

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号： DBJ/T 13-178-2013
住房和城乡建设部备案号： J12479-2013

6m 后张法预应力混凝土吊车梁
施工技术规范

Construction technical specification for 6m crane girder of
post-tension prestressed reinforced concrete

2013-10 -10 发布

2013-12 -15 实施

福建省住房和城乡建设厅 发布

福建省工程建设地方标准

6m 后张法预应力混凝土吊车梁施工技术规范

**Construction technical specification for 6m crane girder of post-tension
prestressed reinforced concrete**

DJB/T 13- 178-2013

主编单位：福建省建筑科学研究院
批准部门：福建省住房和城乡建设厅
施行日期：2013年12月25日

**关于批准发布省工程建设地方标准
《6m后张法预应力混凝土吊车梁施工技术规范》的通知**

闽建科[2013]34号

各设区市建设局（建委），平潭综合实验区交通与建设局：

由福建省建筑科学研究院主编的《6m后张法预应力混凝土吊车梁施工技术规范》，经审查，批准为福建省工程建设地方标准，编号为DBJ/T13-178-2013，自2013年12月15日起执行。在执行过程中，有何问题和意见请函告省厅建筑节能与科技处。

该标准由省厅负责管理。

福建省住房和城乡建设厅

2013年10月10日

关于同意福建省《建筑工程绿色施工技术规范》 等四项地方标准备案的函

建标标备[2013]178号

福建省住房和城乡建设厅：

你厅《关于报送福建省工程建设地方标准〈建筑工程绿色施工技术规范〉备案的函》（闽建科函[2013]123号）、《关于报送福建省工程建设地方标准〈福建省村庄整治技术规范〉备案的函》（闽建科函[2013]124号）、《关于报送福建省工程建设地方标准〈预应力混凝土折线形屋架施工技术规范〉备案的函》（闽建科函[2013]117号）、《关于报送福建省工程建设地方标准〈6m后张法预应力混凝土吊车梁施工技术规范〉备案的函》（闽建科函[2013]118号）收悉。经研究，同意该四项标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号：

《建筑工程绿色施工技术规范》	J12476-2013
《福建省村庄整治技术规范》	J12477-2013
《预应力混凝土折线形屋架施工技术规范》	J12478-2013
《6m后张法预应力混凝土吊车梁施工技术规范》	J12479-2013

该四项标准的备案公告，将刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

中华人民共和国住房和城乡建设部标准定额司

二〇一三年十一月四日

前 言

根据福建省住房和城乡建设厅闽建科函【2010】173号文“关于下达2010年第二批建设科学技术计划的通知”的要求，标准编制组在广泛调研、认真总结实践经验、参考国内外先进标准和广泛征求意见的基础上，制订了福建省工程建设地方标准《6m后张法预应力混凝土吊车梁施工技术规范》(DBJ/T 13-178-2013)。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 材料要求；5 吊车梁制作；6 吊装；7 质量验收；附录等。

本规程由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由福建省建筑科学研究院负责技术类容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送福建省住房和城乡建设厅建筑节能与科技处（地址：福州市北大路242号，邮编：350001）

本规程由福建省住房和城乡建设厅建筑节能与科技处归口管理，授权由主编单位负责具体技术内容的解释。

本规程主编单位：福建省建筑科学研究院

本规程参编单位：福建建工集团总公司

泉州市丰泽区建设工程质量安全监督站

本规程主要起草人：徐超 徐勇 陈宇伦 林仁德 张力
薛宗明 郑景昌 陈征 浦沪军 吴小波
李斌 黄艺珍 张善庆 蔡仲华 吴文斌

本规程主要审查人：刘忠群 黄可明 郭郴 林功丁 祁皓
彭伙水 王世杰 石德仁

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	3
4 材料要求	4
5 吊车梁制作	6
5.1 一般规定	6
5.2 台座、模板	7
5.3 钢筋加工、安装	8
5.4 混凝土	9
5.5 预应力钢绞线制作与张拉	10
5.6 运输与堆放	12
6 吊装	14
7 质量验收	16
附 录 A 吊车梁用预应力钢绞线	17
附 录 B 吊车梁用金属波纹管	18
附 录 C 吊车梁张拉端部	19
附 录 D 吊车梁张拉端垫板	20
本规程用词说明	21
引用标准名录	22
附：条文说明	23

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Material requirements	4
5	Production of Crane Beam	6
5.1	General Requirements	6
5.2	Templates, Pedestals	7
5.3	Processing and Installation of Steel Bars	8
5.4	Concrete	9
5.5	Production, Installation and Tensioning of prestressing Tendons	10
5.6	Transportation and Stacking of Components	12
6	Hoisting	14
7	Construction and Acceptance	16
	Appendix A Crane girder use of prestressed steel strand	17
	Appendix B Crane girder use of for metal corrugated pipe	18
	Appendix C Tension end of crane girder	19
	Appendix D The anchor plate of tension end of crane girder	20
	Explanation of Wording in This Specification	21
	List of Quoted Standards	22
	Addition: Explanation of Provisions	23

1 总 则

1.0.1 为了规范 6m 后张法预应力混凝土吊车梁的施工，做到技术先进、安全适用、确保质量、经济合理，制定本技术规程。

1.0.2 本规程适用于预制场制作或在吊装现场制作的 6m 后张法预应力混凝土吊车梁的施工及质量控制。

1.0.3 6m 后张法预应力混凝土吊车梁施工及质量控制除应执行本技术规程外，尚应符合国家、地方现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 吊车梁 crane girder

承受吊车轨道荷载，用于装载厂房内部吊车的梁构件。

2.0.2 预制构件 Prefabricated component

在加工厂或工地现场预制台座上制作的构件。后期采用吊装、焊接与其他构件连接成整体式结构。

2.0.3 有粘结预应力钢绞线 bonded prestressing tendon

张拉后通过灌浆使之与混凝土产生粘结的一种预应力钢绞线

2.0.4 后张法 post-tensioning method

混凝土结构或构件达到一定强度后，张拉预应力钢绞线并用锚具锚固，使混凝土产生预压应力的施工方法。

3 基本规定

3.0.1 吊车梁施工前，应根据设计要求和施工方案进行必要的施工验算。

3.0.2 承担后张法预应力工程的施工单位应具备相应预应力施工专项资质。施工前，应由建设单位组织设计、施工、监理等单位对设计文件进行交底和会审。特殊工种均需持证上岗。

3.0.3 吊车梁在脱模、吊运、运输、安装等环节的施工验算应符合现行行业标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的相关规定，且应编制专项施工方案，并经监理单位审核批准后组织实施。

