU 为 PC 轨道梁与车辆导向轮、稳定轮上缘接触位置的宽度，BL 为 PC 轨道梁与车辆导向轮、稳定轮下缘接触位置的宽度。

3 梁体高度为 PC 轨道梁两侧高度实测值  $h_1$  与  $h_2$ ，分别与设计值比较。

4 局部不平整度为实测值减去水平尺长度范围内的设计线型矢高。

5 a 为指形板上缘与梁表面高差，在安装指形板后直接测量，未安装指形板时，由实测值与设计值比较得出。

**4.10.5** 脱模后，应检测梁端中心线与支座中心线之差及支座两侧中心线距梁端距离，允许误差不应大于 3mm。

**4.10.6** PC 轨道梁应做静载弯曲抗裂试验，每 60 榀检查 1 榀；分批次按不同跨度类型随机抽检；试验结果应符合设计要求。

## 5 PC 轨道梁运输

### 5.1 一般规定

**5.1.1** PC 轨道梁运输应编制专项施工方案。运输通道经过现有道路时,运输单位应向交通管理运输部门办理超限运输许可手续。

**5.1.2** 施工单位应对运梁通道内的地下管道进行核查,可通过地质雷达等设备进行勘探,必要时可开挖探孔、探坑。

**5.1.3** 运梁通道范围内的路基、桥涵、地下管道、临时结构物等,其承载力应经验算和试验合格后方可通过,必要时应采取加固措施。

**5.1.4** 运梁通道所经过道路的净空、坡度和转弯半径应满足运梁设备的性能要求。

**5.1.5** PC 轨道梁利用城市道路、公路运输时,宜采用多轮轴可伸缩平板半挂车组作为运梁设备,多轮轴可伸缩平板半挂车组性能应满足下列要求:

1 半挂车应具有纵向伸缩装置,能满足不同长度轨道梁的运输要求;

2 半挂车应前后分别设置两座可左右调节的支撑架,支撑架的强度、刚度、稳定性应满足设计要求;

3 支撑架与轨道梁之间应设置安全、经济、适用的固定装置。

**5.1.6** PC 轨道梁利用施工便道运输时,可采用运梁炮车作为运梁设备。

**5.1.7** PC 轨道梁运输时应有可靠的专用工装支垫防护措施,并应防止意外冲撞损伤梁体。

**5.1.8** PC 轨道梁为曲线梁时,应采用专用的夹具工装,夹具应具有调整倾角的性能,固定梁体时,梁体底面支点应水平。

## 5.2 PC 轨道梁装车、运输

**5.2.1** 运梁设备装梁、运输前，应检查主结构、悬挂、行走轮胎等部位的状态和设备整机的电气、液压等各结构的连接情况。

**5.2.2** PC 轨道梁装车应符合下列规定：

1 装车前，应调整前后支撑架之间的距离，保证长度满足待运 PC 轨道梁要求；

2 PC 轨道梁各支点位置应符合设计要求，装梁时各支点纵向偏差应不大于 $\pm 20\text{mm}$ ，横向偏差应不大于 $\pm 10\text{mm}$ ；

3 装梁前，应检查待运 PC 轨道梁外观、梁长、编号等信息，核对无误后方可吊装；

4 装梁时，应使 PC 轨道梁与支撑架槽口对齐，缓慢下落，确保 PC 轨道梁落入支撑架卡槽正中。PC 轨道梁下落过程中，应防止梁架之间发生磕碰；

5 PC 轨道梁纵向重心线与运载车辆纵向中心线误差应不大于 $\pm 5\text{mm}$ ；PC 轨道梁横向重心线与运载车辆横向中心线误差应不大于 $\pm 10\text{mm}$ ；

6 风力 6 级及以上、大雨、大雾天气时，应停止装、运作业。

**5.2.3** PC 轨道梁运输应符合下列规定：

1 运输车辆启动前，应检查轨道梁的支垫、支承情况及支撑架与车板的固定情况，确认无误后方可运行；

2 运输车辆应悬挂超长超宽标志，车辆及轨道梁应贴反光膜；

3 运输时应设置专人负责维护交通，防止出现意外车辆、机械冲撞；

4 运输车辆应匀速前进，严禁突然加速或急刹车。

## 6 PC 轨道梁架设

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 施工作业队伍应经过专业培训并考核合格,作业人员应持证上岗。
- 6.1.2 PC 轨道梁线路平面布置图、纵断面布置图、后浇段施工图、支座安装图、指形板安装图应齐全。
- 6.1.3 测量作业使用的仪器和设备应定期进行检验与校正。作业中仪器各项指标应满足作业要求。
- 6.1.4 设计单位应向施工单位进行设计交底;施工单位应向现场作业人员进行技术交底。
- 6.1.5 PC 轨道梁及其安装配套组件应符合设计要求和国家现行有关标准规定,应具备产品合格证和检验报告资料。

