

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- 177-2013
住房和城乡建设部备案号：J12478-2013

预应力混凝土折线形屋架

施工技术规范

Construction technical specification of broken line roof
truss of 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

预应力混凝土折线形屋架施工技术规范

Construction technical specification of broken line
roof truss of prestressed reinforced concrete

DBJ 13-177-2013

建设部备案号：J12478-2013

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15日

2013年 福州

关于批准发布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程》的通知

闽建科[2013]33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《预应力混凝土折线形屋架施工技术规程》，经审查，批准为福建省工程建设地方标准，编号为 DBJ/T13-177-2013，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程》

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程〉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程〉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程〉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程〉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程》	J12476-2013
《福建省村庄整治技术规程》	J12477-2013
《预应力混凝土折线形屋架施工技术规程》	J12478-2013
《6m后张法预应力混凝土吊车梁施工技术规程》	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

本规程根据福建省住房与城乡建设厅《关于下达 2010 年第二批建设科学技术计划的通知》（闽建科函【2010】173 号）的要求，规程编制组在广泛调研、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，制定了本规程。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 材料性能要求；5 制作与安装；6 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内容的解释。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）或福建省建筑科学研究院（地址：福州市杨桥中路 162 号，邮编：350025）。

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 勇 陈宇伦 徐 超 林仁德 张 力
薛宗明 浦沪军 吴小波 郑景昌 陈 征
蔡仲华 吴文彬 李 斌 黄艺珍 张善庆
郑瑞生 李丙明 商吴江

本规程主要审查人：刘忠群 黄可明 林功丁 祁 皓 彭伙水
石德仁 郭 郴

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 材料性能要求	4
4.1 混凝土的原材料	4
4.2 钢筋	4
4.3 锚具	4
4.4 钢板与型钢	5
4.5 波纹管	5
4.6 焊条与焊剂	5
4.7 连接件等	5
5 制作与安装	6
5.1 一般规定	6
5.2 屋架的制作	6
5.3 屋架预应力的施工	8
5.4 屋架的吊装	10
6 质量验收	13
附录 A 屋架用预应力钢绞线	14
附录 B 屋架用金属波纹管	15
附录 C 屋架张拉端部	16
附录 D 屋架固定端部	17
本规程用词说明	18
引用标准名录	19
附：条文说明	20

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic provisions	3
4	Material property requirements	4
	4.1 Concrete raw material	4
	4.2 Steel	4
	4.3 Anchorage	4
	4.4 Steel plate and section steel	5
	4.5 Corrugated pipe	5
	4.6 Welding rod and Flux	5
	4.7 Connecting piece	5
5	Manufacture and installation	6
	5.1 General provisions	6
	5.2 Manufacture of Roof truss	6
	5.3 Prestress construction of Roof truss	8
	5.4 Hoisting of Roof truss	10
6	Quality and inspection	13
	Appendix A Roof truss use of prestressed steel sarand	14
	Appendix B Roof truss for metal corrugated pipe	15
	Appendix C Tension end of roof truss	16
	Appendix D Fixed end of roof truss	17
	Explanation of Wording in This Specification	18
	List of Quoted Standards	19
	Addition:Explanation of provisions	20

1 总 则

1.0.1 为了满足建筑工程的需要，保证预应力混凝土折线形屋架在施工中做到技术先进、安全适用、确保质量、经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于有粘结预应力混凝土折线形屋架中跨度为 18m、21m、24m、27m 和 30m 屋架现场预制施工与质量控制。

1.0.3 预应力混凝土折线形屋架现场预制的施工与质量验收除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 折线形屋架 broken line roof truss

用于屋顶结构的折线形桁架,它承受屋面和构架的重量以及作用在上弦上的风载。其组成主要为上弦、下弦、腹杆、端竖杆和端斜杆等。

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

通过与混凝土直接粘结或张拉后灌浆使之与混凝土粘结的一种预应力钢绞线。

2.0.3 后张法 post-tensioning method

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

2.0.4 锚具 anchorage

在后张结构或构件中,为保持预应力筋拉力并将其传递到混凝土上所用的永久性锚固装置。

3 基本规定

3.0.1 承担预应力混凝土折线形屋架工程施工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。

3.0.2 预应力混凝土折线形屋架现场制作与安装、吊装应编制专项施工方案，并经监理单位审核批准后组织实施。

3.0.3 屋架预制场地应根据屋架制作与安装及吊装条件进行合理平面布置。

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 预应力混凝土折线形屋架应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 进行结构性能检验。

4 材料性能要求

4.1 混凝土的原材料

4.1.1 预应力混凝土折线形屋架混凝土强度等级为不低于 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国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB175 的规定。