3.0.4 施工中所采用的材料应具有有效的产品合格证和材料性能检测报告。

3.0.5 吊车梁端部应设置保证钢绞线的位置的带孔承压钢板。

3.0.6 吊车梁端部预应力孔道端部扩张处，应设锥形筒与波纹管连接。

3.0.7 混凝土浇筑时宜立捣，宜用附模式振捣器或小型振动棒振捣，振动棒不得触及波纹管。

4 材料要求

4.0.1 吊车梁混凝土强度等级不宜低于 C40，配制时宜选用强度等级不低于 42.5 级硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，不得采用矾土水泥拌制。所使用的水泥其质量应符合现行行业标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB175 的规定。

4.0.2 细骨料应选用质地坚硬，级配良好的中砂，其含泥量不大于 1.5%。粗骨料应选用质地致密，级配良好的碎石，其粒径不大于 20mm，含泥量不大于 0.5%。骨料的其他质量指标尚应符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ52 与《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ53 的规定。

4.0.3 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行行业标准《混凝土外加剂》GB8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119 等的规定，吊车梁严禁使用掺有氯化物等对钢筋有腐蚀作用的外加剂。

4.0.4 拌制混凝土宜采用饮用水；当采用其它水源时，水质应符合现行行业标准《混凝土拌合用水标准》JGJ63 的规定。

4.0.5 普通钢筋采用热轧钢筋以及光圆钢筋，其质量应符合现行行业标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB1499 以及《钢筋混凝土用光圆钢筋》GB1499.1 等的规定。

4.0.6 预应力钢筋采用低松弛钢绞线，其质量应符合现行行业标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224 的规定。

4.0.7 预应力钢绞线两端锚具均用夹片锚，锚具效率系数 $\eta_a \geq 0.95$ ，预应力钢绞线总应变 $\varepsilon_{apu} \geq 2.0\%$ 。锚具应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器》GB/T14370、《预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器技术规程》JGJ85 的规定。

4.0.8 钢板、型钢、螺栓采用 B 型钢；其质量应符合现行行业标准《碳素结构钢》GB/T 700 等的规定。

4.0.9 波纹管系金属螺旋管，其尺寸和性能应符合《预应力混凝土用金属螺旋管》JG/T3013 的规定。

4.0.10 焊条和焊剂应符合现行行业标准《碳钢焊条》GB/T 5117、《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ81 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的有关规定

4.0.11 悬挂吊车用的连接件、轨道及车档均采用 Q235-B 号钢，并应具有常温冲击韧性的合格保证。当结构温度低于 0℃ 时但高于 -20℃ 时，应具有 0℃ 冲击韧性的合格保证；

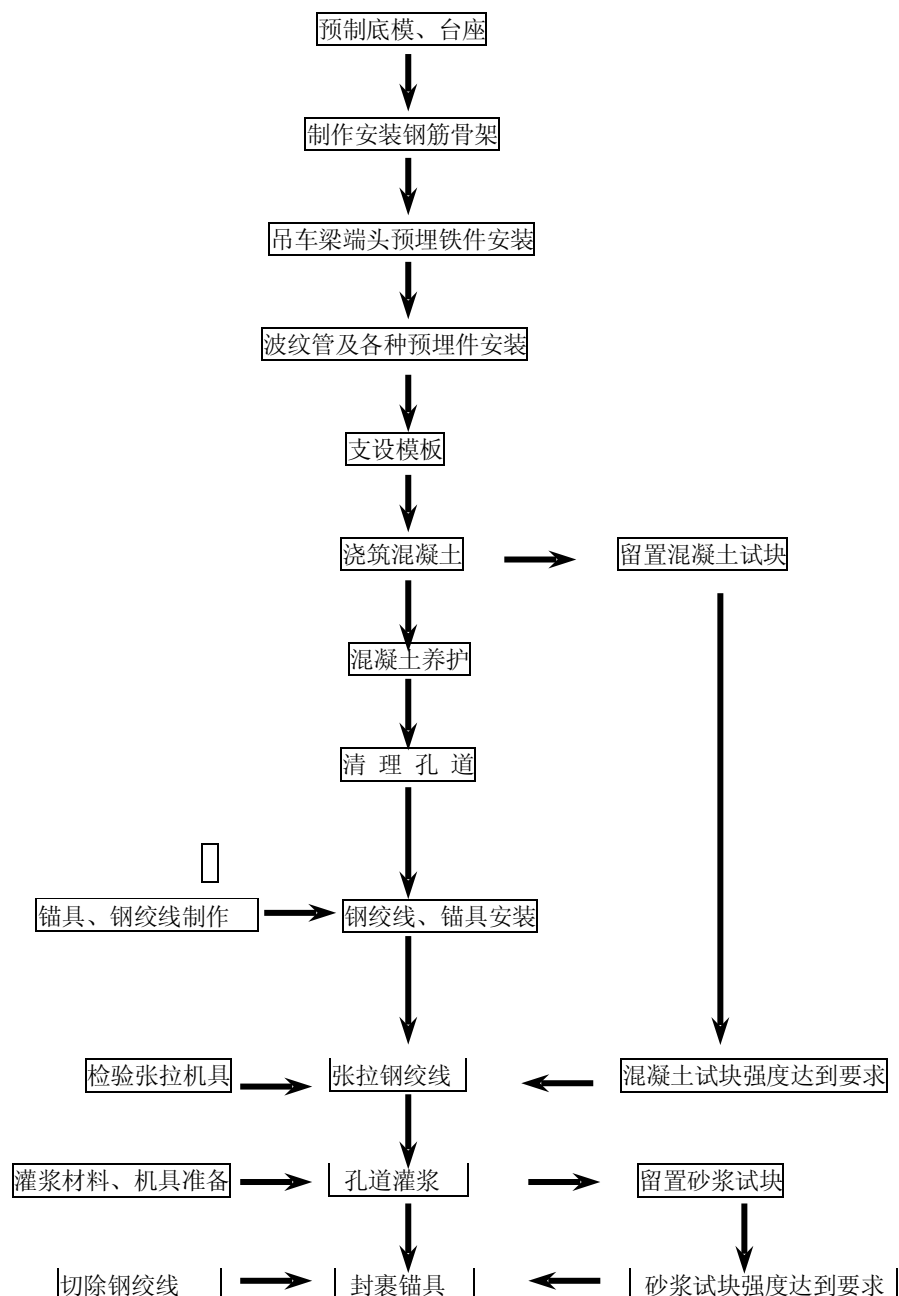
当结构工作温度低于-20℃时，应具有-20℃冲击韧性的合格保证。

4.0.12 吊车梁在不增加钢筋的前提下，应根据承载力及刚度要求确定施工过程中底部支撑以及吊钩的位置、数量。吊钩应采用 HPB300 钢筋制作，严禁使用冷加工钢筋，吊钩用不小于Φ18 钢筋制作，并在安装后去除外留段。