### 6.2 PC 轨道梁安装测量

- 6.2.1 PC 轨道梁安装前,应对成型盖梁上支座垫石、预留锚栓孔或临时支撑的平面位置和高程以及相邻墩柱间支座垫石、预留锚栓孔或临时支撑的中心距离进行检查,放样距离允许偏差不应大于 3mm,轴线允许偏差不应大于 3mm,高程允许偏差不应大于 2mm。
- 6.2.2 PC 轨道梁安装应进行 PC 轨道梁中心线测量、PC 轨道梁轨面高程测量、PC 轨道梁端轨面横坡测量和左右线 PC 轨道梁中心间距测量,并应符合下列规定:

1 PC 轨道梁中心线测量时,应按表 6.2.2-1 要求对每榀 PC 轨道梁在支座处的线路中心点进行坐标测量;

表 6.2.2-1 三等平面控制网观测技术要求表

| 控制网等级 | 水平角测回角 |         | 边长测回数      | 测距相对中误差        |
|-------|--------|---------|------------|----------------|
| 三等    | I 级全站仪 | II 级全站仪 | I、II 级全站仪  | $\leq 1/60000$ |
|       | 4      | 6       | 往返测距各 2 测回 |                |

注：1 边长小于 120m 时，该边测距中误差应为 $\pm 2\text{mm}$ ；

2 一测回测距是指照准目标一次读数 4 次。

2 PC 轨道梁轨面高程测量时，应按表 6.2.2-2 二等水准测量技术要求对每榀 PC 轨道梁支座处的轨面线路中心点进行高程测量；

表 6.2.2-2 二等水准测量技术要求

| 水准测量等级 | 每千米高差中数中误差 (mm) |            | 环线或附合水准路线最大长度 (km) | 水准仪等级 | 水准尺 | 观测次数   |       | 往返较差、附合或环线闭合差 (mm) |
|--------|-----------------|------------|--------------------|-------|-----|--------|-------|--------------------|
|        | 偶然中误差 $M_A$     | 全中误差 $M_W$ |                    |       |     | 与已知点联测 | 附合或环线 |                    |
| 二等     | 2               | 4          | 20                 | DS1   | 因瓦尺 | 往返各一次  | 往返各一次 | $\pm 8\sqrt{L}$    |

注：1 L 为往返测段、附合或环线的路线长（以 km 计）；

2 电子水准仪测量技术要求与同等级光学水准仪测量技术要求相同。

3 PC 轨道梁端轨面横坡测量时，可采用水准测量或水平尺配合塞尺的测量方法，允许偏差应为 $\pm 7/1000\text{rad}$ ；

4 左右线 PC 轨道梁中心间距测量宜采用钢尺丈量法，2 次测量较差应不大于 1mm。

### 6.3 临时支撑结构设计、制作及安装

6.3.1 临时支撑结构设计应符合下列规定：

1 临时支撑结构应有足够的强度、刚度、稳定性，临时支撑材料应采用型钢、钢管、贝雷架等钢材材料，结构设计应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017 的规定；

2 临时支撑结构应设置操作平台，操作平台尺寸应满足 PC

轨道梁安装、线形调整、后浇段及横系梁的作业要求。

3 临时支撑承重结构采用落地式支架时，基础的承载力、强度应符合现行行业标准《铁路桥涵地基与基础设计规范》TB10093的要求，宜利用承台作为支架基础。

4 临时支撑承重结构采用墩顶托架时，托架的结构形式、受力情况应获得设计单位的同意。

5 临时支撑防 PC 轨道梁倾覆结构应与承重结构同时设计，临时支撑防 PC 轨道梁倾覆结构与承重结构宜采用机械锁连接。防 PC 轨道梁倾覆结构的横向支撑宜设置为三角杆件结构，三角杆件应具有长短调节装置，能通过调节杆件长度调整曲线 PC 轨道梁的倾角。