4.1.2 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现行国家标准《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ52 与现行国家标准《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ53 的规定。

4.1.3 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119 的有关规定，预应力混凝土折线形屋架严禁使用掺有氯化物等对钢筋有腐蚀作用的外加剂。

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

4.2 钢筋

4.2.1 普通钢筋采用热轧钢筋，其质量应符合现行国家标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB1499 等的规定。

4.2.2 预应力钢筋应采用低松弛钢绞线，其质量应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224 的规定。

4.3 锚具

4.3.1 张拉端宜采用夹片锚具，固定端可采用挤压锚具。当用于多跨等高厂房时，相邻跨屋架的端部不应采用挤压锚具。

4.3.2 锚具应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T14370 及《预应力筋用锚具、夹具和连接器技术规程》JGJ85 的规定。锚具必须进行静载锚固性能试验，试验合格后方可使用，同时应提供有效的型式检验报告。

4.4 钢板和型钢

4.4.1 钢板和型钢，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的有关规定。

4.5 波纹管

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

4.6 焊条和焊剂

4.6.1 焊条和焊剂应符合现行国家标准《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。

4.7 连接件等

4.7.1 悬挂吊车用的连接件、轨道及车档等材料均应具有使用温度下冲击韧性的合格证明。

5 制作与安装

5.1 一般规定

5.1.1 施加预应力用的机具设备及仪表，应由专人使用和管理，定期维护和校定，标定期限不应超过半年。其校定时张拉设备应配套标定，配套使用。压力表的精度不应低于 1.5 级，标定张拉设备用的试验机或测力计精度不应低于±2%。

5.1.2 模板及场地地基土承载力应满足施工要求，浇筑混凝土前应对屋架的模板总尺寸及各杆件断面尺寸进行验收。

5.1.3 在浇筑混凝土之前，应进行隐蔽工程验收，其内容包括：

- 1 普通钢筋及预应力筋的品种、规格、数量、位置等；
- 2 普通钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率等；
- 3 预应力锚具和连接器的品种、规格、数量、位置等；
- 4 预留孔道的规格、数量、位置、形状及灌浆孔、排气兼泌水管等；
- 5 锚固区局部加强构造等；
- 6 预埋件的规格、数量、位置等。

5.2 屋架的制作

5.2.1 屋架制作的工艺流程应符合图 5.2.1 的规定：

5.2.2 屋架底模的制作应符合下列要求：

1 根据屋架施工制定的方案、屋架预制的平面布置图及叠加预制的层数（不得超过四层），先将制作屋架的场地平整，夯实地基，准备好预制台面，并做好排水措施。同时如迭层施工时，每层屋架与屋架间平面和隔离应满足施工要求。

2 在预制台面上，进行屋架 1:1 的放样，制作屋架底模，底模可用砖砌抹灰胎膜，或用木支撑架方法。

5.2.3 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求。钢筋安装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量应满足设计要求。

