

团体标准

T/TMAC XXX-2024

超高强钢绞线用锚具、夹具和连接器

Anchorage, grips and couplers for ultra-high-strength steel strands

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国技术市场协会 发布

中国技术市场协会（TMAC）是科技领域内国家一级社团，以宣传和促进科技创新，推动科技成果转移转化，规范交易行为，维护技术市场运行秩序为使命。为满足市场需要，做大做强科技服务业，依据《中华人民共和国标准化法》《团体标准管理规定》，中国技术市场协会有序开展标准化工作。本团体成员和相关领域组织及个人，均可提出制修订TMAC 标准的建议并参与有关工作。TMAC标准按《中国技术市场协会团体标准管理办法》《中国技术市场协会团体标准工作程序》制定和管理。TMAC 标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议多数专家、成员的同意，方可予以发布。

在本规程实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料反馈至中国技术市场协会，以便修订时参考。

本规程版权归中国技术市场协会所有。除用于国家法律或事先得到中国技术市场协会正式授权或许可外，不许以任何形式复制本规程。第三方机构依据本规程开展认证、评价业务，须向中国技术市场协会提出申请并取得授权。

中国技术市场协会地址：北京市丰台区万丰路 68 号银座和谐广场 1101B

邮政编码：100036

电话：010-68270447 传真：010-68270453

网址：www.ctm.org.cn

电子信箱：136162004@qq.com

目次

前言	4
超高强钢绞线用锚具、夹具和连接器	5
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	6
4 产品分类、型号、标记、结构型式与规格	8
5 技术要求	9
6 检验方法	13
7 检验规则	21
8 标志、包装、运输和贮存	22
附 录 A （规范性附录） 超高强钢绞线用锚具、夹具和连接器分类及代号	23
附 录 B （规范性附录） 2000MPa 级超高强锚具、夹具和连接器结构及主要参数	27
附 录 C （规范性附录） 2230MPa 级超高强锚具、夹具和连接器结构及主要参数	30
附 录 D （规范性附录） 2360MPa 级超高强锚具、夹具和连接器结构及主要参数	33
附 录 E （规范性附录） 夹片结构	36
附 录 F （规范性附录） 限位板限位回缩自锚固张拉施工方案	37
附 录 G （规范性附录） 顶压器顶推锚固张拉施工方案	39
附 录 H （规范性附录） 0° 角结构与 4° 角机构超高强锚具结构	40
附 录 I （规范性附录） 超高强夹片硬度	43
附 录 J （规范性附录） 超高强锚板、连接体硬度	45
附 录 K （规范性附录） 超高强夹片碳氮共渗淬火回火金相	47
参 考 文 献	49

前言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意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。

本文件由中国技术市场协会交通运输专业委员会提出，由中国技术市场协会归口。受中国技术市场协会委托，由中国铁路设计集团有限公司负责具体解释工作，请有关单位将实施中发现的问题与建议反馈至中国铁路设计集团有限公司。（地址：天津市河北区中山路 10 号；联系电话：022-26179688；电子邮箱：zhiyanwustone@163.com），供修订时参考。

主编单位：中交长大桥建设国家工程研究中心有限公司

参编单位：中交公路规划设计院有限公司、北京剑科交通科技有限公司、河南红桥锚机有限公司、柳州市邱姆预应力机械有限公司、四川双建路桥机械有限责任公司、中冶检测认证有限公司、天津银龙预应力材料有限公司

主要起草人：宋元印、冯良平、朱尧于、钟文香、石红磊、耿臣、梅治乾、张建祥、宋剑飞、付佰勇、马文朔、耿书岭、唐茂、高健、张新、沈昊、张超、唐成龙、张仪军、王舟伟、张栖浩、郭亚唯、吕荣、胡丰、苗高峰、邵岩。

超高强钢绞线用锚具、夹具和连接器

1 范围

本文件规定了钢绞线用锚具、夹具和连接器术语和定义、符号、代号与标记，技术要求、检验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存、安装和张拉施工。

本文件适用于：2360MPa级及以下强度及别钢绞线的预应力结构的锚具系统；本文件主要规定了直径为15系列钢绞线的锚具、夹具和连接器具体性能及参数指标。其他直径系列钢绞线的锚具、夹具和连接器可根据传力特征和结构要求引用；适用于体内和体外预应力结构、无粘结、有粘结和缓粘结预应力、后张法和先张法等工艺技术、路桥预应力结构、坝体护坡、加固提升和其他预应力结构。

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。

GB/T 197 普通螺纹 公差

GB/T 230.1 金属洛氏硬度实验 第 I 部分：实验方法（A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺）（ISO6508-1；2005，MOD）

GB/T 231.1 金属布氏硬度实验 第 I 部分：实验方法（ISO6506-1；2005，MOD）

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 1031 产品几何技术规范（GPS）表面结构轮廓法表面粗糙度参数及其数值

GB/T 1348 球墨铸铁件

GB/T 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性尺寸和角度尺寸的公差

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 5224 预应力混凝土用钢绞线

GB/T 5953 冷镦钢丝 第1部分：热处理冷镦钢丝

GB/T 8162 结构用无缝钢管

GB/T 9439 灰铸铁件

GB/T 10610 产品几何技术规范（GPS）表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法（ISO4288-1；1996，IDT）

GB/T 12361 钢质模锻件 通用技术条件

GB/T 14370 预应力筋用锚具、夹片和连接器

GB/T 16923 钢件的正火与退火

GB/T 16924 钢件的淬火与回火

GB/T 34889 钢件的渗碳与碳氮共渗淬火回火

GB/T 37400.6 重型机械通用技术条件 第6部分：铸钢件

GB/T 37400.9 重型机械通用技术条件 第9部分：切削加工件

GB/T 37400.10 重型机械通用技术条件 第10部分：装配

GB/T 37400.15 重型机械通用技术条件 第15部分：锻钢件无损检测

JB/T 5936 工程机械 机械加工件通用技术条件

JB/T 5944 工程机械 热处理件通用技术条件

JB/T 5943 工程机械 焊接件通用技术条件

JG/T 5012 建筑机械与设备装备通用技术条件

JT/T 329 公路桥梁预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器

3 术语和定义

GB/T 14370 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

锚具

用于保持钢绞线预应力并将其传递至结构的永久性锚固装置。

3.1.1

圆锚

是指锚板是圆形的、配套波纹管也是圆形的张拉端锚具。

3.1.2

扁锚

是指锚板是长方体或长方体排布锥孔的面存在球面，配套波纹管是扁形的张拉端锚具。

3.1.3

低回缩锚具

采用二次张拉工艺，钢绞线的内缩量控制在1.0mm范围内，由夹片式锚具和锚固螺母组合而成的装置。

3.1.4

固定端锚具

固定端锚具不具备张拉端锚具体系功能，处于对钢绞线张拉施工的被动端，是预先设置的固定承力端所以称为固定端锚具。

3.1.5

挤压锚

挤压锚（或称握裹锚，也称P型锚）是将钢绞线端部与挤压套配套，在挤压机作用下使钢绞线和挤压套之间形成永久性锚固连接的锚固装置。

3.2

连接器

连接器是将钢绞线等钢绞线接长的锚固装置。

3.3

钢绞线-锚具组装件

单根或成束钢绞线和安装在其端部的锚具组合装配而成的受力单元。

3.4

钢绞线-夹具组装件

单根或成束钢绞线和安装在其端部的夹具组合装配而成的受力单元。

3.5

钢绞线-连接器组装件

单根或成束钢绞线和安装在其端部的连接器组合装配而成的受力单元。

3.6

实测极限拉力

钢绞线-锚具（夹具、连接器）组装件在静载试验过程中加载至破坏时达到的最大拉力。

3.7

内缩

钢绞线在锚固过程中，由于张拉端锚具各零件之间、锚具和钢绞线之间的相对位移和局部塑性变形所产生的钢绞线回缩现象。

3.8

锚口摩阻损失

钢绞线在锚具及张拉端锚垫板喇叭口转角处由于摩擦引起的预应力损失。

3.9

锚固区

通过锚具和锚垫板将预加力传递给混凝土结构的局部承压区域。

3.10

传力性能试验

用于验证局部锚固区荷载传递性能的试验。

3.11

夹片

锥楔锚固结构中，起锥楔作用并将钢绞线夹持和锚固在锚固锥孔中的组件，包括：夹片、工具夹片等。

3.12

锚板

锥楔锚固结构中，起锥楔作用并承载和传递夹片产生的锥楔锚固力，与夹片匹配实现将钢绞线夹持和锚固在锚固锥孔中的组件，包括：锚板、夹具锚板（也称：工具锚板）等。

3.13

锚垫板

后张预应力混凝土结构中，采用铸造或钢材制成，承受预加力并将其传递给结构的部件。包括：铸铁锚垫板、钢板锚垫板、铸钢锚垫板等。

3.14

螺旋筋

预应力混凝土结构中，置于锚固区中与锚垫板配合使用，用以提高锚固区混凝土抗裂能力和极限承载能力的锚具部件。包括：螺旋筋、约束筋。

3.15

钢绞线用孔道

在后张预应力混凝土结构中，按照设计钢绞线排布曲线布置的、具有密封性能等的孔道，包括：金属波纹管、塑料波纹管、橡胶抽拔棒等。

3.16

限位板

限位回缩自锚张拉施工工艺中，控制锚具夹片开合程度的装置；在钢绞线弹性回缩过程中，夹片与钢绞线同步实现对钢绞线的夹持锚固。

3.17

符号

η_a ——钢绞线-锚具或连接器组装件静载锚固性能试验测得的锚具效率系数, (%)。

F_{apu} ——钢绞线-锚具组装件的实测极限拉力, 单位为千牛 (kN) ;

F_{gpu} ——钢绞线-夹具组装件的实测极限拉力, 单位为千牛 (kN) ;

F_{pm} ——钢绞线单根试件的实测平均极限抗拉力, 单位为千牛 (kN) ;

ε_{apu} ——钢绞线-锚具、夹具或连接器组装件达到实测极限抗拉力 F_{Tu} 时钢绞线长度的总伸长率, (%) ;

η_g ——钢绞线-夹具组装件静载锚固性能试验测得的锚具效率系数, (%)。

FS ——测量仪器满量程;

Δd ——低回缩锚具内缩量, 单位为毫米 (mm) ;

N' ——低回缩锚具内缩量试验, 第二次张拉到 $0.8 F_{ptk}$ 时传感器的载荷值, 单位为千牛 (kN) ;

N'' ——低回缩锚具内缩量试验, 第二次张拉到 $0.8 F_{ptk}$ 并锁紧锚固螺母回油锚固后传感器的载荷值, 单位为千牛 (kN) ;

A ——各根钢绞线面积总和, 单位为平方毫米 (mm^2) ;

E_p ——钢绞线的弹性模量, 单位为千牛每平方米 (kN/mm^2) ;

L ——钢绞线的自由长度, 单位为毫米 (mm) 。

Δ ——钢绞线的内缩量, 单位为毫米 (mm) ;

N_1 ——钢绞线的回缩量试验, 张拉到 $0.8 F_{ptk}$ 时传感器的载荷值, 单位为千牛 (kN) ;

N_2 ——钢绞线的回缩量试验, 张拉到 $0.8 F_{ptk}$ 并母回油锚固后传感器的载荷值, 单位为千牛 (kN) ;

A_{pk} ——钢绞线的公称截面积, 单位为平方毫米 (mm^2) ;

δ ——锚口和锚垫板摩阻损失率;

P_1 ——主动传感器读数, 单位是牛 (N) ;

P_2 ——被动传感器读数, 单位是牛 (N) 。

f_{ptk} ——钢绞线的公称抗拉强度, 单位为兆帕 (MPa) ;

n ——钢绞线-锚具、夹具或连接器组装件中钢绞线的根数;