5 吊车梁制作

5.1 一般规定

5.1.1 制作工艺流程



5.1.2 原材料进场时，应按现行行业标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的规定进行检验，合格后方可使用。

5.1.3 钢筋的品种、级别、规格、数量和保护层厚度应符合设计要求。

5.1.4 钢筋下料时，应采用砂轮锯或切断机切断，不得采用电弧切断。

5.1.5 混凝土强度等级应符合设计要求。

5.1.6 吊车梁预应力工程采用后张有粘结预应力工艺。

5.1.7 在浇筑混凝土之前，应对模板工程，钢筋、预应力隐蔽工程验收，其内容包括：

- 1 普通钢筋及预应力钢绞线的品种、规格、数量、位置等；
- 2 预应力锚具的品种、规格、数量、位置等；
- 3 预留孔道的规格、数量、位置、形状及灌浆孔、排气兼泌水管等；
- 4 锚固区局部加强构造等；
- 5 预埋件的规格、数量、位置等；
- 6 吊车梁模板总尺寸、挠度及各杆件断面尺寸等。

5.2 台座、模板

5.2.1 台座应平整、坚实，并应有排水措施，满足强度、刚度和稳定性要求。台座表面应光滑平整，2m 长度内表面平整度不应大于 2mm。

1 在吊装现场制做吊车梁时，应根据施工组织设计或施工技术方案对预制场地地基回填土进行平整、夯实，可采用砖砌抹灰胎膜，以满足吊车梁制作要求。

2 在预制场制作吊车梁时，台座基础用 C20 混凝土浇灌，浇灌过程中，确保水平、横向及纵向位置准确，为台座的安装创造条件。

5.2.2 模板应满足强度、刚度和稳定性要求，宜采用钢模。为保证观感质量，模板几何尺寸应准确，安装应牢固，拼缝应严密。且应保证立式正位制作，不能采用卧式。模板安装的偏差应符合表 5.2.2-1 的规定

表 5.2.2-1 吊车梁模板安装的允许偏差及检验方法

项目	允许偏差(mm)	检验方法
长度	±5	钢尺量两角边，取其中较大值
宽度	+2, -5	钢尺量一端及中部，取其中较大值
高(厚)度	+2, -5	钢尺量一端及中部，取其中较大值
侧向弯曲	$L/1500$ 且 ≤ 15	钢尺量一端及中部，取其中较大值
设计	±3	拉线、钢尺量最大弯曲处

注：L 为构件长度 (mm)。

固定在模板上的预埋件不得遗漏，且应安装牢固，其偏差应符合表 5.2.2-2 的规定。

表 5.2.2-2 预埋件的允许偏差

项目		允许偏差 (mm)
预埋钢板中心线位置		3
预埋管中心线位置		3
插筋	中心线位置	5
	外露长度	+10, 0
预埋螺栓	中心线位置	2
	外露长度	+10, 0

注：检查中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

5.2.3 台座、模板应保持清洁，隔离剂应涂刷均匀。

5.3 钢筋加工、安装

5.3.1 梁内普通钢筋骨架应采用钢丝绑扎，严禁采用焊接。

5.3.2 梁内纵向钢筋应通长设置。

5.3.3 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其允许偏差应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 钢筋加工的允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
受力钢筋沿长度方向全长的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋内净尺寸	±5

5.3.4 钢筋安装的位置应符合设计要求，其允许偏差应符合表 5.3.4 的规定。

表 5.3.4 钢筋安装位置的允许偏差表

项目		允许偏差(mm)
绑扎钢筋骨架	长	±10
	宽、高	±5
受力钢筋	间距	±10
	排距	±5
	保护层厚度	±5
绑扎箍筋、横向钢筋间距		±20
钢筋弯起点位置		20
预埋件	中心线位置	5

	水平高差	+3, 0
--	------	-------

5.3.5 预埋件制作时，钢筋与钢板间的焊缝尺寸应按照图 5.3.5 要求施焊。

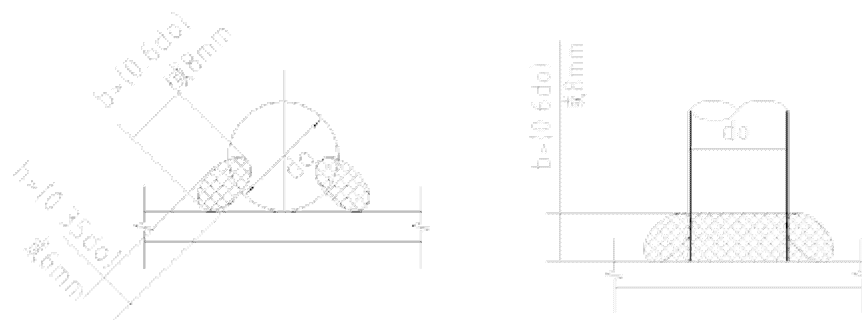


图 5.3.5 钢筋与钢板焊缝尺寸

5.3.6 钢筋进场检验合格后，在使用前再对用作构件受力主筋的同批钢筋按不超过 5t 抽取一组试件，并经检验合格，对经逐盘检验的预应力钢绞线可不再抽样检查。

5.4 混凝土

5.4.1 混凝土原材料计量允许偏差应符合表 5.4.1 的规定。

表 5.4.1 材料每盘计量允许偏差值

原材料	允许偏差 (%)
水泥、掺合料	±2
骨料	±3
水、外加剂	±2

5.4.2 在温度低于 5℃ 的冬期，不应进行混凝土浇筑。

5.4.3 混凝土浇筑完毕后，应及时进行养护。并应符合下列规定：

- 1 应在浇筑完毕后的 12h 以内，对混凝土加以覆盖，并保湿养护；
- 2 混凝土浇水养护的时间：不得少于 14d ；
- 3 浇水次数应能保持混凝土处于湿润状态，混凝土养护用水应与拌制用水相同；
- 4 采用塑料布覆盖养护的混凝土，其敞露的全部表面应覆盖严密，并应保持塑料布内有凝结水；