5.2.4 预埋件与吊钩规格、数量及位置应符合设计要求。

5.2.5 模板应满足强度、刚度和稳定性要求。模板几何尺寸应准确，安装应牢固，

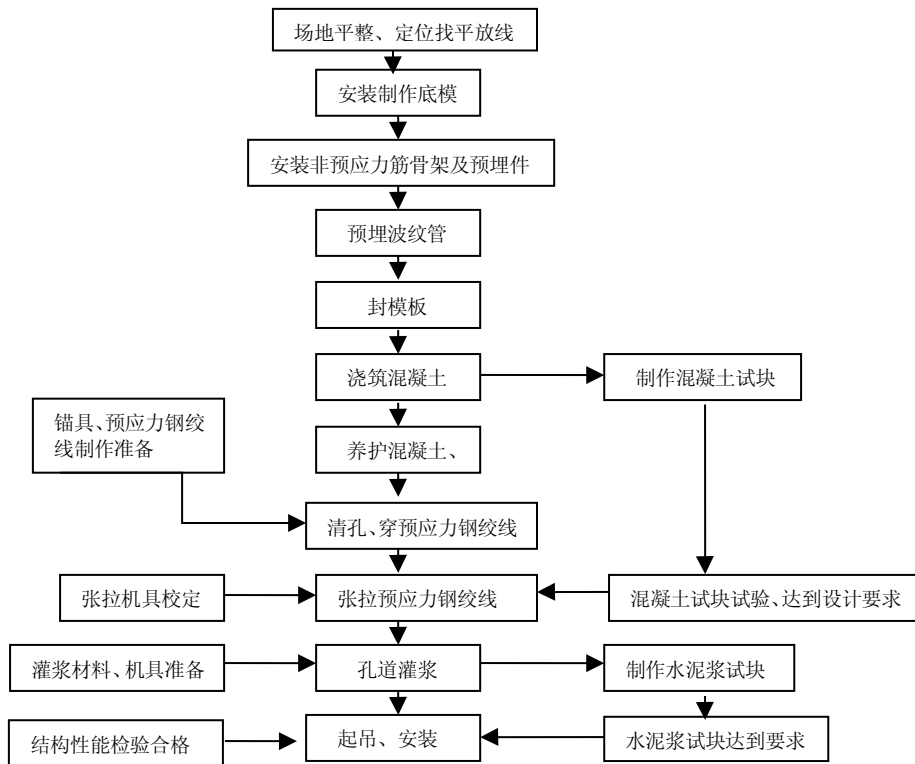


图 5.2.1 屋架制作工艺流程

拼缝应严密。模板配置要简单，装拆方便和周转使用的要求，模板表面平整、光洁，要涂刷隔离剂，对于砖胎膜或屋面叠合面应涂刷高效隔离剂，或抹披 2mm 滑石粉或塑料薄膜隔离。

5.2.6 孔道波纹管的预埋应符合下列要求：

1 预埋波纹管时，先根据屋架的长度及孔道端部扩张段锥形筒的长度对波纹管下料，对连接管要根据接头下料，每根管长为 60cm，连接时波纹管旋转进去，然后用胶带轧紧连接处，防止浇筑混凝土时水泥浆注入管内，引起堵管；

2 波纹管在钢筋骨架绑扎好后，从下弦的一端穿向另一端，在每隔 60cm 的位置上用井字钢筋架固定波纹管，井字架用铁丝绑扎在箍筋上，确保波纹管位置正确，孔道控制点竖向位置允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ，并宜在波纹管内预置 $\phi 40\text{mm}$ 塑料管，混凝土浇筑后，清理孔道后拔出；

3 孔道端部扩张段锥形筒与波纹管连接处，用一根 50mm 的钢管从孔道端部进入波纹管 50mm 以上，交接处用胶带封住。在外露钢管的端部焊接二根钢筋，以使在浇筑混凝土后，可定时旋转钢管，不让混凝土与钢管粘住。终凝后拔出钢管成孔；

4 根据灌浆孔的位置在波纹管上开口，用带嘴的塑料弧形压板与海绵垫片覆盖并用铁丝扎牢，在接外径 20mm 内径 16mm 的塑料管，该管垂直向上延伸至屋架下弦底部，在模板只开 25mm 洞口，超出模板 200mm。为防止浇筑混凝土时将塑料管压扁，管内临时衬有钢筋，浇筑后再拔出。

5.2.7 屋架混凝土的浇筑应符合下列要求：

- 1 混凝土采用商品混凝土或现场机械搅拌，严格控制配合比和塌落度；
- 2 灌注混凝土从一端向另一端顺序进行一次浇筑完，不留施工缝。由于屋架下弦及其端部预埋件多，且钢筋密集，应采用 $\phi 30\text{mm}$ 或带片状振动棒振捣密实，振捣过程中不得碰撞波纹管；
- 3 混凝土浇筑后应及时覆盖保湿养护；
- 4 迭层施工时，下层混凝土强度达到设计强度等级的 30% 以上时方可进行上层施工；并终凝前混凝土表面进行一次压光；
- 5 冬期停止浇筑混凝土施工。

5.3 屋架预应力的施工

5.3.1 预应力钢绞线下料长度计算：

预应力钢绞线的下料长度应考虑构件内长度，张拉端外伸预留长度，弹性回缩值，张拉设备，钢材品种和施工方法等因素。

预应力钢绞线其下料长度 L 计算如下式：

屋架预应力均为一端张拉，故

$$L=L_0+L_1+L_2+L_3 \quad (5.3.1-1)$$

式中： L_0 ——构件内预应力钢绞线长度；

L_1 ——锚垫板厚；

L_2 ——夹片式工作锚具厚度；

L_3 ——张拉端外露预留长度。

5.3.2 预应力钢绞线的下料与编束：

1 预应力钢绞线的下料应在平整的场地上直线地定出下料长度，在下料场地的两端设置固定标志，每端有专人负责，切断前应将预应力钢绞线拉直理顺，宜用砂轮切割机切断，保证切口规则、无刺头，不得采用电弧焊切割。预应力钢绞线