H_1 ——钢绞线的实测直径15.05-15.10对应的限位板的限位高度, 单位为毫米 (mm) ;

H_2 ——钢绞线的实测直径15.11-15.20对应的限位板的限位高度, 单位为毫米 (mm) ;

H_3 ——钢绞线的实测直径15.21-15.30对应的限位板的限位高度, 单位为毫米 (mm) ;

H_4 ——钢绞线的实测直径15.31-15.40对应的限位板的限位高度, 单位为毫米 (mm) ;

H_5 ——钢绞线的实测直径15.41-15.50对应的限位板的限位高度, 单位为毫米 (mm) ;

4 产品分类、型号、标记、结构型式与规格

4.1 产品分类

根据GB/T 14370对钢绞线的锚固方式, 锚具、夹具和连接器可分为: 夹片式、支承式握裹式、组合式等, 见附录A。

4.2 代号

4.2.1 产品代号

本文件依据 GB/T 14370 对锚具、夹具和连接器规定代号；并注明与 JT/T329 关于代号规定的等同对照关系，见附录 A，表 A1。

4.2.2 产品谱系，见附录 A，表 A5。

4.3 结构形式与规格

4.3.1 结构形式

锚板的结构形式应符合下列要求：

- a) 锚板上排布的锚固锥孔大端中心距不小于33mm；
- b) 锚垫板的长度应保证钢绞线在锚板底口与锚垫板大口处的折角为 $0^{\circ} \sim 4^{\circ}$ ，宜优先选用 0° 的结构形式。锚垫板满足钢绞线折角不大于 4° 结构的计算公式，见公式B.4.2；
- c) 锚垫板上应设置灌浆螺纹孔，灌浆孔应兼具排气孔或抽真空管件连接孔；灌浆孔螺纹宜采用常用管螺纹，如：型号为G3/4管螺纹；
- d) 锚垫板端面上应设置与模板连接的M10螺纹通孔：螺纹孔的位置公差为未注公差要求。需方特定要求时，供需双方具体约定相关要求，如：灌浆帽、连接器护罩、深埋套筒等的连接构造；
- e) 连接器护罩应设置可连接排气管的结构；
- f) 锥孔对位标记：对于锚板孔排布在锚板圆周方向不具备随机安装就实现锚板孔与限位板、顶压器和工具锚板对照一致时，须在锚板、限位板、顶压器、工具锚板等，正对着操作者的表面上明确设置清晰锥孔对位标记。以实现防止施工段钢绞线出现交叉错位，避免因此张拉过程产生故障；
- g) 锚固10根钢绞线及以上的锚板和锚固6根钢绞线及以上的连接体应有安装吊具的M12螺孔；且吊装螺孔位置应与锚板或连接体对孔标记在同一通过锚板或连接体轴线的平面上；这个平面还应通过锚板外圈分布的相邻两锥孔孔连线的垂直平分线。还应保证在吊装时锥孔对位标记在垂直方向的正上方；
- h) 锚板锚固锥孔的排布方式为圆周均布，且保证任意两锥孔圆心连线上，两锥孔边缘厚度 $\geq 5\text{mm}$ 。

4.3.2 超高强钢绞线锚具、夹具和连接器组件型号

超高强钢绞线锚具、夹具和连接器组件、代号，见附录A，表A2。

4.3.3 产品本体上的可追溯性标志

产品本体上在要求位置，按要求内容，印制可追溯的唯一性标记；产品的可追溯性标记内容应符合制造企业的要求、企业第三方审核认证和管理要求、具体内容见附录A，表A4。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 产品应具有可靠的锚固性能、足够的承载、荷载传递能力和良好的适用性。

5.1.2 产品应有完整的交付文件，包括：质量证明文件、合格证、装箱单、产品说明、质量保证书；产品及文件应具有唯一的可追溯性。例如：锚板和连接器本体上应有可追溯到材料批号、热处理炉号、企业代码等可追溯性标志符号。

5.1.3 技术合规性

产品应有完整的、合法的技术文件及其合法来源，包括：产品设计文件、技术来源等，且应具有可追溯性。

5.1.4 张拉施工所需的限位板或顶压器应有与锚板锥孔大端面的结构和形状匹配。

5.1.5 张拉施工安装锚板或连接体之前,应确认锚垫板孔道内没有灰浆、波纹管或其他管材、密封物等异物;以防止断丝、断束、滑丝、滑束等影响锚固可靠性。因这些异物宜导致改变钢绞线折角的情形。

5.1.6 安全要求

锚板安全应符合下列要求:

- a) 安装锚固15根钢绞线及以上的锚板、锚固10根钢绞线及以上的连接体应安装吊具吊装;
- b) 张拉或试验检验时应可靠确认在锚板、限位板或顶压器及工具锚板之间钢绞线没有交叉和错位情况,以保证安全。且应设置张拉或检验试验的安全区、安全护板;
- c) 现场挤压锚制作加压推挤时,应在挤压设施推挤区设置护板。

5.1.7 环保要求

腐蚀环境中锚具和连接器的防腐涂层工艺过程应获得《排污许可证》和环境评价。

5.1.8 预应力系统配套、组装、安装的匹配要求

预应力系统配套、组装、安装的匹配应符合下列要求:

- a) 锚具、夹具、连接器、限位板或顶压器应由同一厂家供应;
- b) 锚具和连接器配套波纹管等钢绞线用孔道产品应匹配锚具和连接器的结构形式;
- c) 锚垫板内锥孔也可匹配与塑料波纹管连接的内锥衬套。

5.1.9 现场制作挤压锚

现场制作挤压锚应符合下列要求:

- a) 挤压锚现场制作操作过程;
- b) 现场挤压锚批量制作前应进行现场当批钢绞线与挤压锚配套检验验证;
- c) 挤压锚现场制作过程中安全生产要求。

5.2 关键原材料

5.2.1 超高强锚具、夹具和连接器关键零部件和关键原材料应符合附录 A, 表 A6 要求。

5.2.2 关键原材料每采购批都应经检验和质量确认合格才可进行生产制造。

5.2.3 关键原材料的供应链应实现受控、保证一致性、符合性和可追溯性。

5.2.4 本文件未规定的适配强度级别和直径的锚具、夹具和连接器须满足产品承载和传力强度要求,关键原材料性能不应低于对应标准要求。

5.3 制造及工艺要求

5.3.1 产品应按本文件和专项特定设计图纸进行生产制造。

5.3.2 零件毛坯为铸造时,应符合 GB/T 12361 GB/T 37400.6 的有关规定。

5.3.3 零件机械加工应符合 JB/T 5936、GB/T 37400.9 的有关规定。

5.3.4 锻件不应有锻造裂纹、过烧、折叠和局部晶粒粗大的缺陷。

5.3.5 零件热处理加工应符合 GB/T 16923、GB/T 16924、GB/T 34889、JB/T 5944 的有关要求,且不应产生裂纹、过烧和脱碳。

- a) 夹片应进行碳氮共渗淬火回火热处理;渗层要求见附录K;
- b) 锚板、连接体应进行淬火+高温回火的调质热处理。

5.3.6 产品组装和装配应符合 GB/T 37400.10 的规定。

5.3.7 锚垫板与波纹管配套应符合附录 B、C、D 相关要求;与橡胶抽拔管直径配合间隙不宜大于 5mm;需方对波纹管有特定要求时,具体要求由供需双方协商确定。

5.3.8 锚板安装接触的锚垫板止口端面的平面度应不大于 0.45mm。

5.3.9 需方特定要求焊接钢锚垫板时，与钢锚垫板焊接在一起的焊接件应与钢垫板压紧贴实，无缝隙；采用焊缝高度不低于 3mm 的连续焊缝焊接，焊接后应清理干净焊渣等。焊缝表面质量等级应符合 JB/T 5943 中普通焊缝的规定。

5.3.10 夹片约束圈应采用耐油的弹性橡胶圈，不应使用再生胶圈及金属材质约束圈。

5.4 外观、尺寸与硬度

5.4.1 外观

夹具、锚具和连接器外观应符合下列要求：

- a) 所有零件均不应出现裂纹；
- b) 夹片、锚板和连接体应进行表面磁粉无损检测，并符合 GB/T 37400.15 的 2 级的要求。

5.4.2 尺寸

锚具、夹具和连接器尺寸应符合下列要求：

- a) 未注精度等级的螺纹副等级应不低于 GB/T 197 中的 7H/8g；
- b) 未注精度等级的螺纹副的公差应不低于 GB/T 1804 中的 c 级。

5.4.2.1 锚板最外圈分布锚固锥孔外边缘最小尺寸，见附录 B、C、D。

5.4.2.2 锚板的外形尺寸参数，见附录 B、C、D。

5.4.2.3 锚垫板和螺旋筋尺寸参数，见附录 B、C、D。

5.4.3 锚固锥孔表面粗糙度应符合 GB/T 1031、GB/T 10610 的规定。

- a) 夹片锥面粗糙度：MRR Ra1.6；其余表面粗糙度应为 MRR Ra3.2。
- b) 锚固锥孔锥面粗糙度：MRR Ra1.6；其余表面粗糙度应为 MRR Ra3.2。

5.4.4 硬度

5.4.4.1 夹片应采用碳氮共渗淬火回火热处理（也称化学热处理），回火硬度要求见附录 I，表 I.1。

5.4.4.2 锚板及连接体应采用调质热处理（淬火加高温回火），回火硬度要求见表 J.1。

5.5 性能要求

5.5.1 锚具

5.5.1.1 锚具静载锚固性能应符合下列要求：

- a) 锚具效率系数 $\eta_a \geq 95\%$ ，锚具效率系数 η_a 按公式 (1) 计算：

$$\eta_a = \frac{F_{apu}}{F_{pm}} \quad (2)$$

式中：

F_{apu} ——钢绞线-锚具组装件的实测极限拉力；

F_{pm} ——钢绞线的实际平均极限抗拉力，由钢绞线试件实测破断荷载平均值计算得出。

- b) 总伸长率 $\varepsilon_{apu} \geq 2\%$ ；

- c) 在钢绞线-锚具组装件张拉到 $0.8 f_{ptk}$ 时，相邻两孔外露夹片间净距应符合：

2000MPa 级应不小于 5.0mm；2230MPa 级应不小于 5.5mm；2360MPa 级应不小于 6mm。

5.5.1.2 锚具疲劳性能应符合下列要求：

- a) 钢绞线-锚具组装件应满足循环次数为 2×10^6 次的疲劳性能试验;
- b) 试验应力上限取钢绞线抗拉强度标准值 f_{ptk} 的65%，疲劳应力幅度不应小于100MPa;
- c) 试件经受 2×10^6 次循环荷载后，锚具零件不应疲劳破坏。钢绞线因锚具夹持作用发生疲劳破断的截面面积不应大于试件总截面面积的5%。

5.5.1.3 锚板强度

在荷载达到钢绞线标准强度的95%之后释放荷载，锚板挠度残余变形不应大于1/600；在荷载达到钢绞线标准强度 f_{ptk} 的1.2倍时，锚板不应有肉眼可见裂纹或破坏。

5.5.1.4 锚具内缩量应符合下列要求：

- a) 锚具内缩量：锚具张拉锚固后的钢绞线的内缩量应不大于6.0mm；
- b) 低回缩锚具内缩量：低回缩锚具张拉锚固后的钢绞线的内缩量应不大于1.0mm。

5.5.1.5 锚口摩阻损失率

锚具的锚口摩阻损失不应大于6%。

5.5.1.6 张拉工艺性能

锚具张拉工艺性能应符合下列要求：

- a) 分级张拉：当钢绞线张拉伸长量大于千斤顶行程或按照应力控制分级时，锚具应满足分级张拉要求；
- b) 补充张拉：当需增加张拉控制应力时，锚具应满足补充控制应力的张拉施工要求；
- c) 退锚既放张功能：锚具应具备将已实现锚固的锚具进行卸载放松取出夹片的功能。因退锚过程千斤顶张拉力超出控制应力，所以，退锚过程要做好安全防护；
- c) 采用限位板张拉工艺检验时，夹片不应出现锚固牙齿崩列掉块和牙齿变形。