注：混凝土表面不便浇水或使用塑料布时，宜涂刷养护剂；

5.4.4 如采用蒸汽养护时，混凝土养护应符合下列规定：

- 1 蒸汽养护时，升温速度不应超过 20℃/h；
- 2 恒温养护阶段最高温度不得大于 60℃；
- 3 混凝土试块强度达到要求时可停止加热；停止加热后，应让构件缓慢降温。

5.4.5 生产过程中试块的留置应符合下列规定：混凝土按 5m^3 且不超过半个工作班生产的相同配合比的混凝土，留置一组试件，并经检验合格。

5.5 预应力钢绞线制作与张拉

5.5.1 预应力钢筋预留孔道宜采用预埋金属波纹管。波纹管应密封良好，具有一定的轴向刚度。宜采用无接头波纹管。波纹管需接长时，可采用大一规格的同波型波纹管作为接头管，接头管长度可取其直径的 3 倍，且不宜小于 200mm，两端旋入长度宜相等，且两端应采用防水胶带密封。

5.5.2 预埋波纹管应与定位钢筋绑扎牢固，定位钢筋直径不宜小于 10mm。预埋的波纹管应严格按照设计的尺寸埋置，波纹管定位曲线均以波纹管中心线为准，管道应平顺。波纹管应采用井字型钢筋托架固定，钢筋托架间距宜取 600mm，托架应与箍筋扎牢。波纹管控制点的安装偏差：垂直方向为 5mm，水平方向为 5mm。

5.5.3 预应力钢绞线孔道在跨中应设置灌浆孔，在两端应设泌水孔、排气孔。排气孔可兼作泌水孔或灌浆孔。所有孔的外接管道伸出构件顶面长度不宜小于 300mm

5.5.4 预应力钢绞线的下料长度应经计算确定，并应采用砂轮锯或切断机等机械方法切断。预应力钢绞线制作或安装时，应避免焊渣或接地电火花损伤预应力钢绞线。

5.5.5 张拉端锚垫板位置应符合设计要求，锚垫板的承压面应与预应力钢绞线或孔道曲线末端的切线垂直。预应力钢绞线曲线起始点与张拉锚固点之间的直线段不应小于 400mm。张拉锚具进场后必须进行静载锚固性能试验。

5.5.6 对采用蒸汽养护的预制构件，预应力钢绞线应在蒸汽养护结束后穿入孔道。当预应力钢绞线穿入孔道难度较大时，可采用粘贴塑胶等减摩材料，张拉、灌浆前应将减摩材料清除干净。当不能满足本规程第 5.5.14 款的规定时，宜对预应力钢绞线采取防锈措施。

5.5.7 钢绞线下料长度值按 5.5.7-1 公式计算：

$$\text{两端张拉 } L=L_1+2\times(L_2+100+L_3) \quad (5.5.7-1)$$

L1-----构件孔道长度

L2-----夹片式工作锚厚度

L3-----穿心式千斤顶长度



构件孔道长度对于直线形孔道容易计算，对于曲线形孔道长度可采用先确定曲线孔道的二次抛物线方程方法计算。

5.5.8 预应力钢绞线张拉设备及油压表应定期维护和标定。张拉设备和油压表应配套标定和使用，标定期限不应超过半年。当使用过程中出现反常现象或张拉设备检修后，应重新标定。

- 注：1 压力表的量程应大于张拉工作压力读值。压力表的精确度等级不应低于 1.5 级；
 2 标定张拉设备用的试验机或测力计的测力示值不确定度不应大于 0.5%；
 3 张拉设备标定时，千斤顶活塞的运行方向应与实际张拉工作状态一致。

预应力钢绞线的张拉应符合设计要求，张拉时应保证同一构件中各根预应力钢绞线的应力均匀一致。为了保持各束预应力钢绞线的预应力基本均匀和避免产生张拉裂缝，应按由上至下、先张拉曲线束，后张拉直线束的顺序和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 规定的相关张拉工艺张拉，且宜考虑可能的锚具损失、先后张拉损失。

5.5.9 张拉过程中，应避免预应力钢绞线断裂或滑脱；当发生断裂或滑脱时，预应力钢绞线必须予以更换。

5.5.10 预应力钢绞线张拉采用应力控制，应校核张拉力下预应力钢绞线伸长值。实测伸长值与计算伸长值的偏差不应超过 $\pm 6\%$ ，否则应查明原因并采取措施后再张拉。必要时，宜进行现场孔道摩擦系数测定，并可根据实测结果调整张拉控制力。张拉伸长值的计算和孔道摩擦系数的测定可分别按《混凝土结构工程施工规范》GB50666 附录 E、附录 F 的规定执行。

5.5.11 预应力钢绞线张拉时，混凝土强度应符合设计要求；当设计无具体要求时，不应低于混凝土设计强度等级值的 80%，且不应小于 35MPa。

5.5.12 预应力钢绞线张拉时，应从零拉力加载至初拉力后，量测伸长值初读数，再以均匀速率加载至张拉控制力。达到张拉控制力后，宜持荷 1min。初拉力宜为张拉控制力的 10%。

5.5.13 锚固阶段张拉端预应力钢绞线的内缩量应符合设计要求。当设计无具体要求时，应符合表 5.5.13 的规定。

表 5.5.13 张拉端预应力钢绞线的内缩量限值

锚具类别		内缩量限值(mm)
夹片式锚具	有顶压	5
	无顶压	8~10

5.5.14 灌浆前应进行下列准备工作：

1 应确认孔道、排气兼泌水管及灌浆孔畅通；对预埋管成型孔道，可采用压缩空气清孔；

2 预应力钢绞线外露部分宜采用机械方法切割，其外露长度不宜小于预应力钢绞线直径的 1.5 倍，且不宜小于 30mm。切除后采用水泥浆等材料封堵锚具夹片缝隙和其他可能漏浆处，也可采用封锚罩封闭端部锚具。锚具及预应力钢绞线应按设计要求采取可靠的防止损伤或腐蚀的保护措施。

5.5.15 预应力钢绞线穿入孔道后至灌浆的时间间隔：当环境相对湿度大于 60%或近海环境时，不宜超过 14d；当环境相对湿度不大于 60%时，不宜超过 28d。预应力孔道应洁净，并应排气通顺。