制作或安装时，不应用作接地线，并应避免焊渣或接地火花的损伤。

2 在预应力束下料的同时做好分区及类型的编号，用 20#铁丝绑扎，间距 1.0m~1.5m。编束时，应先将钢绞线理顺，并尽量使各根钢绞线松紧一致。

5.3.3 预应力钢绞线的张拉应符合下列要求：

预应力钢绞线的张拉必须在屋架混凝土强度达到设计强度的 100%后方可进行。

1 预应力钢绞线张拉力根据设计图纸要求确定；

2 预应力钢绞线的张拉顺序：

预应力钢绞线张拉可一次张拉到位，对于迭层制作的屋架，应先上层后下层逐层进行张拉。

3 预应力钢绞线张拉伸长量的校核

预应力束张拉伸长值 L 可用以下简化式计算：

$$\Delta L = \frac{N_p L}{A_p E_s} \quad (5.3.3-1)$$

N_p ——预应力束平均张拉力；

A_p ——预应力束截面面积；

E_s ——预应力束弹性模量；

L ——预应力束实际长度。

预应力筋张拉伸长值的量测，是在建立预应力之后进行。其实际伸长值

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 - \Delta L_C \quad (5.3.3-2)$$

ΔL_1 ——从初应力至最大张拉力之间实测伸长值；

ΔL_2 ——初应力以下的推算值，可根据弹性范围内张拉力与伸长值成正比的关系推算确定；

ΔL_C ——施加预应力时，后张法预应力构件的弹性压缩值和固定端锚具楔紧引起的预应力筋内缩值；初应力取 $0.1\sigma_{con}$ 。

张拉时预应力钢绞线的理论伸长值与实际伸长值的允许误差为 $\pm 6\%$ 。如超出范围，应查明原因并采取措施予以调整，方可继续张拉。

4 张拉过程中应避免预应力筋断裂或滑脱；当发生断裂或滑脱时，断裂或滑脱数量超过同一截面预应力钢绞线总根数的 3%时，应更换预应力钢绞线重新张

拉。

5.3.4 孔道的灌浆应符合下列要求：

1 灌浆前必须准备齐全灌浆设备，并经试运行其性能良好。主要设备有：灰浆搅拌机、灌浆泵、储浆桶、过滤器、橡胶管和喷浆嘴等。

2 孔道灌浆宜在预应力钢绞线张拉后立即进行。灌浆前孔道应湿润洁净；灌浆顺序宜先灌注下层孔道，并应缓慢均匀地进行。

3 灌浆用水泥浆应采用 42.5MPa 级普通硅酸盐水泥配制，为了减少收缩，宜掺入膨胀剂及减水剂，其掺量通过试验确定。但水泥浆不得掺入氯化物或其它对预应力筋有腐蚀作用的外加剂。

4 水泥浆宜采用机械拌制确保搅拌均匀，其水灰比应不大于 0.45。搅拌后 3h 泌水率不宜大于 2%，且不应大于 3%，泌水应能在 24 小时内全部重新被水泥浆吸取，水泥浆试块抗压强度不应小于 30MPa。

注：1 水泥浆试块一组试件由 6 个试件组成，试件应标养 28 天；

2 抗压强度为一组试件的平均值，当一组试件中抗压强度最大值与最小值相差超过 20% 时，应取中间 4 个试件强度的平均值。

5 灌浆工作应由屋架下弦杆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 0.5MPa~0.7MPa，稳压 2min。稍后再封闭灌浆孔，每榀屋架的全部孔道宜一次灌浆完成。

6 孔道灌浆应在常温下进行，当室外温度低于 5℃ 时，不应进行孔道灌浆施工。当室外温度高于 35℃ 时，宜在夜间灌浆。移动屋架时，同条件养护的水泥浆试块强度不宜低于 20MPa。

7 锚固后的预应力钢绞线外露部分采用砂轮切割机切割，其外露长度不宜少于预应力筋直径的 1.5 倍，且不宜小于 30mm。孔道灌浆后，端部锚具应用 C40 细石混凝土封闭，外露预应力筋保护层厚度：处于正常环境时，不应小于 20mm，处于易受腐蚀的环境时，不应小于 50mm。