5.5.1.7 偏转性能

将锚具或连接器的轴线与设计轴线偏转 5° 安装，按静载试验方法进行。

5.5.1.8 锚固区传力性能

锚固区传力性能试验应符合GB/T14370要求。

5.5.1.9 防腐能力

锚具的零部件表面宜做防锈处理，宜使用对环境危害小的防锈处理工艺。锚垫板和螺旋筋表面不应有影响其与混凝土结构粘结性能的油漆或油脂。

5.5.1.10 低温性能

按GB/T 14370附录B的要求。

5.5.2 夹具

5.5.2.1 夹具效率系数 $\eta_g \geq 92$ (%)

5.5.2.2 夹具锚板、夹具夹片、限位板或顶压器等应具备重复使用的性能，且应具有良好的自锚性能，以及在张拉施工拉力达 $0.8 f_{ptk}$ 时可松锚退锚功能；

5.5.2.3 夹具系统的组件，包括：夹具锚板、夹具夹片、限位板或顶压器应采用同一锚具厂家的配套产品。

5.5.2.4 锚具的锚板和夹片不应代替夹具使用。

5.5.2.5 限位板的限位高度与钢绞线直径的匹配对应表，见附录 E, 表 E. 1 和表 E. 2。

5.5.2.6 夹具夹具防腐性能要求与锚具一致。

5.5.3 连接器

5.5.3.1 先张法或后张法施工中，在张拉预应力后永久留在混凝土结构或构件中的连接器，应符合锚具的性能要求；在张拉后需放张或拆卸的连接器，应符合夹具的性能要求。

5.5.3.2 连接器防腐性能要求与锚具一致。

6 检验方法

6.1 一般规定

6.1.1 检验用的钢绞线-锚具、夹具或连接器组装件由产品零件和钢绞线组装而成。试验用的零件应是经过外观检查和硬度检验合格的产品。

6.1.2 组装件试验时，应保持锚具零件与实际使用状态一致，应保证锚具零件表面、特别是锚固锥面清洁。

6.1.3 组装件中各钢绞线应等长、初应力均匀，其受力长度应大于或等于 3m；锚具静载锚固性能试验中，使一端钢绞线在试验载荷达到 $0.95 f_{ptk}$ 时，应保持进入锚具处产生不大于 4.0° 折角；夹具静载锚固性能试验中，应使钢绞线平行。

6.1.4 夹片式低回缩锚具进行钢绞线-锚具组装件试验时，应以螺母作为承压件，螺母旋出锚板底面以 5mm~8mm 为宜。

6.1.5 单根钢绞线的组装件及钢绞线母材力学性能试验用的试件（不包括加持部位）的受力长度应大于或等于 0.8m；其他单根钢绞线钢绞线的组装件及母材试验最小长度可按照试验设备及相关标准确定。

6.1.6 试验用钢绞线应有良好的匀质性，试验数据可由锚具生产厂或检验单位提供，同时还应提供该批钢绞线的质量合格证明书。所选用钢绞线的直径公差应在受检锚具、夹具或连接器设计的匹配范围之内。试验用钢绞线应根据抽样标准，先在有代表性的部位取至少 6 根试件进行母材力学性能试验，试验结果应符合国家现行标准的规定。试验检验同一组装件中所用钢绞线须是同一批次，同一试验检验组钢绞线也须使用同一批次钢绞线。

6.1.7 钢绞线实测抗拉强度平均值在相关标准中的等级应与受检锚具、夹具或连接器的设计等级相同，超过该等级时不应使用。在实际工程中，某强度等级的钢绞线试验合格的锚具，可用于低于或等于该强度等级的钢绞线，不应用于较高等级的钢绞线。已受损的钢绞线不应用于组装件试验。

6.1.8 试验用的测力系统精度不应大于 1.0%FS（满量程）；测量总应变的量具，其标距的偏差不应大于标距的 0.2%，指示应变的精度不应大于 1.0%FS。

6.1.9 锚板和夹片表面裂纹应采用磁粉探伤或其他无损检测方法进行检测，其他零件表面裂纹目视检查。

6.1.10 锚板和夹片外形尺寸采用游标卡尺检测。其他锚具零件外形尺寸采用直尺、卷尺检测。

6.1.11 锚板和夹片硬度按 GB/T 230.1、GB/T 231.1 规定的方法进行检验。

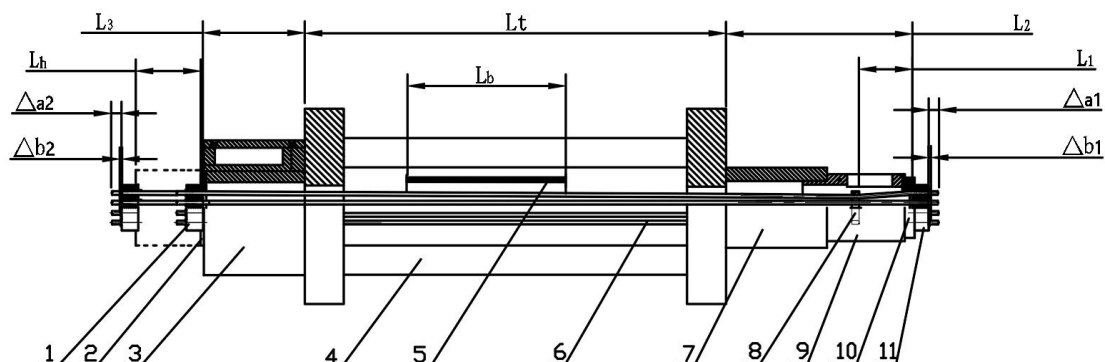
6.1.12 表面粗糙度按 GB/T 10610 规定的方法进行检验。

6.2 静载试验

6.2.1 试验装置

6.2.1.1 钢绞线-锚具组装件应按图 1 的装置进行静载试验；钢绞线-夹具组装件应按图 2 的装置进行静载试验；钢绞线-连接器组装件应按图 3 进行静载试验。锚具、夹具、连接器在试验装置上的支撑条件（方式、部位、面积等），应与工程实际一致。

6.2.1.2 加载之前应先将各种仪表安装调试正确,各根钢绞线的初应力调试均匀,初应力可取钢绞线抗拉强度标准值 f_{ptk} 的5%-10%。测量总应变 ε_{apu} 的量具标距不宜小于1m。如采用测量加载千斤顶活塞伸长量(ΔL)计算 ε_{apu} 时,应减去承力台座的弹性压缩,缝隙并紧量和试验锚具(夹具或连接器)的实测内缩量。钢绞线的计算长度为两端锚具(夹具或连接器)夹片小端起加之间的距离。



标引序号说明:

- 1、11—试验锚具;
- 2、10—对中垫圈;
- 3—穿心式千斤顶;
- 4—承力台座;
- 5—测量总应变的装置;
- 6—预应力筋;
- 7—测力传感器;
- 8—约束环;
- 9—反力架;

L_1 —约束环位置尺寸;

L_2 —传感器端钢绞线长度;

L_3 —千斤顶端钢绞线长度;

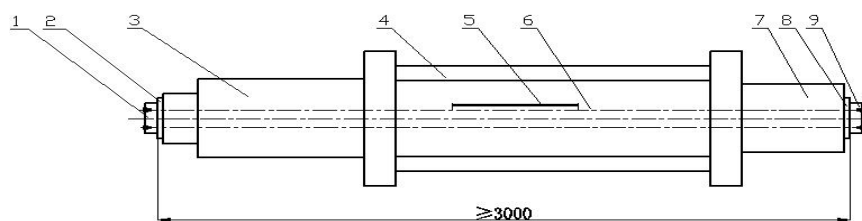
L —活塞—千斤顶活塞伸长值;

L_t —试验台长度, $L_t \approx 3000\text{mm}$;

Δa_1 、 Δa_2 —钢绞线位移量(也称母材位移量);

Δb_1 、 Δb_2 —夹片位移量(也称夹片位移量);

图 1 钢绞线-锚具组装件静载试验装置示意图

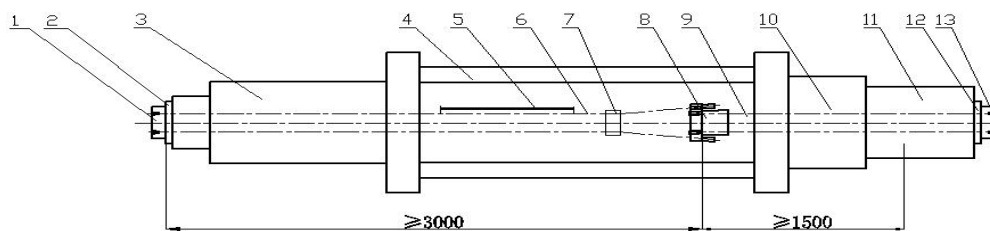


标引序号说明:

- 1、9——试验夹具;
- 2、8——对中垫圈;
- 3——穿心式千斤顶;
- 4——承力台座;
- 5——测量总应变的装置;
- 6——钢绞线;

7——测力传感器

图 2 钢绞线-夹具组装件静载试验装置示意图



标引序号说明:

- 1、13——试验锚具(夹具);
 2、12——对中垫圈;
 3——穿心式千斤顶;
 4——承力台座;
 5——测量总应变的装置;
 6——钢绞线;
 7——约束环;
 8——试验连接器;
 9——续接钢绞线;
 10——接长用承力环;
 11——测力传感器

图 3 钢绞线-连接器组装件静载试验装置示意图

6.2.2 锚具、夹具和连接器效率系数计算公式见公式(2)。

$$\eta_a = \left[\frac{\text{组装件实测极限张拉力}}{\text{钢绞线实测极限张拉力}} \right] \times 100\% \quad (3)$$

总应变(测量法)计算公式见公式(3)。

$$\varepsilon_{apu} = (\text{标距延伸量} / \text{标距长度}) \times 100\% \quad (4)$$

总应变(计算法)计算公式见公式(4)。

$$\varepsilon_{apu} = \left[(L_{\text{活塞}} - \Delta a_1 - \Delta a_2) / L \right] \times 100\% \quad (5)$$

6.2.3 试验步骤

6.2.3.1 正式加载步骤为:按预应力抗拉强度标准值 f_{ptk} 的 20%、40%、60%、80%,分 4 级等速加载,加载速度每分钟宜为 200MPa 左右;达到 80%后,持荷时间不少于 30min;随后用较低加载速度缓慢加载至完全破坏时的最大值 (F_{apu} 、 F_{gpu}),加载速度不应超过 100MPa/min。对于仅要求达到“合格”标准的试件按,可以在 η_a 、 ε_{apu} 、 η_g 满足 5.5 后停止试验。

6.2.3.2 用试验机或承力台座进行单根钢绞线组装件静载试验时,加荷速度可以加快,但不宜超过 200MPa/min;在应力达到 $0.8 f_{ptk}$ 时,持荷时间可以缩短,但不宜少于 10min;应力超过 $0.8 f_{ptk}$ 后,加载速度不应超过 100MPa/min。

6.2.4 试验过程中应测量、观察的项目和对实验结果的应满足下列要求:

- 选取有代表的若干钢绞线,按加荷载的前 4 级,逐级测量其与锚具(夹具或连接器)之间的相对位移 Δa 。 Δa 与钢绞线的受力增量如不成比例,应检查钢绞线是否失锚滑动;
- 选取锚具(夹具或连接器)若干有代表性的零件,按施加载荷的前 4 级,逐级测量其间的相对位移 Δb 。 Δb 与钢绞线的受力增量如不成比例,应检查相关零件是否发生了塑性变形;