灌浆顺序：先灌注下层孔道，灌浆应连续进行不得中断。每个构件的全部孔道一次灌浆完成，孔道内水泥浆应饱满、密实。孔道灌浆在正温下进行，构件端部的锚固区必须灌注密实。

灌浆工作应由灌浆孔的一端向另一端缓慢均匀地进行，不得中断并排气通顺。在另一端冒出浓浆且封闭排气孔后，应再继续加压 0.5~0.7MPa，稳压 2min。稍后在封闭灌浆孔，每榀屋架的全部孔道宜一次灌浆完成。

5.5.16 灌浆材料应满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 以及《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的相关规定。灌浆每工作班留置一组 6 块边长为 70.7mm 的水泥浆立方体试件。水泥浆试块的抗压强度不应小于 30MPa。

5.5.17 孔道灌浆完毕后端部用 C30 细石混凝土封平，以保护锚具。细石混凝土厚度不小于 50mm。细石混凝土中加入钢丝网片，以保证其不脱落。为增强新旧混凝土的结合性，可将锚具周围混凝土先凿毛再封裹混凝土。

5.6 堆放与运输

5.6.1 吊车梁起吊、运输时应符合下列规定：

1 吊车梁运输时的混凝土强度，当设计无具体规定时，不应低于混凝土设计强度等

级值的 90%，且预应力孔道灌浆强度达到 15MPa；

- 2 吊车梁支承的位置和方法，应根据其受力情况确定，但不得超过吊车梁承载力或引起吊车梁损伤；
- 3 吊车梁装运时应绑扎牢固，防止移动或倾倒；对构件边部或与链锁接触处的混凝土，应采用衬垫加以保护；
- 4 在运输时，行车应平稳，并可根据需要对吊车梁采取临时固定措施；

5.6.2 吊车梁堆放应符合下列规定：

1 堆放吊车梁的场地应平整坚实，并应有排水措施，堆放吊车梁时应使吊车梁与地面之间留有一定空隙；

2 吊车梁应正位立放，并应保持其稳定；

3 吊车梁堆放时，两个支点距梁端各不大于 1m。吊环应向上，标志应向外。现场制作的吊车梁不允许堆垛。预制场制作的吊车梁现场其堆垛高度应根据吊车梁与垫木的承载能力及堆垛的稳定性确定；各层垫木的位置应在一条垂直线上；

5.6.3 吊车梁应减少现场堆放。

5.6.4 吊车梁施工现场堆放除应符合本规定第 5.5.1 条的规定，尚宜按吊装顺序和型号分类堆放，堆垛宜布置在吊车工作范围内不受其他工序施工作业影响的区域。

6 吊装

6.0.1 吊车梁的吊装准备应按下列步骤进行：

- 1 应检查吊装场地是否满足吊装时的要求；
- 2 检查吊装设备及吊具的工作半径、最大迎角、转弯半径、提升高度等技术参数是否满足吊装要求且是否处于安全操作状态；
- 3 检查吊车梁安装位置的牛腿（柱顶）标高是否满足设计要求；
- 4 确认临时支架的搭设是否满足吊装要求；
- 5 检查吊车梁构件尺寸的允许偏差是否满足表 6.0.1 的规定。

表 6.0.1 吊车梁尺寸的允许偏差及检查方法

项目		允许偏差(mm)	检验方法
长度		+10, -5	钢尺检查
宽度、高(厚)度		±5	钢尺量一端及中部, 取其中较大值
侧向弯曲		L/750 且≤20	拉线、钢尺量最大侧向弯曲处
预埋件	中心线位置	10	钢尺检查
	螺栓位置	5	
	螺栓外露长度	+10, -5	
预留孔	中心线位置	5	钢尺检查
主筋保护层厚度		+10, -5	钢尺或保护层厚度测定仪量测
对角线差		10	钢尺量两对角线
表面平整度		5	2m 靠尺和塞尺检查
预应力构件预留孔道位置		3	钢尺检查

6.0.2 吊车梁吊装的施工顺序是：起模、吊升对位、临时固定、校正和最后固定。

6.0.3 吊车梁吊装时，除应按现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 的有关规定执行。

6.0.4 起吊时绳索与构件水平面的夹角不宜小于 60°，不应小于 45°，否则应采用吊架或经验算确定。

6.0.5 起吊构件时，不得中途长时间悬吊、停滞。

6.0.6 吊车梁端节点施工应符合下列规定：

- 1 吊车梁吊装就位后，梁预埋支承垫板与牛腿埋板之间应全面密合接触。根据设计要求在车间全长内轨道中心线和梁轴线校正和调整好后，再施焊梁与柱子的安装焊缝

- 2 施焊前，应对吊车梁的截面，吊车梁的定位，规格，安装质量等进行检查；
- 3 梁两端与柱子应在预应力钢绞线张拉不少于三个月后再行焊牢（必要时可先焊一端，满三个月后再焊另一端）。梁预埋支承垫板与牛腿埋板之间安装焊缝焊后若仍有大于1mm 宽空隙时，必须用高强无收缩灌浆料灌注密实。

6.0.7 吊车梁安装的尺寸允许偏差，当设计无具体要求时，应符合表 6.0.8 的规定。

表 6.0.8 吊车梁安装的尺寸允许偏差及检查方法

位置描述	允许偏差	检查方法
中心线对定位轴线的位置	5	钢尺测量
梁上表面标高	0, -5	钢尺测量

7 质量验收

7.0.1 吊车梁的质量验收除应符合现行行业标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的结构性能检验以及质量验收的有关规定外，尚应符合本节的规定。

7.0.2 吊车梁进行结构性能检验，可参照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 附录 C 施行。当采取加强材料和制作质量检验的措施时，可不作结构性能检验。

注：加强“材料和制作质量检验的措施”包括以下内容：

- 1 本规程 5.3.6 条
- 2 本规程 5.4.5 条
- 3 入模后的主筋保护层厚度、张拉预应力总值和构件的截面尺寸等应逐件检验合格。

7.0.3 吊车梁质量验收时，应提供下列文件和记录：

- 1 设计变更文件；
- 2 原材料、产品出厂检验合格证和产品的进场见证抽样复验报告；
- 3 各工序应检项目的现场检查记录和检验报告；
- 4 施工过程质量控制记录；
- 5 隐蔽工程验收记录；
- 6 吊装及焊接验收记录；
- 7 质量问题的处理方案和验收记录；
- 8 其他必要的文件和记录。