5.4 屋架的吊装

5.4.1 屋架吊装的施工顺序是：起模、扶直、吊升对位、临时固定、校正和最后固定。

5.4.2 屋架由平卧扶直按图 5.4.2（以 24m 屋架为例）进行，并宜采用滑轮装置以保证每个吊点受力均匀。

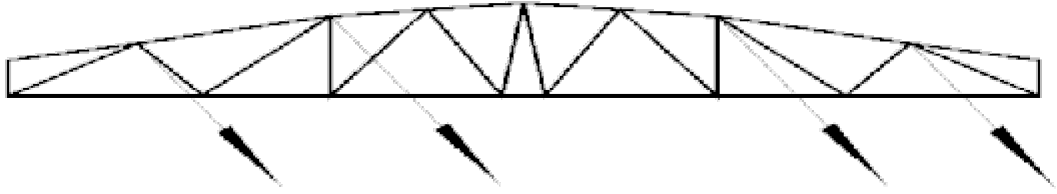


图 5.4.2 24m 跨屋架平卧扶直示意图

5.4.3 扶直时先将吊钩对准屋架平面中心，收紧吊钩后，起重臂稍抬起使屋架脱模。若叠浇的屋架间有严重粘结时，为防止屋架损破，应先用撬杠撬或钢钎凿等方法，使其上下分开，不能硬拉。为防止屋架在扶直过程中突然下滑而损坏，应在屋架两端搭井字架或枕木垛，以便在屋架由平卧转为竖立后将屋架搁置其上。

5.4.4 屋架临时存放及运输应呈垂直状态，并应设置临时支撑以防倾倒，扭曲。

5.4.5 屋架吊装按图 5.4.5（以 24m 屋架为例）进行，扶直和吊装时，应设杉杆临时加固上弦。起吊必须平稳，勿使屋架受扭或歪曲，亦不得急速冲击起吊。吊装屋架时，先将屋架吊离地面 500mm，然后将屋架吊至吊装位置的下方，升钩将屋架吊至超过柱顶 300mm，然后将屋架缓降至柱顶，进行对位。屋架对位应以建筑物的定位轴线为准，对位前应事先将建筑物轴线用经纬仪投放在柱顶面上。对位以后，立即固定，然后起重机脱钩。

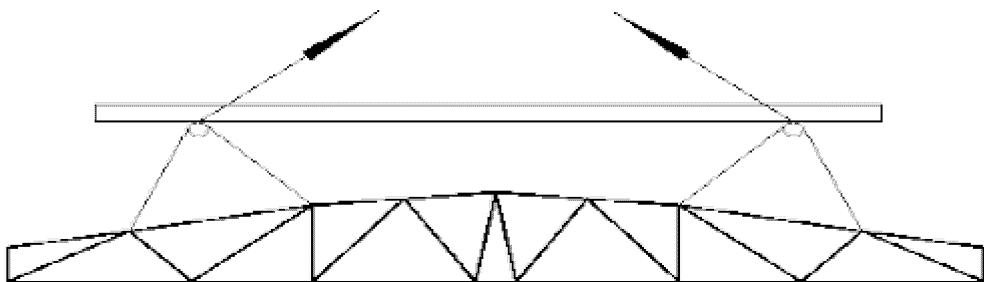


图 5.4.5 24m 跨屋架吊装示意图

5.4.6 第一榀屋架吊装后，必须焊接牢固后用临时支撑固定，再松开吊点以防屋架偏斜；第二榀屋架吊装后，与第一榀屋架连接牢固后再松开吊点，依次类推顺序吊装其他屋架。

5.4.7 屋架吊装时，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，尚应符合下列规定：

- 1 吊装前，应按照专项施工方案的要求，进行安全、技术交底，并应严格执行；
- 2 吊装前应检查吊装设备及吊具是否处于安全操作状态；
- 3 起吊构件时，不得中途长时间悬吊、停滞；
- 4 应核实现场环境、天气及场地地基承载力满足吊车吊装施工要求。

6 质量验收

6.0.1 屋架应按照《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 进行检验。

6.0.2 屋架应按设计要求的试验参数及检验指标进行结构性能检验。结构性能检验方法应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 规定进行检验。应采

取加强材料和制作质量检验措施，结构性能检验仅作挠度、抗裂或裂缝宽度检验。

注：“加强材料和制作质量检验的措施”包括下列内容：

- 1 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 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；
- 2 受力主筋焊接接头的力学性能，应按国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 检验合格后，再抽取一组试件，并经检验合格；
- 3 混凝土按 5m³ 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；
- 4 受力主筋焊接接头的外观质量、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。

6.0.3 屋架分项工程应提供下列验收资料：

- 1 原材料出厂合格证及性能检测报告；
- 2 施工试验报告及见证检测；
- 3 隐蔽工程验收记录；
- 4 施工记录；
- 5 检验批验收记录；
- 6 吊装及焊接验收记录；
- 7 工程重大质量问题处理方案和验收记录。

附录 A 屋架用预应力钢绞线

附表 A 屋架常用 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_p (MPa)	整根钢绞线最大力 F_p (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 $(1.95 \pm 0.1) \times 10^5 \text{MPa}$