- c) 钢绞线达到 $0.8 f_{ptk}$ 时, 在持荷 30min 期间, Δa 、 Δb 如不能稳定, 表明已失去可靠锚固能力;
- d) 试件加载至破断时, 应记录极限拉力 F_{apu} (或 F_{gpu}) 和钢绞线受力总长度的总应变 ε_{apu} ;
- e) 夹片在钢绞线应力达到 $0.8 f_{ptk}$ 时, 不允许出现裂纹和破断; 在满足 5.5.1.1、5.5.2.1 和 5.5.3.1 后允许出现微细纵向裂纹, 不允许横向、斜向裂纹及碎断。因受钢绞线多根或整束破断的冲击引起夹片破断或断裂属于不应判定不合格;
- f) 钢绞线在未达到 5.5.1.1、5.5.2.1 和 5.5.3.1 的要求前发生破断时, 如钢绞线存在对焊接口被拉断的情况或出现钢绞线缩径破坏时, 此试件不做判定用, 另补试件重做试验;
- g) 静载试验应连续进行三个组装件的试验, 全部实验结果均应做出记录。据此进行如下计算分析和评定: 按公式 (1) 计算锚具 (连接器) 的锚具效率系数 η_a ; 按公式 (2) 计算夹具效率系数 η_g ; 按 5.5 和 6.2.2 各款的要求进行评定; 最后对实验结果做出是否合格的结论。三个试验均应满足本标准的规定 (不应进行平均)。

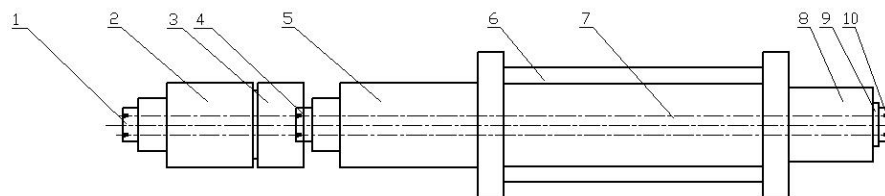
6.2.5 钢绞线安装预紧

6.2.5.1 安装试验组件时, 安装钢绞线预张力应保证各根钢绞线所受初应力均匀一致; 同一组组件中钢绞线的初应力误差应不大于 1%; 初应力不均匀一致易出现承受较大初应力的钢绞线, 在试验组件整体未达到 95% 实测拉力和 2% 总应变时, 出现缩径破断。

6.2.5.2 试验组件中钢绞线两次逐根预紧, 应分别按顺时针顺序和逆时针顺序。

6.3 低回缩夹片式锚具的内缩量测试

6.3.1.1 试验的张拉力为钢绞线的 $0.8 f_{ptk}$, 采用两次张拉锚固方法 (需用配套的低回缩锚具专用千斤顶)。第一张拉到钢绞线的 $0.8 f_{ptk}$ 时, 回油夹片跟进锚固; 第二次张拉到钢绞线的 $0.8 f_{ptk}$ 时, 旋紧螺母后回油锚固。内缩量根据第二次张拉锚固前、后钢绞线拉力差值计算得出。试验用试件不应少于 3 个, 取平均值。组装件中钢绞线受力长度应大于或等于 3m。低回缩夹片式锚具的内缩量测试装置如图 5 所示。



标引序号说明:

- 1、10——试验夹具;
- 2——低回缩锚具专用千斤顶;
- 3——限位板 (首次张拉); 反力架 (二次张拉)
- 4——低回缩锚具;
- 5——卸载用穿心式千斤顶;
- 6——承力台座;
- 7——钢绞线;
- 8——测力传感器;
- 9——对中垫圈

图 5 低回缩夹片锚具的内缩量测试示意图

低回缩锚具内缩量可按公式 (5) 计算:

$$\Delta d = \frac{(N' - N'')L}{AE_p} \quad (6)$$

式中：

Δd ——低回缩锚具内缩量，单位为毫米（mm）；

N' ——第二次张拉到 $0.8f_{ptk}$ 时传感器的载荷值，单位为千牛（kN）；

N'' ——第二次张拉到 $0.8f_{ptk}$ 并锁紧锚固螺母回油锚固后传感器的载荷值，单位为千牛（kN）；

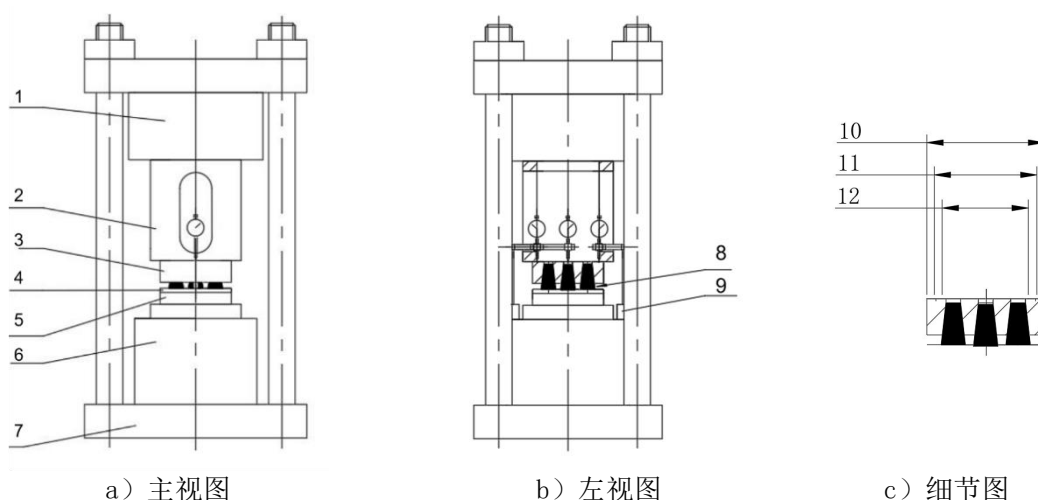
A ——各根钢绞线面积总和，单位为平方毫米（mm²）；

E_p ——钢绞线的弹性模量，单位为千牛每平方米（kN/mm²）；

L ——钢绞线的自由长度，单位为毫米（mm）。

6.4 锚板强度静载承压试验

6.4.1.1 锚板强度静载承压试验示意图如图6所示。



标引序号说明：

1——传感器；

2——支撑垫板；

3——锚板；

4——软钢板；

5——荷载传递钢板；

6——千斤顶；

7——机座；

8——高强锥形塞；

9——千分表及表座；

10——锚板外径；

11——外侧点处直径；

12——锚垫板上口直径。

图6 锚板强度试验装置示意图

6.4.1.2 支撑垫板及辅助支承装置应具有足够的刚度。加载之前应先将测量挠度的仪表安装在锚板中心和支承板内径边缘两侧，试验装置上的支承垫板内径应与受检锚板配套使用的锚垫板上口直径一致。

6.4.1.3 测试仪表的精度不大于0.5%。

6.4.1.4 高强锥形塞的锥角应与锚板锥孔一致（由生产厂提供），高强锥塞可用夹片内加高强螺杆替代，高强螺杆直径为 $\Phi 15\text{mm} \pm 0.1$ ，硬度不小于60HRC。

6.4.1.5 每种型号锚板均需进行强度试验，试验用的试件不应少于3个，三个试验结果均应满足本标准的规定（不应进行平均）。

6.5 疲劳试验

6.5.1 钢绞线-锚具或连接器组装件的疲劳试验应在疲劳试验机上进行。当疲劳试验机能力不够时，可按试验结果具有代表性的原则，在实际锚板上少安装钢绞线，或用本系列中较小规格的锚具组装成试验组装件，但钢绞线根数不应少于实际根数的1/2。

6.5.2 应以约100Mpa/min的速度加荷至试验应力上限值，在调节应力幅度达到规定值后，开始记录循环次数。

6.5.3 疲劳试验机的脉冲频率不应超过每分钟500次。

6.6 辅助性试验

6.6.1 钢绞线的内缩量试验

本试验可用小规格锚具配合钢绞线，在不小于4m长的台座或构件上张拉和放张，直接测得锚具夹片的内缩量（以mm计）；张拉应力为钢绞线的 $0.8 f_{ptk}$ 。也可用传感器测量锚固前后钢绞线拉力差值，按公式（6）计算内缩量。试验用的试件不应少于3个，取平均值。

$$\Delta = \frac{(N_1 - N_2)L}{AE_p} \quad (7)$$

Δ ——钢绞线的内缩量，单位为毫米（mm）；

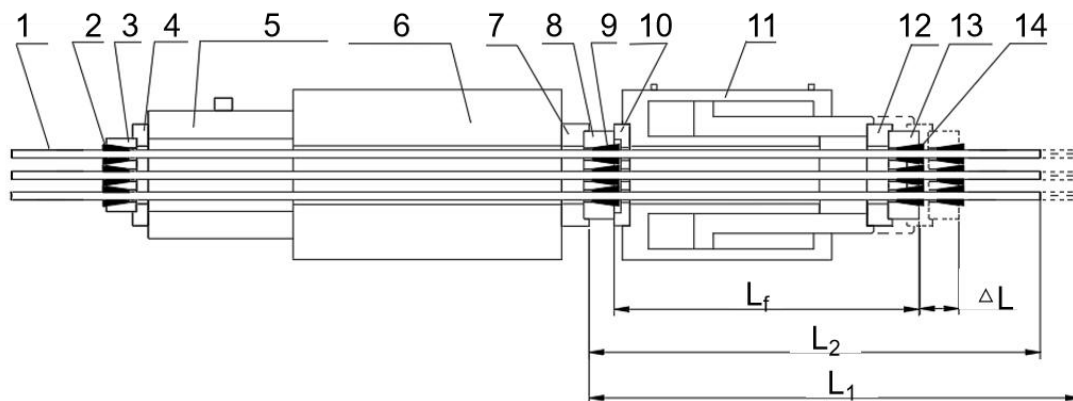
N_1 ——张拉到 $0.8 f_{ptk}$ 时传感器的载荷值，单位为千牛（kN）；

N_2 ——张拉到 $0.8 f_{ptk}$ 并母回油锚固后传感器的载荷值，单位为千牛（kN）；

A ——各根钢绞线面积总和，单位为平方毫米（mm²）；

E_p ——钢绞线的弹性模量，单位为千牛每平方毫米（kN/mm²）；

L ——钢绞线的自由长度，单位为毫米（mm）。



标引序号说明：

1——钢绞线

2、9——夹片

3、8——锚环

4——定位垫

5——传感器

6——试验台座或混凝土构件

7——垫板

10——限位板

- 11——千斤顶
- 12——定位板
- 13——工具锚环
- 14——工具夹片

图 7 内缩量直接测量法

6.6.2 锚口和锚垫板摩阻损失试验

6.6.2.1 本项试验可在混凝土试件或张拉台座（长度不小于 4m）上进行，试验装置如图 8 所示。混凝土试件锚固区配筋及构造钢筋按结构设计要求布置，锚垫板及螺旋筋应安装齐备，试件内管道应顺直。试件两端安装千斤顶及传感器，张拉力按按钢绞线的 $0.8 f_{ptk} \cdot A$ 取值，

用两侧传感器测出锚具和锚垫板前后拉力差值即为锚具的锚口摩阻和锚垫板摩阻损失，以张拉力的百分率计，试验用的试件不应少于 3 个，每个锚具进行二次张拉测试，取平均值为测试结果。