附录 A 吊车梁用预应力钢绞线

附表 1 吊车梁常用 1×7 低松弛有粘结钢绞线

公称直径 (mm)	直径允许偏差 (mm)	公称截面积 (mm ²)	每米参考重量 (g/m)	抗拉强度 σ_b (MPa)	整根钢绞线最大力 F_n (kN)	规定非比例延伸力 $F_{p0.2}$ (kN)	最大力总伸长率 δ (%)	应力松弛性能	
								初始负荷相当于公称最大力的%	1000h 应力松弛率(%) 不大于
不 小 于									
15.2	+0.40 -0.20	140	1101	1860	260	234	$L_0 \geq 500\text{mm}$ 3.5	70	2.5

注：钢绞线弹性模量为 $(1.95 \pm 0.1) \times 10^5 \text{MPa}$

附录 B 吊车梁常用金属波纹管

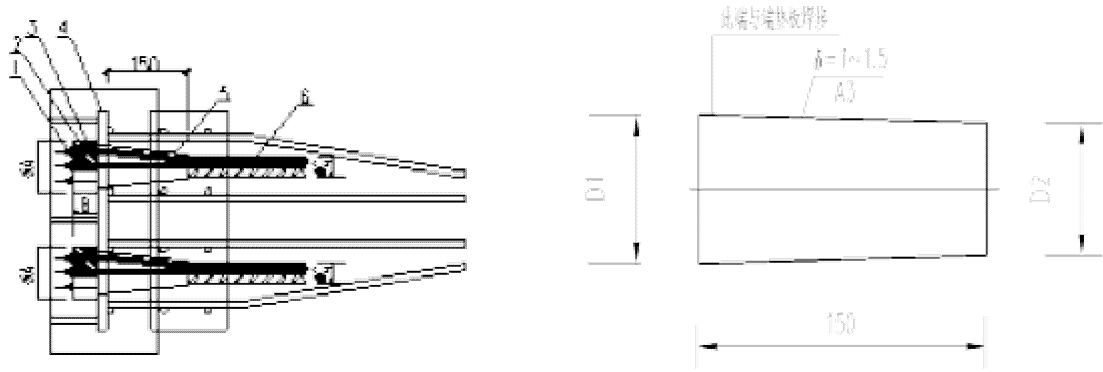
附表 3 圆形金属波纹管规格 (mm)

管内径		40	45	50	55
允许偏差		+0.5			
钢带厚	标准型	0.25		0.28/0.30	
	增强型	/			0.40

注：波纹高度：单波 2.5mm，双波 3.5mm。

附录 C 吊车梁张拉端部

吊车梁常用张拉端锚具及孔道端部扩张段锥形筒



附图 C 张拉端部 圆锚体系构造图

1-预应力钢绞线 2-夹片 3-工作锚板 4-预埋承压垫板 5-孔道端部扩张锥形筒 6-波纹管

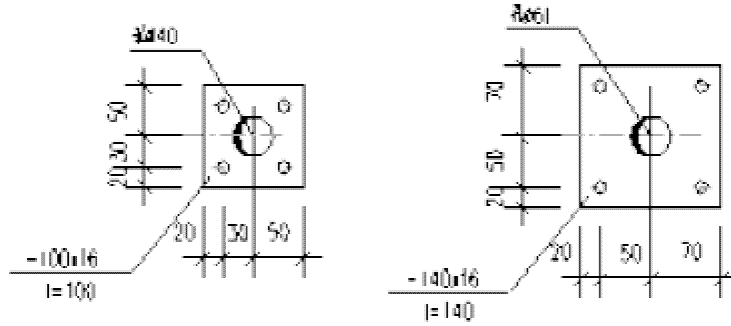
附表 C 圆形夹片锚固体体系及孔道端部扩张段锥形筒

单位: mm

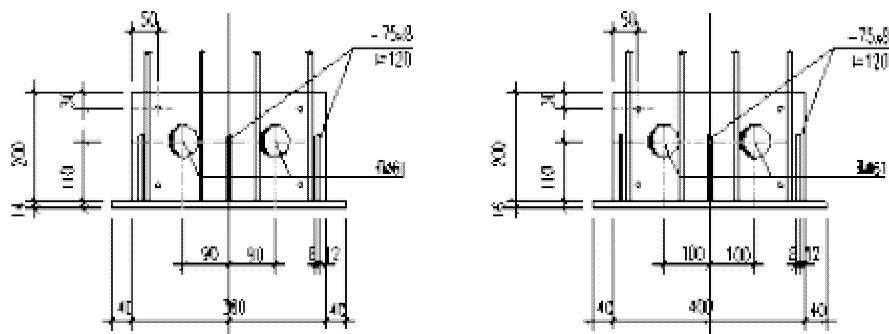
钢绞线 直径-根数	锚板 $\phi A \times B$	波纹管内径 C	锥形筒内径	
			D1	D2
15-2	$\phi 88 \times 50$	$\phi 45 \sim 55$	61	58
15-3	$\phi 88 \times 50$	$\phi 45 \sim 55$	61	58
15-4	$\phi 103 \times 50$	$\phi 50 \sim 55$	71	63

附录 D 吊车梁张拉端垫板

D.0.1 吊车梁常用张拉端垫板



附图 D.0.1 单个张拉端垫板图



附图 D.0.2 两个张拉端垫板图

本规程用词用语说明

- 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

1. 《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》 GB175
2. 《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》 GB1499
3. 《钢筋混凝土用光圆钢筋》 GB1499.1
4. 《混凝土外加剂》 GB8076
5. 《建筑结构荷载规范》 GB50009
6. 《混凝土结构设计规范》 GB50010
7. 《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB50068
8. 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB50119
9. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB50204
10. 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
11. 《混凝土结构工程施工规范》 GB50666
12. 《碳钢焊条》 GB/T 5117
13. 《预应力混凝土用钢绞线》 GB/T5224
14. 《预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器》 GB/T14370
15. 《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》 JGJ52
16. 《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》 JGJ53
17. 《建筑钢结构焊接技术规程》 JGJ81
18. 《预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器应用技术规范》 JGJ 85
19. 《预制预应力混凝土装配整体式框架结构技术规程》 JGJ 224
- 20. 《预应力混凝土用金属螺旋管》 JG/T3013**

福建省工程建设地方标准

6m 后张法预应力混凝土吊车梁施工技术规范

**Construction technical specification for 6m crane girder of post-tension
prestressed reinforced concrete**

DJB/T 13- 178-2013

条文说明

目 次

1	总 则	25
2	术 语	26
4	材料要求	28
5	吊车梁制作	29
5.1	一般规定	30
5.4	混凝土	30
5.5	预应力钢绞线制作与张拉	31
5.6	运输与堆放	32
6	吊装	33
7	质量验收	34