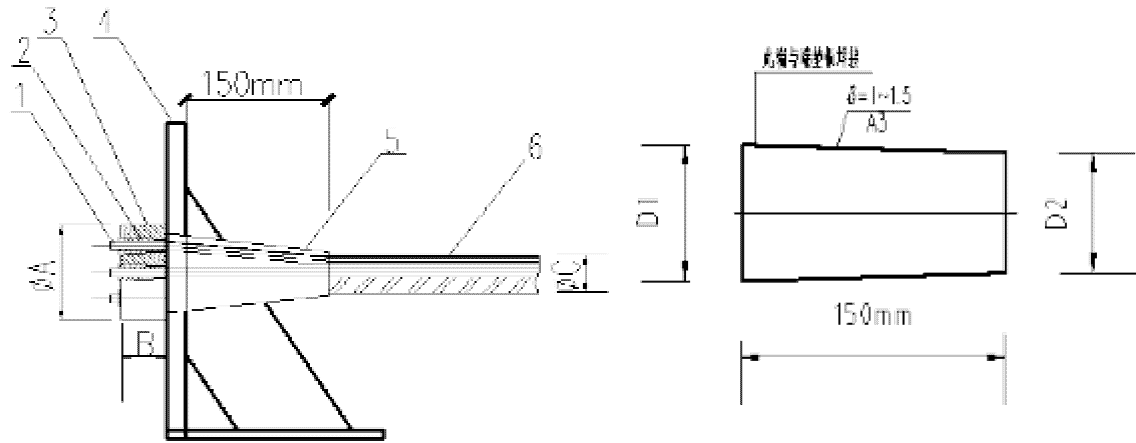
附录 B 屋架用金属波纹管

附表 B 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 屋架张拉端部



附图 C 张拉端部 圆锚体系构造图

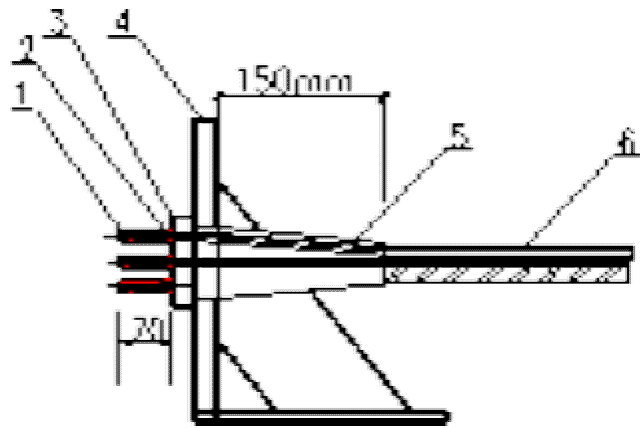
1-预应力钢绞线 2-夹片 3-工作锚板 4-屋架原设计预埋板 5-孔道端部扩张锥形筒 6-波纹管

附表 C 圆形夹片锚固体系及孔道端部扩张段锥形筒 (mm)

钢绞线 直径-根数	锚板 $\phi A \times B$	波纹管内径 ϕC	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 屋架固定端部

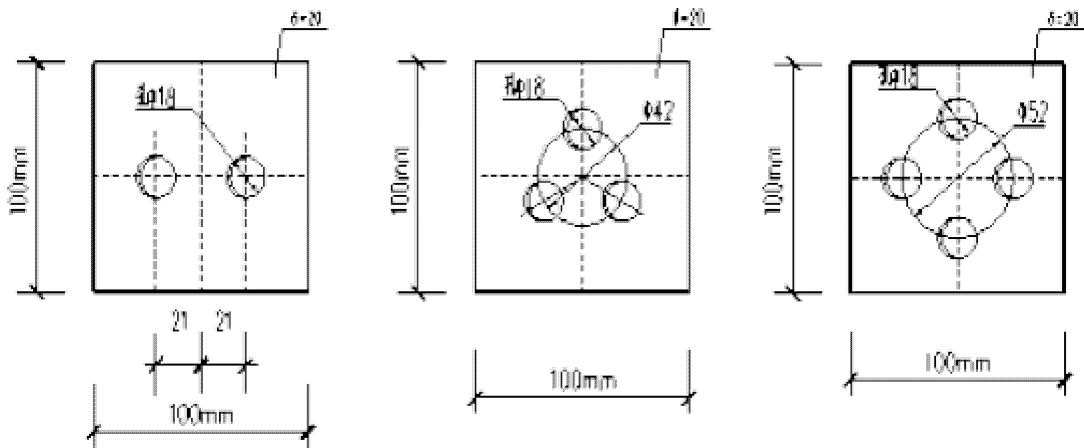
D.0.1 屋架固定端部构造



附图 D.0.1 固定端部 挤压体系构造图

1-预应力钢绞线 2-挤压锚具 3-附加垫板 4-屋架原设计预埋板 5-孔道端部扩张锥形筒 6-波纹管

D.0.2 挤压锚附加垫板



附图 D.0.2 挤压锚附加垫板图

本规程用词说明

1 为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：
正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的采用“可”。
- 2 条文中指定应按其它有关标准、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》(GB 175)