6.6.2.2 锚口和锚垫板摩阻损失率计算见公式（7）。

$$\delta = (P_1 - P_2) / P_1 * 100\% \tag{7}$$

说明：

- δ ——锚口和锚垫板摩阻损失率；
- P_1 ——主动传感器读数，单位是牛（N）；
- P_2 ——被动传感器读数，单位是牛（N）。

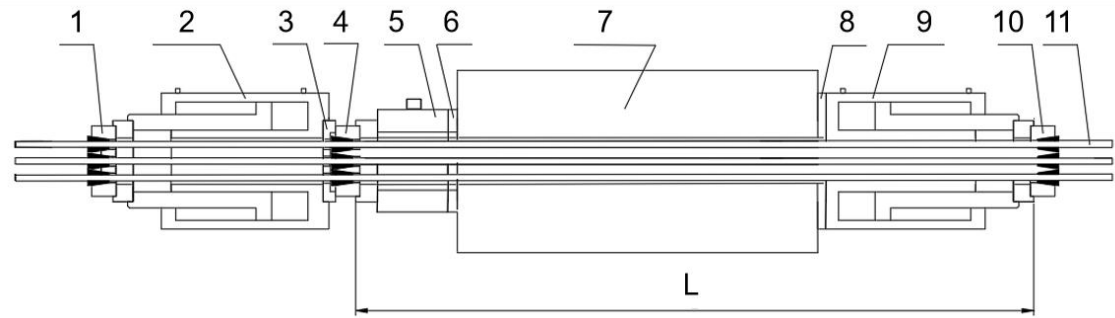


图8 锚口和锚垫板摩阻损失试验

标引序号说明：

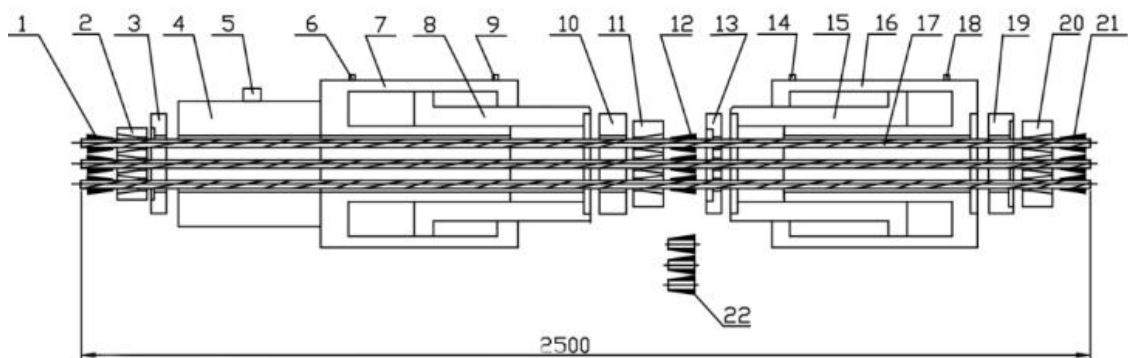
- 1——工具锚；
- 2——施工用张拉千斤顶；
- 3——主动端传感器；
- 4——限位板；
- 5——试验锚具；
- 6——钢垫板；
- 7——螺旋筋；
- 8——承压构件；
- 9——试验台座；
- 10——约束环；
- 11——被动端传感器；
- 12——加载用千斤顶；
- 13——钢绞线。

图 7 锚口摩阻损失试验装置示意图

6.6.3 张拉锚固工艺试验

试验可在混凝土模拟试件和张拉台上进行，混凝土模拟试件中应包含锚垫板、弯曲或直线孔道。用张拉设备进行分级张拉锚固、多次张拉锚固和放松操作。最大张拉力为钢绞线的 $0.8 f_{\text{ptk}} \cdot A$ 。张拉锚固工艺试验应符合：

- 预应力体系应具有分级张拉或因张拉设备倒换行程需要临时锚固的可能性；
- 经多次张拉锚固后，同一束内各根钢绞线应受力均匀的；
- 在张拉发生故障时，应有将钢绞线全部放松的措施；
- 限位板张拉工艺检验，在张拉力达到钢绞线的公称极限抗拉力 F_{ptk} 80%时，限位板与钢绞线行对移动的距离不应小于100mm。



标引序号说明：

- 1——传感器端样品夹片（热处理应检夹片）；
- 2——传感器端样品锚环（也可热处理应检锚环）；
- 3——传感器端过渡定位垫（环）；
- 4——传感器体；
- 5——传感器数据线接口（航空插头）；
- 6——静载检验千斤顶的张拉油口，该油口供油时，件号8向外伸出；
- 7——静载检验千斤顶的油缸；
- 8——静载检验千斤顶的活塞；
- 9——静载检验千斤顶的回程油口，该油口供油时，件号8向件号7（油缸）内收回；
- 10——张拉锚固工艺端过渡定位垫（环）；
- 11——张拉锚固工艺端样品锚环（也可热处理应检锚环）；
- 12——张拉锚固工艺端样品夹片（热处理应检夹片）；
- 13——张拉锚固工艺用限位板；
- 14——张拉锚固千斤顶回程油口，该油口供油时，件号15向件号16（油缸）内收回；
- 15——张拉锚固千斤顶的活塞；
- 16——张拉锚固千斤顶的油缸；
- 17——钢绞线；
- 18——张拉锚固千斤顶的张拉油口，该油口供油时，件号15向外伸出；
- 19——固定端过渡定位垫（环）；
- 20——固定端样品锚环（也可工具锚环）；
- 21——固定端样品夹片（也可工具夹片）；
- 22——静载检验夹片，用于替换完成张拉锚固工艺检验的夹片12；进行静载检验；

图8 张拉锚固工艺试验

6.7 生产工艺过程检验

6.7.1 夹片热处理工艺过程检验应符合下列要求：

- a) 硬度检验：抽检率不少于炉量的3%；
- b) 夹片金相检验：夹片碳氮共渗淬火回火热处理回火状态渗层要求，见附录K，条款K.1
- c) 质量仲裁时可采用在夹片切片牙齿位置进行显微维氏硬度检验，包括硬度和硬度梯度。

6.7.2 夹片磁粉探伤检验

参照单孔锚板磁粉检测方法实施。

6.7.3 锚板防锈应符合下列要求：

- a) 宜采用环保介质的涂覆工艺，工艺过程符合环境评价要求。
- b) 顾客定做要求采用的、如镀金属等防锈措施
- c) 在海洋或腐蚀环境中与钢绞线采取相当的表面防护处理。
- d) 防锈涂覆层厚度可采用超声涂覆层检测仪检测。

6.7.4 夹片硬度检验

夹片圆锥面为检点区域，见附录I

6.7.5 锚板硬度检验

锚板锥孔大端所在面相邻两孔中间的实体位置作为硬度检验的检点区域；见附录J

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 锚具、夹具和连接器的检验分为出厂检验和型式检验两类。

7.1.2 有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品投产或老产品转场生产时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变影响产品性能时；
- c) 正常生产满2年时；
- d) 停产2年恢复生产时。

7.2 检验项目

出厂检验和型式检验的检验项目应符合表6的规定。

表6 产品检验项目

产品名称	出厂检验项目	型式检验项目
锚具及永久留在混凝土结构中的连接器	外形尺寸、外观、硬度、锚板强度、静载试验	外形尺寸、外观、硬度、锚板强度、静载试验、疲劳试验、辅助性试验
夹具及张拉后需要拆卸的连接器	外形尺寸、外观、硬度、静载试验	外形尺寸、外观、硬度、静载试验

7.3 抽样方法

7.3.1 出厂检验时，每批锚具的数量是指同一种规格，同一批原材料，用同一种工艺一次投料生产的数量。每个抽检组批不应超过 2000 件（套）。外形外观检验应抽取 5%~10%。硬度检验应按热处理每炉装炉量的 3%~5%抽样。静载试验应在外形外观及硬度检验合格后，按锚具、夹具或连接器的成套产品抽样，每批抽取 3 个组装件的样品。锚板强度试验每批抽取 3 个样品。锚垫板和螺旋筋的质量每批抽取各 3 个样品。

7.3.2 大批量连续生产时，出厂检验科应按月取样进行。外形外观检验抽样数量不应小于月生产量的5%；硬度检验量不应少于月生产量的3%；静载试验数量，按同一规格每月不应少于3个组装件。锚板强度试验，按同一规格每月不应少于3个样品。若质量不稳定，应增加取样。

7.4 检验结果的判定

7.4.1 外形外观检验时，受检零件的外形尺寸和外观质量应符合设计图纸规定。若有一件不合格，即应对本批全部产品进行逐件检验，合格者方可使用。

7.4.2 硬度检验时，应按设计图纸规定的表面位置和硬度范围检验和判定，若有1个零件不合格，则应另取双倍数量的零件重做检验，若仍有1个零件不合格，则应对本批零件逐个检验，合格者方可使用。

7.4.3 锚垫板和螺旋筋质量检验时，如有1个零件不合格，则应取双倍数量的零件重做检验；若仍有1个零件不合格，则应对本批零件逐个检验，合格者方可使用。

7.4.4 辅助性试验作为测定参数及检验工艺设备的项目，不做合格与否的判定。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

锚具、夹具和连接器应有制造厂名、产品型号、制造日期或生产批号，在锚板正面、夹片大端面应做出清晰企业标志。

8.2 包装

锚具、夹具和连接器出厂时应成箱包装、并应符合JG/T5012的有关规定。包装箱内应附有产品装箱单；一批产品出厂时，应提供产品合格证和产品说明书。产品合格证内容应包括：

- a) 型号和规格；
- b) 适用的钢绞线品种、规格、强度等级；
- c) 产品批号；
- d) 生产日期；
- e) 有签章的质量合格文件；
- f) 厂名、厂址。

产品说明书应注明使用工艺和限位板的限位高度与钢绞线直径的匹配要求。

8.3 运输和贮存

锚具、夹具和连接器的运输、贮存均应防尘、防水，避免锈蚀、沾污和遭受机械损伤，不应露天存放。

附录 A (规范性附录)

超高强钢绞线用锚具、夹具和连接器分类及代号

A.1 依据GB/T 14370 的规定规定超高强钢绞线用锚具、夹具和连接器型号代号

本文件规定的超高强锚具、夹具和连接器的型号代号与 JT/T 329 规定的锚具、夹具和连接器型号代号等同对照，见表 A1。

表A1 超高强锚具、夹具和连接器代号及等同对照JT/T 329规定的代号

分类代号		锚具		夹具		连接器	
		本文件	JT/T 329	本文件	JT/T 329	本文件	JT/T 329
夹片式	圆形	YJM	YM	YJJ	—	YJL	YJ/YJD
	扁形	BJM	BM	BJJ	—	BJL	—
支承式	镦头	DTM	—	DTJ	—	DTL	—
	螺纹	LMM	—	LMJ	—	LML	—
握裹式	挤压	JYM	YMP	—	—	JYL	—
组合式	低回缩	DSM	YMD	—	—	—	—
	冷铸	LZM	—	—	—	—	—
	热铸	RZM	—	—	—	—	—

注：锚具、夹具和连接器代号等同对照的含义是：产品组件相同、性能要求、检验测试方法、质量保证和可靠性、应用领域、工艺方法及产品结构参数相同。

A.2 超高强锚具、夹具和连接器的组件

超高强锚具组件名称和每套产品包含组件数量，见表A2

表A2 超高强锚具、夹具和连接器组件名称及数量

名称			组件名称和数量（计量单位：件/套）									
			锚板	锚垫板	螺旋筋	夹片	挤压锚	钢锚板	工具夹片	工具锚板	约束圈	护罩
锚具	张拉端锚具	圆锚	1	1	1	n	—	—	—	—	—	—
		扁锚	1	1	1	n	—	—	—	—	—	—
	低回缩锚具		1	1	1	n	—	—	—	—	—	—
	固定端锚具	有预粘结段	—	—	1	—	n	1	—	—	1	—
		无预粘结段	1	1	1	—	n	—	—	—	—	—
夹具（也称：工具锚）			—	—	—	—	—	—	n	1	—	—
连接器		整体式	1	1	1	n	n	—	—	—	1	1
		单根组合式	1	1	1	3n	—	—	—	—	1	1