#### **6.3.2 临时支撑结构制作应符合下列规定：**

1 临时支撑结构设计图纸获得批准后，方可进行结构构件制作；

2 用于构件加工的钢材应满足现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017 的规定；

3 临时支撑结构应委托专业厂家制作。墩顶托架、防 PC 轨道梁倾覆结构应经过模型试验后方可进行大批量生产；

4 墩顶托架、防 PC 轨道梁倾覆结构出厂前应进行预拼装检验。

#### **6.3.3 临时支撑结构安装应符合下列规定：**

1 落地式支架安装应符合下列规定：

1) 利用承台作为支架基础时，应在承台施工阶段预埋支架连接钢板，预埋钢板的平面位置、高程应满足设计图纸要求。

2) 支架应按照设计图纸安装，安装质量应满足现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 的规定。

3) 支架宜采用预压消除基础的不均匀沉降，预压应满足现行企业标准《高速铁路桥涵工程施工技术规程》Q/CR9603 规定。

2 墩顶托架安装应符合下列规定：

- 1) 应按照设计图纸规定的安装步骤进行托架安装, 安装过程中不得损伤主要受力构件;
- 2) 托架安装完成后, 各受力螺栓的安装质量应满足现行企业标准《铁路钢桥制造规范》Q/CR9211 的规定。
- 3 防 PC 轨道梁倾覆结构安装应符合下列规定:
  - 1) 防 PC 轨道梁倾覆结构可先与轨道梁固定, 同时起吊至承重结构 PC 轨道梁架设作业面;
  - 2) 防倾覆结构与承重结构连接固定前, 不得解除起吊设备受力状态。

## 6.4 支座安装

- 6.4.1 永久支座应进行进场检查, 检查结果应符合下列规定:
  - 1 支座结构及连接装置应与产品说明书相符;
  - 2 上、下支座板应连接成整体, 支座连接板和连接螺栓应无松动;
  - 3 支座整体高度与设计高度的极限偏差应不大于 5mm。
- 6.4.2 临时支座应具有三维调节功能, 应满足 PC 轨道梁线型调整的要求。临时支座宜委托专业厂家设计生产。如采用千斤顶调节, 千斤顶应有机械锁死功能。
- 6.4.3 永久支座安装前, 应凿毛支座就位部位的支座垫石表面, 清除支座螺栓孔内杂物。
- 6.4.4 支座安装应符合下列规定:
  - 1 支座的类型和安装应符合设计、支座生产厂家的要求;
  - 2 PC 轨道梁简支端支座可在地面上安装到 PC 轨道梁底, 与 PC 轨道梁同时起吊。支座与梁底预埋钢板间的间隙, 应采取注浆方式予以填充。连续端支座应在轨道梁安装前就位;
  - 3 支座就位后, 下支座板与支座垫石顶面应有 20mm~50mm 的空隙, 可采用钢楔调平;

4 支座安装的精度应符合表 6.4.3 要求。

表 6.4.3 支座安装精度要求

| 检查项目       | 允许偏差             | 检查数量 | 检查方法            |
|------------|------------------|------|-----------------|
| 支座上锚垫板水平方向 | $\pm 1/8^\circ$  | 全部   | 钢尺、铅锤或水平仪、测角仪测量 |
| 支座下锚垫板水平方向 | $\pm 1/8^\circ$  | 全部   | 钢尺、铅锤或水平仪、测角仪测量 |
| 支座高度       | $\pm 3\text{mm}$ | 全部   | 直尺测量            |
| 横向位置       | $< 5\text{mm}$   | 全部   | 直尺测量            |
| 纵向位置       | $< 5\text{mm}$   | 全部   | 直尺测量            |

注：支座安装部分的所有规定除特别规定外适用于固定支座和纵向滑动类型支座。

**6.4.5** 轨道梁线型调整完成后，支座螺栓孔、下支座板底与支座垫石顶面之间的空隙宜灌注高性能聚合物改性水泥基灌浆材料，灌浆方式应采用重力式。灌浆材料强度应符合设计要求，设计无规定时，灌浆材料抗压强度不得低于 50MPa。灌浆模板应在浆体强度达到 20MPa 后拆除，漏浆处应进行补浆。浆体强度达到 100% 强度后，支座方能受力。