1 总 则

1.0.1 随着 6m 等高工字型截面后张法预应力混凝土吊车梁在实际应用中越来越广泛的使用，表明 6m 吊车梁作为一种统一的标准化构件有着施工简易、便捷等优点，值得推广应用。为规范使用 6m 吊车梁的施工质量制定本规程。

1.0.2 本规程不适用于现浇 6m 后张法预应力混凝土吊车梁。

1.0.3 在进行该体系的施工时，除符合本规程规定外，尚应符合现行行业标准《建筑设计术语和符号标准》GB/T 50083、《建筑结构荷载规范》GB50009、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 等有关规定。

2 术 语

本规程的术语是从吊车梁施工的角度赋予涵义，英文术语仅供参考。

3 基本规定

3.0.1 吊车梁的施工验算除要考虑自重、预应力和施工荷载外，尚需考虑施工过程中的温差和混凝土收缩等不利因素。

3.0.2 预应力为吊车梁中主要受力构件。施工复杂，专业性较强，所以需要专项施工班组施工。

3.0.3 施工验算是吊车梁施工过程中的重要环节，一般考虑构件脱模、运输、堆放、吊装、节点连接等施工全过程。

3.0.5 端部钢板宜采用 Q245-B 制作。钢板面积应计算确定，以保证能够有效传递预应力张拉时的端部局压力。

3.0.6 为保证波纹管的密实度，需在锚具与波纹管之间设置变截面过渡管。

3.0.7 吊车梁为薄壁构件，且一般未按照侧放位施工验算配筋。如不是正立浇筑，吊装时易产生破坏。

4 材料要求

4.0.1 混凝土强度的评定应符合现行行业标准《混凝土强度检验评定标准》GBJ 107。水泥进场时，应根据产品合格证检查其品种、级别等，强度、安定性等式水泥的重要性指标，进场时应作复检，其质量应符合现行行业标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175的要求。4.1.2 混凝土所用的沙子、石子应分别符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ52)与《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》(JGJ53)的质量要求，其检验项目、检验批量和检验方法应遵照标准的规定执行。

4.0.3 混凝土外加剂种类较多，且均有相应的质量标准，使用时其质量及应用技术应符合国家现行标准《混凝土外加剂》(GB8076)、《混凝土外加剂应用技术规范》(GB50119)等的规定，若外加剂中含有氯化物，同样可能引起混凝土结构中钢筋的锈蚀，故应严格控制。

4.0.4 考虑到长远发展的趋势，除了采用饮用水外，也可采用其它水源，但其质量应符合现行行业标准《混凝土拌合用水标准》(JGJ63)的要求。

4.0.5 钢筋应检查产品合格证和出厂检验报告，并按相关标准的规定进行抽样检验。产品合格证、出厂检验报告是对产品质量的证明资料，应列出产品主要性能指标。进场复验报告是进场抽样检验的结果，并作为材料能否在工程中应用的判断依据。

4.0.6 预应力钢绞线是预应力混凝土折线形吊车梁的最重要的原材料，进场是应根据进场批次和产品的抽样检验方案确定检验批，进行进场复验。由于各厂家提供的预应力钢绞线产品合格证内燃与格式不尽相同，为统一及明确有关内容，要求厂家除了提供产品合格证外，还应提供反映预应力钢绞线主要性能的出厂检验报告，两者可以合并提供。进场复验可仅作主要的力学性能试验。

4.0.6-4.0.7 目前国内锚具生产厂家较多，各自形成配套产品，产品结构尺寸及构造也不尽相同。为确保实现设计意图，要求锚具按设计规定采用，其性能和应用应符合国家现行标准《预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370和《预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ85的规定。锚具、夹具的进场检验主要作锚具的静载试验，材质、机加工尺寸等只需按出厂检验报告中所列指标进行核对。

4.0.8 钢板和型钢应检查产品合格证和出厂检验报告，并按相关标准的规定进行抽样检验。产品合格证、出厂检验报告是对产品质量的证明资料，应列出产品主要性能指标。进场复验报告是进场抽样检验的结果，并作为材料能否在工程中应用的判断依据。

4.0.9 目前，预应力混凝土折线形吊车梁中多采用金属螺旋管预留孔道。金属螺旋管的刚度和抗渗性能是很重要的质量指标，但试验较为复杂。当试验单位能提供近期采用相同品牌和型号金属螺旋管的检验报告或有可靠工程经验时，也可不作两项检验。由于金属螺旋管经运输、存放可能出现伤痕、变形、锈蚀、污染等，故使用前应进行外观质量检查。

4.0.10 焊接材料对焊接的质量有重大影响。其选用必须符合设计文件和国家现行标准的要求。对于进场时经验收合格的焊接材料，产品的生产日期、保存状态、使用烘焙等也直接影响焊接质量。本条即规定了焊条的选用和使用要求，这是保证焊接质量的必要手段。

4.0.11 本条是对进场连接件实物进行复验，进场材料应有质量证明书（出厂合格证）等质量证明文件。

4.0.12 吊车梁宜按施工阶段有可靠支撑的受弯构件设计。吊车梁起吊时宜按两点（位置同支撑点）起吊。起吊时，吊车梁应能承受自重。吊钩应在安装后割去外留段以便铺设钢轨。

5 吊车梁生产

5.1 一般规定

5.1.1 原材料检测参照现行行业标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定执行。普通钢筋应符合现行行业标准《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第二部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2 和《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014 的规定。钢筋进场时，就检查产品合格证和出厂检验报告，并按规定进行抽样检验；预应力钢绞线采用钢绞线，其质量应符合相关的现行行业标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 等规定。预应力钢绞线进场时应根据进场批次和产品的抽样检验方案确定检验批，进行进场复验，进场复验可仅做主要的力学性能试验。厂家除了提供产品合格证外，还应提供反映预应力钢绞线主要性能的出厂检验报告；水泥进场时，应根据产品合格证检查其品种、等级等，并有序存放，以免造成混料错批。强度、安全性等是水泥的重要指标，进场时应作复检，其质量应符合现行行业标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定；混凝土外加剂质量及应用技术应符合现行行业标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 等的规定。外加剂的检验项目、方法和批量应符合相应标准的规定；混凝土中各种掺合料应符合国家现行标准《粉煤灰混凝土应用规范》GBJ 146、《用于水泥与混凝土中粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 等的规定；普通混凝土所用的砂子、石子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》JGJ 52 的质量要求，其检验项目、检验批量和检验方法应遵照标准的规定执行。普通混凝土用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的质量要求。