注： ①每套锚固钢绞线的根数标记为n；
④护罩也称喇叭管；

②单根组合式连接器组件分丝板1件/套；
⑤挤压锚包含：挤压套、挤压簧或挤压锥套；

③低回缩锚具螺母1件/套；
⑥连接器包括：圆锚和扁锚连接器

A.3 超高强锚具、夹具和连接器组件型号代号

超高强锚具、夹具和连接器组件型号规定，见表A3

表A3 锚具、夹具和连接器组件的规格型号

名称和代号				组件名称和数量（计量单位：件/套）					
				锚板	铸造锚垫板	螺旋筋	钢锚垫板	约束圈	护罩
锚具	张拉端锚具	圆锚：YJM		YJM□-nB	YJM□-nZD	YJM□-nJ	★	—	—
		扁锚：BJM		BJM□-nB	BJM□-nZD	BJM□-nJ	—	—	—
	低回缩锚具：DSM			DSM□-nB	DSM□-nZD	DSM□-nJ	—	—	—
	固定端锚具	有预粘结段		—	—	YJM□-nJ	YJMP□-ngd	YJMP□-nq	—
				—	—	BJM□-nJ	BJMP□-ngd	BJMP□-nq	—
				—	—	DSM□-nJ	DSMP□-ngd	DSMP□-nq	—
		无预粘结段		YJMPT□-nB	YJM□-nZD	YJM□-nJ	—	—	—
				BJMPT□-nB	BJM□-nZD	BJM□-nJ	—	—	—
				DSMPT□-nB	DSM□-nZD	DSM□-nJ	—	—	—
连接器		整体式	圆形	连接体 YJL□-nB	YJM□-nZD	YJM□-nJ	—	YJMP□-nq	YJL□-nz
			扁形	连接体 BJL□-nB	BJM□-nZD	YJM□-nJ	—	BJMP□-nq	BJL□-nz
		单根组合式	圆形	单根连接器 YJL□D-1	YJM□-nZD	YJM□-nJ	—	YJMP□-nq	YJL□D-nz
			扁形	单根连接器 YJL□D-1	BJM□-nZD	BJM□-nJ	—	BJMP□-nq	BJL□D-nz

注： ①夹片：YJM□-J ②挤压套：YJP□-T ③挤压簧：YJP□-H ④工具夹片：YJj□-J ⑤工具锚板：YJJ□-n
⑥限位板：YJJ□-nb ⑦低回缩锚固螺母：DSM

注1：□——钢绞线直径系列 注2：n——锚固钢绞线根数 注3：★——2100MPa及以上级别钢绞线可用钢锚垫板

A.4 超高强锚具、夹具和连接器可追溯性标志

超高强锚具、夹具和连接器产品本体上的可追溯性标志应符合第三方认证规则要求，见表A4。

表A4 超高强锚具、夹具和连接器可追溯性标志

产品	型号	企业体系代号	强度等级	材料批号 代码	第三方认证标志	热处理批号
夹片	□	■	□	□	□	□
锚板	■	■	■	■	■	■
连接器板	■	■	■	■	■	■
铸造锚垫板	■	■	■	□	■	□

注：■——应标志 □——可不标志

A.5 超高强钢绞线用锚具、夹具和连接器产品谱系

超高强钢绞线强度级别，超高强锚具、夹具和连接器产品谱系分级，见表A5。

表A5 超高强钢绞线用锚具、夹具和连接器产品谱系

产品谱系	适配锚固钢绞线的强度级别	备注
2000MPa级	1860MPa级、1960MPa级、2000MPa级	可适配1860MPa以下级
2230MPa级	2100MPa、2160MPa、2200MPa级、2230MPa级	可适配2100MPa以下级
2360MPa级	2300MPa级、2360MPa级	可适配2300MPa以下级
说明：高强度级别锚具、夹具和连接器可代替低强度级别锚具、夹具和连接器		

A. 6 超高强锚具、夹具和连接器关键零部件和关键原材料

超高强锚具、夹具和连接器关键零部件和关键原材料应满足表A6要求。

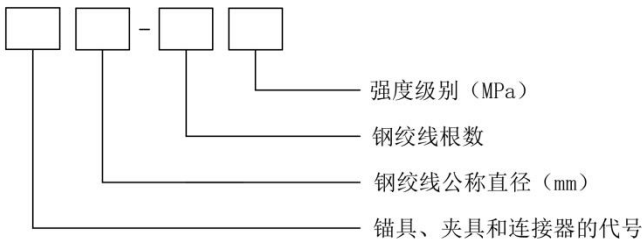
表A6 超高强锚具、夹具和连接器组件的关键零部件和原材料

关键零部件名称	锚具和连接器类别	型号	材质	执行标准
夹片	2000~2360 MPa级	YJM□-J	20CrMnTi	GB/T 3077 GB/T 5953
锚板	2000MPa级	YJM□-nB	45	GB/T 699
	2230~2360 MPa级	YJM□-nB	40Cr、45	GB/T 3077 GB/T 699
	扁锚板	BJM□-nB	40Cr	GB/T 3077
铸造锚垫板	2000MPa级	YJM□-nB和BJM□-nZD	HT200	GB/T 9439
	2230~2360 MPa级	YJM□-nB和BJM□-nZD	HT450	GB/T 1348
钢锚垫板	2000~2360 MPa级	YJM□-ngB和BJM□-ngD	45	GB/T 699 GB/T 8162
螺旋筋	2000~2360 MPa级	YJM□-nJ和BJM□-nJ	HPB300	GB/T 1499. 1
承压螺母	2000MPa级	DSM□-nM	45	GB/T 699
	2230~2360 MPa级	DSM□-nM	40Cr、45	GB/T 3077 GB/T 699
连接体	2000MPa级	YJL□-n和BJL□-nB	45	GB/T 699
	2230~2360 MPa级	YJL□-n和BJL□-nB	40Cr、45	GB/T 3077 GB/T 699
钢垫板	2000~2360 MPa级	YJMP□-ngd、BJMP□-ngd、 DSMP□-ngd	Q235、16Mn	GB/T 699 GB/T 3274 GB/T 8162

A. 7 产品型号标记

A. 7. 1 本文件规定锚具、夹具和连接器型号标记

本规定宜用于简明表述产品时，如：产品本体上、合同表格、报告表格等，见图A1。



图A1 本文件规定产品型号代号

示例1:

圆锚，钢绞线直径15mm系列，锚固9根2000MPa级钢绞线的锚具表示为：YJM15-9 2000

示例2:

圆锚，钢绞线直径15mm系列，锚固19根2230MPa级钢绞线的锚具表示为：YJM15-19 2230

示例3:

圆锚，钢绞线直径15mm系列，锚固27根2360MPa级钢绞线的锚具表示为：YJM15-27 2360

A. 7. 2 锚具、夹具和连接器组件的型号代号应符合表A3要求，且应按A. 7. 1要求注明强度级别，示例如下：

示例1:

锚固2230MPa级、直径15mm钢绞线的夹片表示为：YJM15-J 2230

示例2:

锚固9根2000MPa级、直径15mm钢绞线的锚板表示为：YJM15-9B 2000

示例3:

锚固9根2300MPa级、直径15mm钢绞线的铸铁锚垫板表示为：YJM15-9ZD 2230

示例4:

锚固9根2360MPa级、直径15mm钢绞线的螺旋筋表示为：YJM15-9J 2360

附录 B

(规范性附录)

2000MPa 级超高强锚具、夹具和连接器结构及主要参数

B.1 2000MPa级锚板锥孔大口边缘尺寸, 见图B.1 和表B.1

表B.1 2000MPa级1-37孔锚板最外侧锥孔大口外边缘到锚板边缘最小尺寸

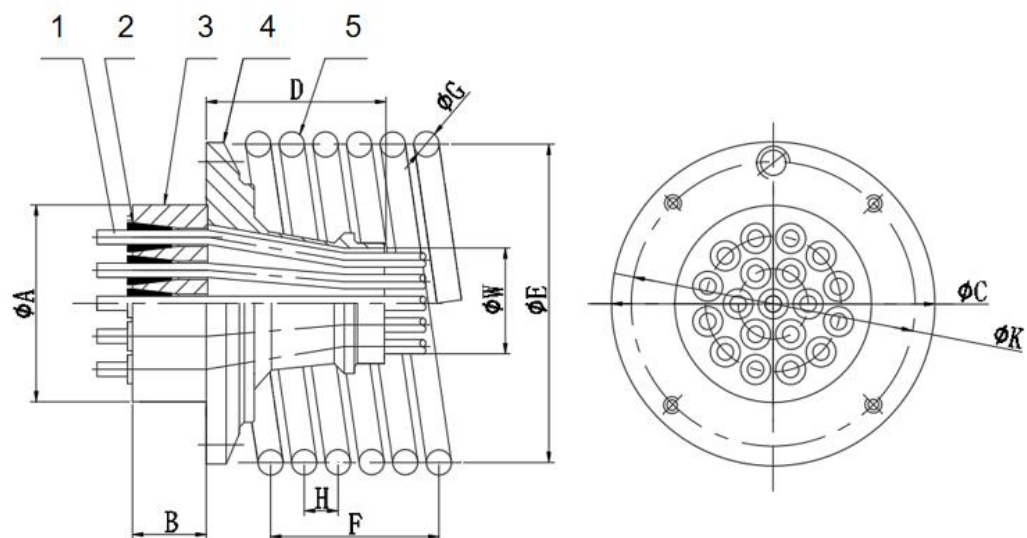
型号	最小尺寸 mm	型号	最小尺寸 mm	型号	最小尺寸 mm
YJM15-1B 2000	11	YJM15-11B 2000	17	YJM15-21B 2000	22
YJM15-2B 2000	12	YJM15-12B 2000	17	YJM15-22B 2000	24
YJM15-3B 2000	12	YJM15-13B 2000	17	YJM15-23B 2000	24
YJM15-4B 2000	12	YJM15-14B 2000	17	YJM15-24B 2000	24
YJM15-5B 2000	12	YJM15-15B 2000	17	YJM15-25B 2000	27
YJM15-6B 2000	15	YJM15-16B 2000	17	YJM15-26B 2000	27
YJM15-7B 2000	15	YJM15-17B 2000	17	YJM15-27B 2000	27
YJM15-8B 2000	15	YJM15-18B 2000	22	YJM15-28B 2000	27
YJM15-9B 2000	15	YJM15-19B 2000	22	YJM15-31B 2000	27
YJM15-10B 2000	15	YJM15-20B 2000	22	YJM15-37B 2000	30
强度要求: 锚板外形尺寸应满足锚板受力、传力和设计要求。					

B.2 2000MPa级锚板的外形尺寸参数, 见表B.2

表B.2 2000MPa级1-37孔锚板最小外形尺寸参数

型号	锚板最小尺寸 mm		型号	锚板最小尺寸 mm		型号	锚板最小尺寸 mm	
	直径	厚度		直径	厚度		直径	厚度
YJM15-1B 2000	50.0	48.0	YJM15-11B 2000	166.0	58.0	YJM15-21B 2000	226.0	80.0
YJM15-2B 2000	86.0	50.0	YJM15-12B 2000	166.0	60.0	YJM15-22B 2000	230.0	85.0
YJM15-3B 2000	91.0	50.0	YJM15-13B 2000	170.0	63.0	YJM15-23B 2000	246.0	90.0
YJM15-4B 2000	102.0	50.0	YJM15-14B 2000	176.0	65.0	YJM15-24B 2000	246.0	90.0
YJM15-5B 2000	112.0	50.0	YJM15-15B 2000	186.0	68.0	YJM15-25B 2000	252.0	100.0
YJM15-6B 2000	126.0	52.0	YJM15-16B 2000	196.0	70.0	YJM15-26B 2000	252.0	100.0
YJM15-7B 2000	126.0	53.0	YJM15-17B 2000	196.0	73.0	YJM15-27B 2000	252.0	100.0
YJM15-8B 2000	136.0	55.0	YJM15-18B 2000	206.0	75.0	YJM15-28B 2000	258.0	100.0
YJM15-9B 2000	146.0	55.0	YJM15-19B 2000	206.0	75.0	YJM15-31B 2000	266.0	100.0
YJM15-10B 2000	156.0	58.0	YJM15-20B 2000	226.0	80.0	YJM15-37B 2000	296.0	105.0
强度要求: 锚板外形尺寸应满足锚板受力、传力和设计要求。								