**6.4.6** 临时支座拆除顺序应符合设计规定。临时支座拆除时应符合下列规定：

- 1 PC 轨道梁后浇段混凝土强度应达到 100%；
- 2 横系梁混凝土强度应达到 100%；
- 3 支座螺栓孔灌浆材料强度应达到 100%。

## 6.5 PC 轨道梁安装

**6.5.1** PC 轨道梁安装应编制专项施工方案，专项施工方案应包括交警、道路运输管理等部门批准的交通疏导方案。

**6.5.2** PC 轨道梁安装设备应根据施工作业环境选择。在地势平坦、地基承载力满足要求的地段可选择汽车起重机、履带起重机；在纵横坡在 2% 以下、净空、净空满足设备尺要求的现有道路地

段可选择门式起重机；在隧道、跨江、跨河、受现有建筑物限制等无法使用常规起重设备地段可选用适合轨道梁结构的架桥机。架桥机的设计、制造、改造、安装、调试、安全评估和使用应符合现行国家标准《起重机设计规范》GB/T3811、《起重机械安全规程》GB6067、《架桥机安全规程》GB26469 以及轨道梁设计参数的规定。

**6.5.3** PC 轨道梁安装前，应根据交通疏解方案对施工区域范围内的场外交通进行重新组织，并安排专人引导。

**6.5.4** 运梁车到位后，应进行试吊 PC 轨道梁离地 10cm~50cm，检查安装设备各部位及吊具是否正常工作。

**6.5.5** 汽车起重机、履带起重机安装 PC 轨道梁应符合下列规定：

1 汽车起重机、履带起重机行走及作业区域地表应平整密实，地基承载力应经计算确定，并经检查、检验合格后方可使用；

2 汽车起重机、履带起重机的起重量、起重高度、起吊半径等，应符合吊车起重参数和专项施工方案的规定；

3 两台设备联合起吊作业时，应保证负荷均衡，吊点位置应符合设计和专项施工方案的规定；

4 PC 轨道梁就位但未与防倾覆结构固定前，不得解除吊具提吊状态。

**6.5.6** 门式起重机安装 PC 轨道梁应符合下列规定：

1 门式起重机走行的地基应坚实、稳固。采用轨道式门式起重机时，轨距、水平、接头和坡度等应确保门式起重机走行、制动和驻停安全；

2 架梁前，应先对两台门式起重机和起重小车进行同步试验并试吊。提梁架设时，两台门式起重机的升降、移动必须保持同步。在梁体未与临时固定装置固定前，不得解除门式起重机的提吊状态。

**6.5.7** 架桥机安装 PC 轨道梁应符合下列规定：

1 架桥机架梁作业时，抗倾覆稳定系数不得小于 1.3；过孔时，抗倾覆稳定系数不得小于 1.5，并将起重小车置于设备稳定位

置；

**2** 架桥机每日作业前，应对发动机、卷扬机、吊点、吊具、钢丝绳、绳卡、制动装置、安全保护装置、安全监控装置以及主要部位电气、液压部件等进行检查并留存记录，发现问题及时处理；

**3** 架桥机处于待架状态时，必须检查前支腿支撑是否垂直、支撑保护装置是否有效，检查前后支腿支垫是否可靠。辅助导梁式架桥机过孔时，应将下导梁后支腿临时锚固；

**4** 架桥机在墩台、临时支撑结构或已架设的 PC 轨道梁上作业时，左右两支腿的高差不应大于设备设计限值，两支腿应同步升降。支腿作用在 PC 轨道梁顶面上时，搁置点应控制在 PC 轨道梁中心线上，偏移较大时，应对 PC 轨道梁进行检算；

**5** 操作架桥机时，不应快速起停，避免架桥机晃动过大。

**6.5.8** PC 轨道梁起吊前，应检查轨道梁的外观、外露预埋件及后浇段预留钢筋情况，并应检查 PC 轨道梁的安装部位和安装方向。

**6.5.9** PC 轨道梁安装顺序应按照设计及专项施工方案要求进行。

**6.5.10** 架梁时，梁体到达设计平面位置后，应先落在临时支座上。调整支点高程及反力，每个支点反力应不超过 4 个支点平均反力的 5%。同一梁端的千斤顶油压管路应采用单端并联，保证同端的支座受力一致。调整防倾覆结构三角杆件的长短，防倾覆结构与 PC 轨道梁连接后，PC 轨道梁的倾角应符合设计及规范要求。