2. 《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(GB 1499)
3. 《混凝土外加剂》(GB 8076)
4. 《混凝土外加剂应用技术规范》(GB 50119)
5. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204)
6. 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300)
7. 《混凝土结构工程施工规范》(GB 50666)
8. 《碳素结构钢》(GB/T 700)
9. 《碳钢焊条》(GB/T 5117)
10. 《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224)
11. 《预应力筋用锚具、夹具和连接器》(GB/T 14370)
12. 《预应力混凝土用金属螺旋管》JG/T3013
13. 《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18)
14. 《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ 52)
15. 《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》(JGJ 53)
16. 《混凝土拌合用水标准》(JGJ 63)
17. 《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81)
18. 《预应力筋用锚具、夹具和连接器技术规程》(JGJ 85)

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
Construction technical specification of broken line roof truss of
prestressed reinforced concrete

DBJ/T 13-177-2013

条文说明

制定说明

《预应力混凝土折线形屋架施工技术规程》DBJ/T 13-177-2013 经福建省住房和城乡建设厅 2013 年 10 月 10 日以闽建科[2013]33 号文批准发布，并经住房和城乡建设部 2013 年 11 月 4 日以建标标备[2013]178 号文批准备案。

本标准在编制过程中，编制组进行了预应力混凝土折线形屋架的调查研究，收集了大量资料，针对近年来我省预应力混凝土折线形屋架施工存在的问题，总结了预应力混凝土折线形屋架的实践经验，同时参考借鉴了国内相关技术标准，通过广泛征求意见，反复修改后制订的。

为了便于广大建筑工程设计、施工、监理、质量监督等人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《预应力混凝土折线形屋架施工技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	23
2	术语	24
4	材料性能要求	25
4.1	混凝土的原材料	25
4.2	钢筋	25
4.3	锚具	26
4.4	钢板与型钢	26
4.5	波纹管	26
4.6	焊条与焊剂	26
4.7	连接件等	27
5	制作与安装	28
5.1	一般规定	28
5.2	屋架的制作	28
5.3	屋架预应力的施工	29
5.4	屋架的吊装	30
6	质量验收	31

1 总 则

1.0.1 随着我省预应力混凝土折线形屋架的广泛运用，采用较多是现场就地预制的方法，因此需要一本适应我省预应力混凝土折线形屋架施工技术开展的施工规程来规范施工作业，提高施工质量。

1.0.2 本条所我们主要根据我省目前屋架应用的情况，提出了本规程的适用范围。

1.0.3 我国现行规范标准中明确规定的条文，本规程未曾引用的，如在实际工程应用中出现，应按我国现行的有关规范、标准执行。

2 术 语

本规程的术语是从预应力混凝土折线形屋架施工的角度赋予涵义，英文术语仅供参考。

4 材料性能要求

4.1 混凝土的原材料

4.1.1 混凝土强度的评定应符合现行国家标准《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能指标，进场时应作复检，其质量应符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB175 的要求。

4.1.2 混凝土所用的沙子、石子应分别符合现行国家标准《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。

4.1.3 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。

4.1.4 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国家标准《混凝土拌合用水标准》JGJ63 的要求。

4.2 钢筋

4.2.1 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。

4.2.2 预应力筋是预应力混凝土折线形屋架的最重要的原材料，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筋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筋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。

预应力混凝土折线形屋架常用的预应力钢绞线公称直径为 15.2mm 的低松弛钢绞线 (1×7)，以符号 Φ^s 表示。其强度为 1860N/mm²；抗拉强度设计值为 1320 N/mm²；抗压强度设计值为 390 N/mm²。

4.3 锚具

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《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 和《预应力筋用锚具、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。

4.4 钢板与型钢

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。

4.5 波纹管

目前，预应力混凝土折线形屋架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。

4.6 焊条和焊剂

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。

4.7 连接件等

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

5 制作与安装准备

5.1 一般规定

5.1.1 张拉设备在正常情况下使用时，一般与标定状态相同，张拉设备（千斤顶、油泵及压力表等）应配套标定，以确定压力表读数与千斤顶输出力之间的关系。

当设备发生异常状况及油泵用液压油稠度发生明显变化的时候，应重新标定。

5.1.3

1~6 屋架隐蔽工程反映了工程施工的综合质量，在浇筑混凝土前验收是为了确保钢筋及预应力钢绞线等的安装符合设计要求并在混凝土结构中发挥其应有的作用。本条对屋架隐蔽工程验收的内容作出了具体规定。