B.3 2000MPa级锚垫板和螺旋筋尺寸参数，见图B.1和表B.3



标引序号说明：

- 1——钢绞线；
2——夹片；
3——锚板；
4——锚垫板；
5——螺旋筋。

图B.1 2000MPa级锚垫板和螺旋筋尺寸参数示意图

B.3.1 2000MPa级1-37孔锚垫板最小尺寸和重量

表 B.3 2000MPa 级 1-37 孔锚垫板最小尺寸和重量

型号	锚垫板					螺旋筋			
	ΦC (mm)	D (mm)	质量 (kg)	安装螺孔M10 安装孔距 ΦK	适配波纹管 内径 ΦW (mm)	ΦE (mm)	F (mm)	ΦG (mm)	H (mm)
YJM15-1ZD 2000	—	—	—	65	45	80	120	8	30
YJM15-2ZD 2000	130	80	1.6	115	50	115	120	8	30
YJM15-3ZD 2000	130	110	1.7	115	55	120	160	10	40
YJM15-4ZD 2000	145	120	2.2	128	60	140	200	10	50
YJM15-5ZD 2000	160	130	2.6	145	60	150	200	10	50
YJM15-6ZD 2000	180	150	3.4	159	70	170	200	12	50
YJM15-7ZD 2000	180	150	3.6	159	75	170	200	12	50
YJM15-8ZD 2000	195	160	4.4	171	80	190	200	12	50
YJM15-9ZD 2000	208	160	4.7	179	85	200	200	12	50
YJM15-10ZD 2000	220	180	5.5	192	90	205	240	14	60

YJM15-11ZD 2000	235	190	5.7	198	95	205	240	14	60
YJM15-12ZD 2000	235	190	6.1	198	95	230	240	14	60
YJM15-13ZD 2000	235	190	6.3	208	100	230	240	14	60
YJM15-14ZD 2000	250	210	7.7	208	105	240	240	14	60
YJM15-15ZD 2000	265	245	9.3	228	110	260	300	16	60
YJM15-16ZD 2000	265	245	9.9	228	110	260	300	16	60
YJM15-17ZD 2000	275	265	11.3	228	115	280	300	16	60
YJM15-18ZD 2000	285	280	12.5	238	115	280	300	16	60
YJM15-19ZD 2000	285	280	12.5	238	115	280	300	16	60
YJM15-20ZD 2000	300	290	15.0	238	115	290	300	16	60
YJM15-21ZD 2000	300	290	15.0	267	120	290	300	16	60
YJM15-22ZD 2000	300	290	15.0	267	125	290	300	18	60
YJM15-23ZD 2000	330	300	19.0	267	125	330	300	18	60
YJM15-24ZD 2000	330	300	19.0	267	130	330	350	18	70
YJM15-25ZD 2000	330	300	19.0	287	135	330	350	18	70
YJM15-26ZD 2000	330	300	19.0	287	135	330	350	18	70
YJM15-27ZD 2000	330	300	19.0	287	135	330	350	18	70
YJM15-28ZD 2000	330	300	19.0	287	135	330	350	18	70
YJM15-31ZD 2000	330	300	19.0	287	135	330	350	18	70
YJM15-37ZD 2000	330	300	19.0	287	135	330	350	18	70

B.3.2 锚垫板满足钢绞线折角不大于4° 结构的计算公式

$$\text{折角} = \arctg[(\Phi 1 - \Phi 2 + 5)/2h] \quad \dots\dots\dots (\text{B. 3. 2})$$

式中：

$\Phi 1$ ——锚垫板大口直径；

$\Phi 2$ ——锚垫板小口直径；

h ——锚垫板大口至小口的长度。

附录 C

(规范性附录)

2230MPa 级超高强锚具、夹具和连接器结构及主要参数

C.1 2230MPa级锚板锥孔大口边缘尺寸，见图C.1 和表C.1

表C.1 2230MPa级1-37孔锚板最外侧锥孔大口外边缘到锚板边缘最小尺寸

型号	最小尺寸 mm	型号	最小尺寸 mm	型号	最小尺寸 mm
YJM15-1B 2230	12.00	YJM15-11B 2230	14	YJM15-21B 2230	20
YJM15-2B 2230	12.00	YJM15-12B 2230	14	YJM15-22B 2230	22
YJM15-3B 2230	13.00	YJM15-13B 2230	15	YJM15-23B 2230	22
YJM15-4B 2230	13.00	YJM15-14B 2230	15	YJM15-24B 2230	22
YJM15-5B 2230	13.00	YJM15-15B 2230	17	YJM15-25B 2230	22
YJM15-6B 2230	15.00	YJM15-16B 2230	17	YJM15-26B 2230	22
YJM15-7B 2230	15.00	YJM15-17B 2230	17	YJM15-27B 2230	22.4
YJM15-8B 2230	15.00	YJM15-18B 2230	20	YJM15-28B 2230	23
YJM15-9B 2230	15.00	YJM15-19B 2230	20	YJM15-31B 2230	25
YJM15-10B 2230	15.00	YJM15-20B 2230	20	YJM15-37B 2230	30

强度要求：锚板外形尺寸应满足锚板受力、传力和设计要求。

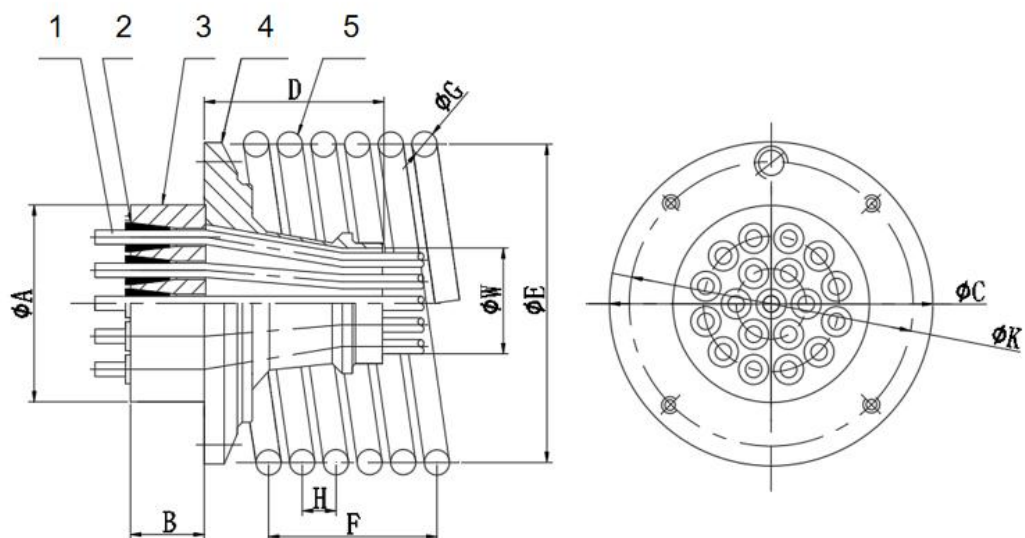
C.2 2230MPa级锚板的外形尺寸参数，见表C.2

表C.2 2230MPa级1-37孔锚板最小外形尺寸参数

型号	锚板最小尺寸 mm		型号	锚板最小尺寸 mm		型号	锚板最小尺寸 mm	
	直径 Φ	厚度		直径 Φ	厚度		直径 Φ	厚度
YJM15-1B 2230	53	53	YJM15-11B 2230	166	63	YJM15-21B 2230	236	85.00
YJM15-2B 2230	93	53	YJM15-12B 2230	168	65	YJM15-22B 2230	235	88.00
YJM15-3B 2230	96	53	YJM15-13B 2230	178	68	YJM15-23B 2230	246	93.00
YJM15-4B 2230	106	55	YJM15-14B 2230	186	68	YJM15-24B 2230	246	95.00
YJM15-5B 2230	116	55	YJM15-15B 2230	188	70	YJM15-25B 2230	256	103.00
YJM15-6B 2230	128	57	YJM15-16B 2230	198	73	YJM15-26B 2230	258	104.00
YJM15-7B 2230	128	58	YJM15-17B 2230	198	75	YJM15-27B 2230	258	105.00
YJM15-8B 2230	138	60	YJM15-18B 2230	209	78	YJM15-28B 2230	265	106.00
YJM15-9B 2230	148	62	YJM15-19B 2230	209	78	YJM15-31B 2230	269	110.00
YJM15-10B 2230	159	63	YJM15-20B 2230	228	83	YJM15-37B 2230	298	118.00

强度要求：锚板外形尺寸应满足锚板受力、传力和设计要求。

C.3 2230MPa级锚垫板和螺旋筋尺寸参数，见图C.1和表C.3



标引序号说明：

- 1——钢绞线；
- 2——夹片；
- 3——锚板；
- 4——锚垫板；
- 5——螺旋筋。

图C.1 2230MPa级锚垫板和螺旋筋尺寸参数示意图

C.3.1 2230MPa级1-37孔锚垫板最小尺寸和重量，见见表C.3

表C.3 2230MPa级1-37孔锚垫板最小尺寸和重量

型号	锚垫板					螺旋筋			
	ΦC (mm)	D (mm)	质量 (kg)	安装螺孔 M10 (通孔) 安装孔距 ΦK	适配波纹管内 径 ΦW (mm)	ΦE (mm)	F (mm)	ΦG (mm)	H (mm)
YJM15-1ZD 2230	90	20	1.0	Φ70	45	90	135	10	30
YJM15-2ZD 2230	146	90	2.0	Φ120	50	129	135	10	30
YJM15-3ZD 2230	146	110	3.0	120	55	135	180	12	40
YJM15-4ZD 2230	163	120	4.0	140	60	157	225	12	50
YJM15-5ZD 2230	180	130	5.0	150	60	167	225	12	50
YJM15-6ZD 2230	202	150	6.0	175	70	190	225	14	50
YJM15-7ZD 2230	202	150	7.0	185	75	190	225	14	50
YJM15-8ZD 2230	219	160	8.0	190	80	213	225	14	50
YJM15-9ZD 2230	233	172	9.0	205	85	225	225	14	50
YJM15-10ZD 2230	247	208	10.0	217	90	230	267	16	60
YJM15-11ZD 2230	264	208	11.0	205	95	230	267	16	60

YJM15-12ZD 2230	264	208	12.0	205	95	258	267	16	60
YJM15-13ZD 2230	264	215	13.0	205	100	258	267	16	60
YJM15-14ZD 2230	280	236	14.0	245	105	267	267	16	60
YJM15-15ZD 2230	297	294	15.0	260	110	292	336	18	60
YJM15-16ZD 2230	297	300	16.0	260	110	292	336	18	60
YJM15-17ZD 2230	308	300	17.0	270	115	314	336	18	60
YJM15-18ZD 2230	320	300	18.0	290	115	314	336	18	60
YJM15-19ZD 2230	320	300	19.0	290	115	314	336	18	60
YJM15-20ZD 2230	336	315	20.0	300	115	325	336	18	60
YJM15-21ZD 2230	336	408	21.0	300	120	325	336	18	60
YJM15-22ZD 2230	336	408	22.0	300	125	325	336	20	60
YJM15-23ZD 2230	370	408	23.0	335	125	370	336	20	60
YJM15-24ZD 2230	370	336	24.0	335	130	370	392	20	70
YJM15-25ZD 2230	370	472	25.0	335	135	370	392	20	70
YJM15-26ZD 2230	370	472	26.0	335	135	370	392	20	70
YJM15-27ZD 2230	370	472	27.0	335	135	370	392	20	70
YJM15-28ZD 2230	400	494	28.0	360	135	390	410	20	70
YJM15-31ZD 2230	430	544	31.0	390	135	430	460	20	70
YJM15-37ZD 2230	430	622	37.0	395	135				