**6.5.11** PC 轨道梁为曲线梁时，应采用存梁场同性能的吊具工装，梁体到达设计平面位置后，调整梁体空间状态，梁体底部支点位置应保持水平状态。PC 轨道梁落到临时支座上后，应先连接受压侧防倾覆结构，后连接受拉侧防倾覆结构。

## **6.6 PC 轨道梁后浇段施工**

**6.6.1** 后浇段应在 PC 轨道梁第二次线形调整完成后施工。

- 6.6.2 PC 轨道梁后浇段钢筋加工及安装应符合下列规定：**
- 1 钢筋绑扎前，应清除预制梁端面杂物、表面松动的砂石；
  - 2 后浇段预埋钢筋表面的锈渍、油污、保护层等应清除，清除过程中不得损伤钢筋；
  - 3 钢筋应按照两 PC 轨道梁端部实际长度下料，下料偏差应控制在  $\pm 5\text{mm}$ ；
  - 4 钢筋连接方式应满足设计及规范要求；
  - 5 宜采用 BIM 技术对后浇段、横系梁钢筋进行碰撞分析；
  - 6 钢筋安装质量应满足表 4.4.4 的规定；
  - 7 钢筋保护层厚度应满足设计要求。
- 6.6.3 PC 轨道梁后浇段钢板连接应满足下列规定：**
- 1 应根据实际长度下料连接钢板长度，钢板应在工厂加工，不得在现场切割；
  - 2 应根据焊接节点形式、母材、焊接方法等拟定焊接工艺评定指导书，根据焊接工艺评定指导书进行焊接工艺评定，形成焊接工艺评定报告；
  - 3 应根据焊接工艺评定报告，编制焊接工艺卡，用于焊接交底、指导工作；
  - 4 钢板焊接施工的焊工，必须持有相应的焊工合格证书，并通过现场焊接考核后方能上岗；
  - 5 焊接作业必须符合焊接工艺卡的规定；
  - 6 焊缝必须在全长范围内进行外观检查，不得有裂纹、未熔合、夹渣、未填满弧坑和焊瘤等缺陷，并应符合表 6.6.3 及现行企业标准《铁路钢桥制造规范》Q/CR9211 的规定。

**表 6.6.3 焊缝外观质量标准**

| 检查项目 | 焊缝种类         | 质量标准                            |
|------|--------------|---------------------------------|
| 气孔   | 横向对接焊缝       | 不允许                             |
|      | 纵向对接焊缝、主要角焊缝 | 直径小于 1.0mm，每米不多于 3 个，间距不小于 20mm |
|      | 其它焊缝         | 直径小于 1.5mm，每米不多于 3 个，间距不小于 20mm |

续表 6.6.3

| 检查项目     | 焊缝种类                                                                 | 质量标准                                               |
|----------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 咬边       | 受拉杆件横向对接焊缝、桥面板与弦杆角焊缝、横梁接头板与弦杆角焊缝、桥面板与 U 形肋角焊缝（桥面板侧）、竖向加劲肋角焊缝（腹板侧受拉区） | 不允许                                                |
|          | 受压杆件横向对接焊缝及竖向加劲肋角焊缝（腹板侧受压区）                                          | $\leq 0.3\text{mm}$                                |
|          | 纵向对接焊缝、主要角焊缝                                                         | $\leq 0.5\text{mm}$                                |
|          | 其它焊缝                                                                 | $\leq 1.0\text{mm}$                                |
| 焊脚尺寸     | 主要角焊缝                                                                | $h_f +2.0\text{mm}$<br>$0\text{mm}$                |
|          | 其他角焊缝                                                                | $h_f +2.0\text{mm}$<br>$0\text{mm}$                |
|          |                                                                      | 手工焊角焊缝全长 10% 允许 $+3.0\text{mm}$<br>$-1.0\text{mm}$ |
| 焊波       | 对接焊缝和角焊缝                                                             | $\leq 2.0\text{mm}$ （任意 25mm 范围高低差）                |
| 余高       | 不铲磨余高的对接焊缝                                                           | $\leq 2.0\text{mm}$ （焊缝宽度 $b \leq 20$ ）            |
|          |                                                                      | $\leq 3.0\text{mm}$ （焊缝宽度 $b > 20$ ）               |
| 有效厚度     | T 形角焊缝                                                               | 凸面角焊缝有效厚度应不大于规定值 2.0mm，凹面应不小于规定值 0.3mm             |
| 余高铲磨后的表面 | 横向对接焊缝（桥面板除外）                                                        | 不高于母材 0.5mm                                        |
|          |                                                                      | 不高于母材 0.3mm                                        |
|          |                                                                      | 粗糙度 $50\mu\text{m}$                                |