5.2 屋架的制作

5.2.1 屋架制作的工艺流程是根据大量的工程实践总结出来的，适合大多数的预应力混凝土折线形屋架制作。

5.2.2 屋架底模的制作

1~2 无论是采用何种材料制作的底模，本条提出的要求，以适应混凝土结构施工技术发展的要求，也为了保证屋架的成型质量。

5.2.5 本条对模板的要求，是为了保证屋架的成型质量。

5.2.6 孔道波纹管的预埋

1~3 预应力筋马凳的间距，与预应力筋重量和波纹管自身的刚度有关，屋架下弦杆断面较小，波纹管安装后与马凳扎紧固定，防止波纹管上浮，同时波纹管连接处应用多道胶带包缠封闭，以免漏浆。

4 灌浆管在伸出构件表面的塑料管部分可与构件上的钢筋等稳定部件绑扎牢固，以防施工过程中因塑料管断裂而损坏。

5.2.7 屋架混凝土的浇筑

1~3 在施工过程中，应根据原材料、配合比、浇筑部位和季节等具体情况，制订合理的施工技术方案，采取有效的振捣和养护措施，保证混凝土密实及强度的正常增长。

根据当地多年的气象资料统计，当室外日平均气温连续 5 日稳定低于 5℃时，应采取冬期施工措施，停止浇筑混凝土施工。

5.3 屋架预应力的施工

5.3.1~5.3.2 预应力钢材属于高碳钢，局部受高温后急冷会事金属变脆易断。制作

时应避免焊接或接地电火花损伤预应力筋表面，也不允许周边气割钢材时，高温铁水流淌在预应力筋表面。

5.3.3 预应力钢绞线的张拉

1 预应力筋的张拉力是由锚固区传递给结构，因此张拉时实体结构应达到设计要求的强度，满足锚固区局部受压承载力的要求。

2 预应力钢绞线的张拉顺序应使混凝土不产生附加应力、构件不扭转与侧弯、结构不变位，因此对称张拉是一个重要原则。

3 预应力筋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筋的应力值，屋架预应力筋为直线布置，张拉预应力筋时孔道摩擦阻力较小，因此张拉伸长值可按该简化公式计算。

5.3.4 孔道的灌浆

1 机械搅拌是为了更好保证水泥浆的质量。

2~5 对灌浆质量，首先强调的是其密实性，因为密实的水泥浆能为预应力筋提供可靠地防腐保护。规定灌浆用水泥浆水灰比的限值，其目的就是为了尽量减少泌水率，以保证灌浆的饱满、密实的效果，根据工程经验，2%左右的泌水率一般可以被水泥浆吸收，可以保证灌浆的密实度。当灌浆不畅通需要更换灌浆孔时，应及时将第一次灌入的水泥浆排出，以免孔道内留有空气，影响灌浆质量，如排浆困难，也可采用钻孔补灌浆等措施。

6 在我省内施工中，低温灌浆的情况少，但当遇到此施工情况时，更不应忽视。

7 锚具封闭保护。后张预应力筋的锚具布置在构件的端部，处于室外受环境影响较大的部位，且锚具又处于高应力状态，封闭保护十分重要。锚具的防腐处理和锚具的封闭处理，二者缺一不可，同时，对一些特定的部位，在施工技术方案或设计中应做出更为具体的规定。

5.4 屋架的吊装

5.4.1 屋架的吊装施工流水作业很重要，科学的组织有利于质量、安全和工期。

5.4.2~5.4.3

水平状态扶直、吊装是整个施工过程中的重要环节，稍有不慎就会造成屋架折断、摔坏，使工程受到损失，推迟施工工期。同时，屋架吊装过程中，过于快速，扭转或歪曲屋架，都易使屋架受到破坏，造成不必要的物质和经济损失。

5.4.6

1~4 屋架的吊装应按设计文件、专项施工方案要求的顺序进行安装与连接。吊装施工过程中，需要通过人员、设备及环境要求来保证施工安全及工程质量。

6 质量与验收

6.0.2 屋架作为设计成熟、生产数量较少的构件，且有可靠的实践经验，在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。

6.0.3 工程质量验收，除所含的检验批全部合格外，应重点强调资料的完整性及准确性，一遍工程顺利通过验收。