5.1.3 在生产过程中，生产单位缺乏设计所要求的钢筋品种、级别或规格时，可进行钢筋代换。为了保证对设计意图的理解不产生偏差，规定当需要作钢筋代换时应办理设计变更文件，以确保满足原结构设计的要求，并明确钢筋代换由设计单位负责。

5.1.6 预应力施工不同于其他施工分项，技术难度大，工艺复杂。需要具有资质等级的专业施工单位才能确保施工质量。

5.4 混凝土

5.4.1 施工时可将附模式震动器挂在吊车梁底部，打开电源边振捣边填料，填料至一半时采用插入式振捣棒振捣，附模式震动器跟随混凝土浇筑方向移动。下部 1/2 高度以下

混凝土振捣密实后，填料至上翼缘下表面后，再插入振捣棒振捣。必须保证混凝土、特别是曲线预应力管道下部混凝土密实。为了便于混凝土浇灌、振捣，可先将混凝土浇灌到上翼缘下表面，再放置上部预应力钢筋的波纹管，然后再浇灌上翼缘混凝土。

5.5 预应力钢绞线制作与张拉

5.5.1 金属波纹管的预埋应与普通钢筋绑扎同时进行。波纹管内径：单根钢绞线时不小于 $\Phi 40$ ，2~3 根时不小于 $\Phi 50$ ，4 根时不小于 $\Phi 55$ 。梁端部孔道扩张处，连接处应用塑胶带包缠严实。

5.5.2 在波纹管安装就位后，必须用钢丝将波纹管与钢筋托架绑扎在一起，或顶部加绑一根钢筋以防浇灌混凝土时上浮。浇注混凝土前应检查波纹管位置，曲线开关是否符合设计要求，波纹管的固定是否牢靠，接头是否完好，管壁有无破损，不满足的地方应及时调整。

5.5.3 有粘结预应力为张拉后通过灌浆使之与混凝土产生粘结的预应力钢绞线。所以灌浆为有粘结预应力施工的一道重要环节。关系到施加的预应力是否能够有效传递到吊车梁。且在锚具意外脱落后保证预应力传递的途径。正确留置灌浆孔及排气孔极为重要。

5.5.9 由于预应力钢绞线断裂或滑脱对结构构件的受力性能影响极大，故施加预应力过程中，应采取措施加以避免。后张法预应力构件中的预应力钢绞线不允许出现断裂或滑脱，若在浇筑混凝土前出现断裂或滑脱，相应的预应力钢绞线应予以更换。

5.5.12 预应力钢绞线张拉后实际建立的预应力值对结构受力性能影响很大，必须予以保证，施工时可用应力测定仪器直接测定张拉锚固后预应力钢绞线的应力值，若难以直接测定，也可用见证张拉代替预应力值测定。由于预应力钢绞线与孔道之间摩擦力的影响，预应力钢绞线沿长度方向各截面的应力不是一个定值，而是自张拉端开始向内逐渐减少，因此应取应力平均值，对直线形预应力钢绞线可不考虑孔道摩阻的影响，对于曲线形孔道应考虑摩阻的影响。对于曲线形预应力钢绞线：

$$\sigma = \sigma_1 \cdot [1 - 1/2 (\kappa x + \mu \theta)] \quad (\kappa x + \mu \theta \leq 0.2)$$

σ_1 计算段长度内起始点(即靠近张拉段处端点)处钢绞线应力(N/mm²)

κ 考虑孔道每米长度局部偏差的摩擦系数，本工程采用金属波纹管，取值为 0.0015

μ 预应力钢筋与孔道壁之间的摩擦系数，本工程采用金属波纹管，取值为 0.25

x 计算段长度内曲线孔道长度

θ 计算段长度内两端点截面处孔道部分切线的夹角(弧度)

用上述方法计算伸长值时，直线形孔道可直接套用上述，平均应力取 σ_{con} （超张拉时取 $1.03\sigma_{con}$ ）；对于直线段和曲线段组合的孔道应分别计算伸长然后相加。多孔夹片锚成束张拉时，宜两束在两端同步张拉，如只用一台千斤顶张拉时，可采用两束分级轮流张拉，预应力钢绞线张拉时应保持孔道轴线中心，锚具中心和千斤顶中心“三心一线”。总伸长等于直线段 AB、CD 和曲线段 BC 各段伸长之和。

5.5.15 预应力灌浆应从低到高进行灌注，保证灌浆的密实度。

5.6 堆放与运输

5.6.1 孔道灌浆强度未达到要求时就开始起吊，对孔道灌浆强度的终值影响较大，直接影响预应力的可靠性。

5.6.2 吊车梁属于薄壁构件，高宽比较大。施工现场一般不具备较为稳定可靠的临时支撑。一旦失稳倒塌，将严重破坏吊车梁成品件。所以堆放仅限于保障条件良好的预制场实施。

5.6.3 为避免预制构件的破损，尽量减少现场堆放和转运。吊车梁构件有一定的反拱，长期堆放时反拱还会随时间增长，堆放时应考虑反拱因素的影响。

5.6.4 根据施工组织设计和安装专项方案确定堆放区域和顺序。

6 吊 装

6.0.1 吊车梁存在严重缺陷，经返修或加固后仍不能满足安全使用要求时，必须严禁验收，以免留下安全隐患。

6.0.4 吊车梁按一阶段受力设计，吊装时梁下应有可靠支撑。支撑应编制施工方案后执行。

6.0.6 为保证轨道安装偏差不大于允许值，宜在车间全长内轨道中心线和梁轴线校正和调整好后，再施焊梁与柱子的安装焊缝，但在施焊前须做临时固定。

7 质量验收

7.0.1 施工安装质量验收除应符合现行行业标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定外，尚应按照本节的规定进行验收。

构件的缺陷严重程度根据其对结构性能的使用功能的影响分为一般缺陷和严重缺陷。常见的构件缺陷可按下列方式处理，主要包括：①梁上部的竖向裂缝，一般长度不超过 100mm 的可不处理；②梁端部位斜向裂缝，裂缝宽度不大于 0.1mm 的可不处理；③吊车梁的局部混凝土缺陷，可用高强砂浆或细石混凝土修补。

装配整体结构的结构性能主要取决于预制构件的结构性能和连接质量。因此，应按现行行业标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定对预制构件进行结构性能检验，合格后方可用于工程。预制构件生产单位应向构件采购单位提供构件合格证。

7.0.2 吊车梁作为设计成熟、生产数量较少的构件，且有可靠的实践经验。当采取加强材料和制作质量检验的措施时，可不作结构性能检验。