#### 6.6.4 PC 轨道梁后浇段模板加工、安装及拆除应符合下列规定：

1 应采用定型钢模板，钢模板强度、刚度、稳定性应满足施工要求。后浇段位于曲线段时，应根据后浇段线形调整模板；

2 模板与混凝土的接触面应平整、清洁，模板安装接缝严密，内部应无积水、杂物；

3 侧模应在混凝土强度达到设计强度 50%以上时拆除，底模应在强度达到设计强度值 80%以上时拆除，拆除过程中不得损坏混凝土结构。

#### 6.6.5 PC 轨道梁后浇段混凝土浇筑应符合下列规定：

1 应在一天中夜间气温相对较低时进行混凝土浇筑，每一联中的后浇段应同一批次浇筑；

2 后浇段应采用微膨胀混凝土，宜采用料斗喂料；

3 后浇段混凝土养护时间不宜少于 14d，宜采用塑料薄膜覆

盖滴水法养护。

**6.6.6** 后浇段成品检测应满足表 6.6.6 的规定。

**表 6.6.6 后浇段成品质量标准**

| 检查项目   | 允许偏差      | 检查方法     |
|--------|-----------|----------|
| 宽度     | 0mm~+5mm  | 直尺测量     |
| 高度     | 0mm~+20mm | 直尺测量     |
| 表面不平整度 | 2mm       | 水平尺、直尺测量 |
| 错台     | 2mm       | 水平尺、直尺测量 |

## **6.7 PC 轨道梁横系梁施工**

**6.7.1** PC 轨道梁横系梁施工应符合下列规定：

1 横系梁钢筋应与后浇段钢筋同时安装，钢筋制作与安装应符合本规程 4.4 节的规定；

2 横系梁模板应与后浇段模板统一设计、制作，模板之间应连接牢固，安拆方便。模板安装与拆除应符合本规程第 6.6.4 条的规定；

3 横系梁混凝土宜与后浇段混凝土一起浇筑，混凝土浇筑养护应符合本规程第 6.6.5 条的规定。

**6.7.2** 横系梁外观尺寸质量标准应符合表 6.7.2 的规定。

**表 6.7.2 横系梁外观质量标准要求**

| 检查项目     | 允许偏差   | 检查方法     |
|----------|--------|----------|
| 平整度      | 5 mm   | 水平尺测量    |
| 宽度       | ±10 mm | 直尺测量     |
| 高度       | ±10 mm | 直尺测量     |
| 横梁中心线偏移量 | ±10 mm | 全站仪、直尺测量 |

## **6.8 指形板安装**

**6.8.1** 指形板安装应符合下列规定：

1 指形板与板座间应平稳密贴；

2 指形板与板座间的紧固螺栓预紧力应均匀,第二次线形调整后的预紧力不宜小于  $150\text{N} \cdot \text{m}$ , 不得超过  $160\text{N} \cdot \text{m}$ ;

3 当 PC 轨道梁线形全部调整完毕后,走行面指形板螺栓孔应全部用无收缩性玻璃胶或树脂充填;

4 指形板紧固螺栓帽应低于指形板面不得小于  $1\text{mm}$ ;

5 PC 轨道梁走行面、导向面、稳定面指形板板间相对错台误差应不大于  $2\text{mm}$ 。

**6.8.2** 在 PC 轨道梁的全部线形调整完毕后,指形板安装精度应满足表 6.8.2 要求。

表 6.8.2 指形板安装精度标准表

| 检查项目           | 允许精度             | 检查数量 | 检查方法     |
|----------------|------------------|------|----------|
| PC 轨道梁缝间隙偏差    | $\pm 3\text{mm}$ | 全部   | 水平尺、直尺测量 |
| PC 轨道梁面与指形板面错台 | $2\text{mm}$     | 全部   | 水平尺、直尺测量 |
| 走行面指形板间错台      | $2\text{mm}$     | 全部   | 水平尺、直尺测量 |
| 导向面指形板间错台      | $2\text{mm}$     | 全部   | 水平尺、直尺测量 |
| 稳定面指形板间错台      | $2\text{mm}$     | 全部   | 水平尺、直尺测量 |
| PC 轨道梁面间错台     | $2\text{mm}$     | 全部   | 水平尺、直尺测量 |

注:为确保行车的舒适性,线形调整完成后 PC 轨道梁之间的指形板错台必须保证 100%满足要求。

## 6.9 线形调整

**6.9.1** PC 轨道梁线形调整应按照下列三个步骤进行:

1 第一步线形调整应在制梁时进行,通过调整侧模、端横、底面及修饰使 PC 轨道梁尺寸符合设计要求;

2 第二步线形调整应在 PC 轨道梁安装就位后进行,通过调整临时支座及防倾覆结构使 PC 轨道梁线性符合设计要求;

3 第三步线形调整应在车辆运行三个月以上后进行,PC 轨道梁线路如出现不符合要求的情况时,通过调整永久支座使 PC

轨道梁线形符合设计要求。

6.9.2 线形调整宜从曲线中的圆曲线位置开始，分别向两端缓和曲线段、相连接的直线段顺序进行。

6.9.3 线形调整应以设计梁体中心位置、梁顶超高、纵坡、梁端位置、支座坐标参数进行调整。

6.9.4 单榀 PC 轨道梁线形调整作业应按下列顺序进行：

- 1 调整轨缝、支座平面、梁体水平线形；
- 2 调整梁顶高度、梁体竖向线形；
- 3 调整梁体超高。

6.9.5 线形调整单元应符合下列规定：

- 1 应以每一榀 PC 轨道梁为节点，以每一联为调整单元；
- 2 曲线段应全曲线段整体调整，不宜分段；
- 3 直线段宜按照三联进行整体调整。

6.9.6 线形调整后 PC 轨道梁轨面标高应符合表 6.9.6 的规定。

表 6.9.6 轨面标高精度要求

| 检查项目             | 允许偏差  | 检查数量 | 检查方法            |
|------------------|-------|------|-----------------|
| 轨道梁跨中和连接处轨面（绝对值） | ±3 mm | 全部   | 水准仪、塔尺、钢尺测量     |
| 轨面超高（横坡）         | ±1/8° | 全部   | 钢尺、铅锤或水平仪、测角仪测量 |

6.9.7 线形调整后 PC 轨道梁线间距应符合表 6.9.7 的规定。

表 6.9.7 PC 轨道梁架设安装中心间距标准表

| 检查项目                | 允许偏差    | 检查数量   | 检查方法 |
|---------------------|---------|--------|------|
| 轨道梁端、跨中导向和稳定轮行走面对应点 | 0~+10mm | 每孔 6 点 | 直尺丈量 |

6.9.8 PC 轨道梁水平线形精度应符合表 6.9.8 的规定。

表 6.9.8 PC 轨道梁水平线形精度表

| 检查项目           | 允许偏差   | 检查数量 | 检查方法     |
|----------------|--------|------|----------|
| 曲线水平线形（弦长 30m） | ±10 mm | 全部   | 全站仪、直尺测量 |
| 直线水平线形（弦长 4m）  | +3 mm  | 全部   | 全站仪、直尺测量 |

**6.9.9** PC 轨道梁连接处竖向线形的精度应满足表 6.9.9 的要求。

**表 6.9.9 PC 轨道梁竖向线形精度表**

| 检查项目                     | 允许偏差  | 检查数量 | 检查方法     |
|--------------------------|-------|------|----------|
| 轨道梁连接处直线段竖向线形<br>(弦长 4m) | <3 mm | 全部   | 水平尺、直尺测量 |

**6.9.10** PC 轨道梁线路中心线横向位置、线路中心线轮廓位置应符合表 6.9.10-1，表 6.9.10-2 要求。

**表 6.9.10-1 PC 轨道梁中心线横向位置安装要求**

| 检查项目            | 允许偏差        | 检查方法     |
|-----------------|-------------|----------|
| 车站中心线轮廓位置       | $\pm 3$ mm  | 全站仪、直尺测量 |
| 道岔中心线轮廓位置       | $\pm 3$ mm  | 全站仪、直尺测量 |
| 沿线其他位置中心线轮廓位置   | $\pm 12$ mm | 全站仪、直尺测量 |
| 纵向中心线与理论值之间的变化率 | 1.5mm/1.5 m | 全站仪、直尺测量 |

**表 6.9.10-2 PC 轨道梁中心线轮廓位置安装要求**

| 检查项目            | 允许偏差                 | 检查方法                |
|-----------------|----------------------|---------------------|
| 车站中心线轮廓位置       | $\pm 3$ mm           | 全站仪、直尺测量            |
| 道岔中心线轮廓位置       | $\pm 3$ mm           | 全站仪、直尺测量            |
| 沿线其他位置中心线轮廓位置   | $\pm 6$ mm           | 全站仪、直尺测量            |
| 横向调整与理论值之间的变化率  | 1.5 mm/1.5 m         | 全站仪、直尺测量            |
| 相对于设计超高的横向坡度的偏差 | 理论值的 $\pm 1/8^\circ$ | 钢尺、铅锤或水平仪、测角仪<br>测量 |

## 本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待,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,采用“可”。

2 规程中指定应按其他有关标准、规范执行时,写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
- 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308
- 《跨座式单轨交通设计标准》GB/T 50458
- 《跨座式单轨交通施工及验收规范》GB 50614
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2
- 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2
- 《钢筋焊接及验收规程》JGJ18
- 《跨座式单轨交通限界标准》CJJ/T 305
- 《跨座式单轨轨道梁桥维护与更新技术规范》JT/T 1221
- 《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB10413
- 《铁路桥涵工程施工质量验收标准》TB10415

广西壮族自治区工程建设地方标准

跨座式单轨连续轨道梁施工技术规范

**DBJ/T45-xxx-202x**

条文说明

## 目 次

|     |                   |    |
|-----|-------------------|----|
| 2   | 术语 .....          | 48 |
| 4   | PC 轨道梁预制 .....    | 49 |
| 4.1 | 一般规定 .....        | 49 |
| 4.5 | 预埋件及预应力管道安装 ..... | 49 |
| 4.6 | 混凝土施工 .....       | 49 |
| 6   | PC 轨道梁架设 .....    | 51 |
| 6.4 | 支座安装 .....        | 51 |

## 2 术 语

**2.0.8** 因后浇段长度大于盖梁厚度，进行预制梁安装时，梁体无法直接落到盖梁上，需设置临时支撑。

## 4 PC 轨道梁预制

### 4.1 一般规定

**4.1.5** 沉降观测点应设置在移动台车轨道、存梁台座顶面。宜按 5m~10m 的距离设置在移动台车轨道顶面设置观测点，观测周期按以下要求：第一片 PC 轨道梁预制前和预制后；正常生产 PC 轨道梁后每 1 星期观测一次。存梁台座顶面的存梁台座观测点应设置在每片梁的两侧，观测周期按以下要求：台座首次存梁时，存梁前后观测一次，每间隔 8 小时观测一次，观测一天，以后每天观测一次，连续观测一周，连续观测一周后，则隔周观测一次；非首次存梁，存梁前后各观测一次，以后每周观测一次；若遇下雨时，雨后第二天需观测一次；若遇连续降雨时，需连续观测一周，未见沉降时则隔周观测。

### 4.5 预埋件及预应力管道安装

**4.5.2** 接触轨是将电能输送至跨座式单轨交通电力牵引车辆上的装置，需附着于轨道梁两侧。接触轨槽道具体位置、尺寸由接触轨专业提供。

**4.5.3** 电缆保护管是将车辆动力电缆上网与接触轨连接通道，一般从轨道梁底部连接至接触轨槽道。

**4.5.4** 钢横梁为检修通道的承重结构，与轨道梁焊接。钢横梁预埋钢板在双线轨道梁内侧平行布置。

### 4.6 混凝土施工

**4.6.2** 第 4 款，每榀梁的混凝土试件数量根据设计要求，应满足

脱模、第一批张拉、第二批张拉各 28d 的养护需要；混凝土配合比设计、拌合、运输、灌注、抹面、养护、脱模的要求与《跨座式单轨交通施工及验收规范》的要求相同。

## **6 PC 轨道梁架设**

### **6.4 支座安装**

**6.4.2** PC 轨道梁安装到临时支座上后,PC 轨道梁的线型调整通过调节临时支座实现,因此临时支座需具有三维调节功能。