C.3.2 锚垫板满足钢绞线折角不大于 4° 结构的计算公式，同B.3.2。

C.3.3 锚垫板内孔适配内衬波纹管连接锥套，不应改变钢绞线在锚固区的角度。

附 录 D
(规范性附录)

2360MPa 级超高强锚具、夹具和连接器结构及主要参数

D.1 2360MPa级 1-37 孔锚板最外侧锥孔大口外边缘到锚板边缘最小尺寸, 见表D.1

表D.1 2360MPa级1-37孔锚板最外侧锥孔大口外边缘到锚板边缘最小尺寸

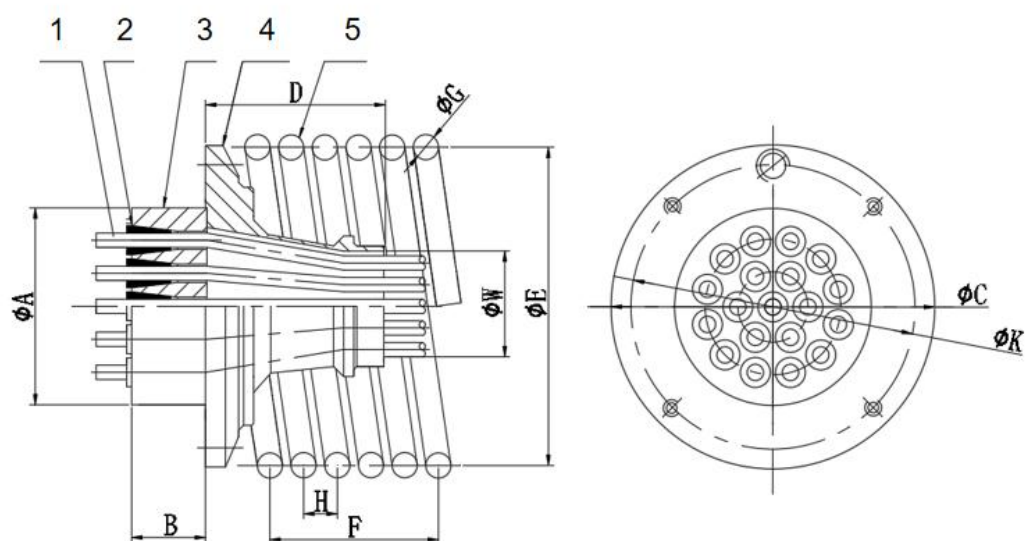
型号	最小尺寸 mm	型号	最小尺寸 mm	型号	最小尺寸 mm
YJM15-1B 2360	13.00	YJM15-11B 2360	20.00	YJM15-21B 2360	26
YJM15-2B 2360	14.50	YJM15-12B 2360	20.00	YJM15-22B 2360	26
YJM15-3B 2360	14.50	YJM15-13B 2360	20.00	YJM15-23B 2360	26
YJM15-4B 2360	15.00	YJM15-14B 2360	20.00	YJM15-24B 2360	26
YJM15-5B 2360	15.00	YJM15-15B 2360	20.00	YJM15-25B 2360	26
YJM15-6B 2360	16.00	YJM15-16B 2360	21.00	YJM15-26B 2360	26
YJM15-7B 2360	16.00	YJM15-17B 2360	22.00	YJM15-27B 2360	26
YJM15-8B 2360	17.00	YJM15-18B 2360	24.00	YJM15-28B 2360	26
YJM15-9B 2360	17.50	YJM15-19B 2360	24.00	YJM15-31B 2360	26
YJM15-10B 2360	18.00	YJM15-20B 2360	26.00	YJM15-37B 2360	26
强度要求: 锚板外形尺寸应满足锚板受力、传力和设计要求。					

D.2 2360MPa级锚板的外形尺寸参数, 见表D.2

表D.2 2360MPa级1-37孔锚板最小外形尺寸参数

型号	锚板最小尺寸 mm		型号	锚板最小尺寸 mm		型号	锚板最小尺寸 mm	
	直径 Φ	厚度		直径 Φ	厚度		直径 Φ	厚度
YJM15-1B 2360	55.00	55.00	YJM15-11B 2360	177.00	65.00	YJM15-21B 2360	246.00	85.00
YJM15-2B 2360	103.00	55.00	YJM15-12B 2360	178.00	68.00	YJM15-22B 2360	246.00	90.00
YJM15-3B 2360	107.00	56.00	YJM15-13B 2360	188.00	70.00	YJM15-23B 2360	246.00	95.00
YJM15-4B 2360	113.00	57.00	YJM15-14B 2360	196.00	70.00	YJM15-24B 2360	259.00	95.00
YJM15-5B 2360	123.00	58.00	YJM15-15B 2360	196.00	70.00	YJM15-25B 2360	263.00	105.00
YJM15-6B 2360	133.00	60.00	YJM15-16B 2360	208.00	75.00	YJM15-26B 2360	263.00	105.00
YJM15-7B 2360	133.00	60.00	YJM15-17B 2360	216.00	78.00	YJM15-27B 2360	267.00	105.00
YJM15-8B 2360	146.00	62.00	YJM15-18B 2360	218.00	80.00	YJM15-28B 2360	267.00	105.00
YJM15-9B 2360	158.00	63.00	YJM15-19B 2360	218.00	80.00	YJM15-31B 2360	280.00	110.00
YJM15-10B 2360	176.00	65.00	YJM15-20B 2360	228.00	85.00	YJM15-37B 2360	298.00	120.00
强度要求: 锚板外形尺寸应满足锚板受力、传力和设计要求。								

D.3 2360MPa级锚垫板和螺旋筋尺寸参数, 见图D.1 和表D.3



标引序号说明:

- 1——钢绞线;
- 2——夹片;
- 3——锚板;
- 4——锚垫板;
- 5——螺旋筋。

图D.1 2360MPa级锚垫板和螺旋筋尺寸参数示意图

D.4 2360MPa级 1-37 孔锚垫板最小尺寸和重量, 见表D.3

表 D.3 2360MPa 级 1-37 孔锚垫板最小尺寸和重量

型号	锚垫板					螺旋筋			
	ϕC (mm)	D (mm)	质量 (kg)	安装螺孔 M10 (通孔) 安装孔距 ϕK	适配波纹管 内径 ϕW (mm)	ϕE (mm)	F (mm)	ϕG (mm)	H (mm)
YJM15-1ZD 2360	100	20	1.5	$\phi 80$	45	100	120	12	30
YJM15-2ZD 2360	156	96	2.5	$\phi 130$	50	140	120	12	30
YJM15-3ZD 2360	156	110	3.6	125	55	145	160	12	35
YJM15-4ZD 2360	175	120	4.8	140	60	170	200	12	45
YJM15-5ZD 2360	192	130	6.0	155	60	180	200	12	45
YJM15-6ZD 2360	216	150	7.2	185	70	205	200	14	45
YJM15-7ZD 2360	216	150	8.5	185	75	205	200	14	45

YJM15-8ZD 2360	235	160	9.6	195	80	230	200	14	45
YJM15-9ZD 2360	250	201	11.0	210	85	240	200	14	45
YJM15-10ZD 2360	276	228	12.0	230	90	245	240	16	45
YJM15-11ZD 2360	282	228	13.2	240	95	245	240	16	50
YJM15-12ZD 2360	282	236	14.5	240	95	275	240	16	50
YJM15-13ZD 2360	282	236	15.6	240	100	275	240	16	50
YJM15-14ZD 2360	300	286	16.8	260	105	290	240	16	50
YJM15-15ZD 2360	318	329	18.0	260	110	310	300	16	50
YJM15-16ZD 2360	318	329	19.2	280	110	310	300	18	50
YJM15-17ZD 2360	330	329	20.5	295	115	335	300	18	50
YJM15-18ZD 2360	342	336	21.6	305	115	335	300	18	50
YJM15-19ZD 2360	342	336	22.8	305	115	335	300	18	50
YJM15-20ZD 2360	360	336	24.0	325	115	350	300	18	50
YJM15-21ZD 2360	360	444	25.2	325	120	350	300	18	50
YJM15-22ZD 2360	360	444	27.6	325	125	350	300	20	50
YJM15-23ZD 2360	396	444	27.6	360	125	400	300	20	50
YJM15-24ZD 2360	396	515	29.0	360	130	400	350	20	60
YJM15-25ZD 2360	396	515	30.0	360	135	400	350	20	60
YJM15-26ZD 2360	400	515	31.2	355	135	420	350	20	60
YJM15-27ZD 2360	400	515	32.5	365	135	420	350	20	60
YJM15-28ZD 2360	400	594	33.6	365	135	420	350	20	60
YJM15-31ZD 2360	430	594	37.0	395	135	460	390	20	60
YJM15-37ZD 2360	460	687	45.0	425	135	490	430	20	60

D. 4. 1 锚垫板满足钢绞线折角不大于 4° 结构的计算公式，同B. 3. 2。

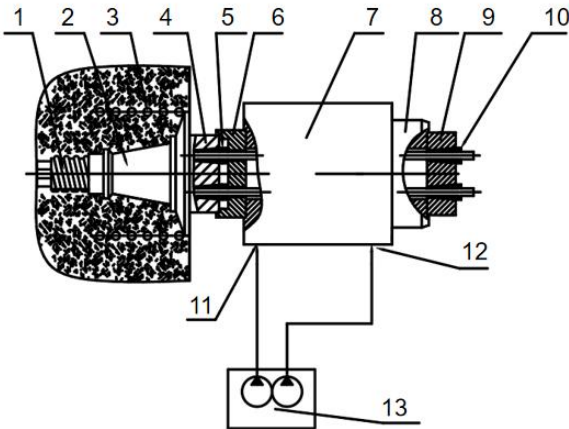
D. 4. 2 锚垫板内孔适配内衬波纹管连接锥套的要求同C. 3. 3。

附 录 E
(规范性附录)
夹片结构

- E. 1 直径 15 系列 2000MPa及以下级别钢绞线适配夹片的大端直径 28~28.5mm
- E. 2 直径 15 系列 2230MPa及以下级别钢绞线适配夹片的大端直径 28.5~29.5mm
- E. 3 直径 15 系列 2360MPa及以下级别钢绞线适配夹片的大端直径 30~31mm

附 录 F
(规范性附录)
限位板限位回缩自锚固张拉施工方案

F.1 限位板限位回缩自锚固张拉施工工艺，见图F.1



标引序号说明:

- 1——波纹管;
- 2——锚垫板;
- 3——螺旋筋;
- 4——工作锚环;
- 5——工作夹片;
- 6——限位板;
- 7——千斤顶;
- 8——千斤顶活塞;
- 9——工具锚环;
- 10——工具夹片;
- 11——张拉油口;
- 12——回程油口;
- 13——电动油泵。

图F.1 限位板限位回缩自锚固原理示意图

F.2 限位板的限位高度与钢绞线实测直径的匹配，见表F.1

表F.1 限位板的限位高度与钢绞线实测直径的匹配对应表

序号	钢绞线的实测直径 (mm)	限位板的限位高度H (mm)
1	15.05-15.10	$H_1 \pm 0.1$
2	15.11-15.20	$H_2 \pm 0.1$
3	15.21-15.30	$H_3 \pm 0.1$

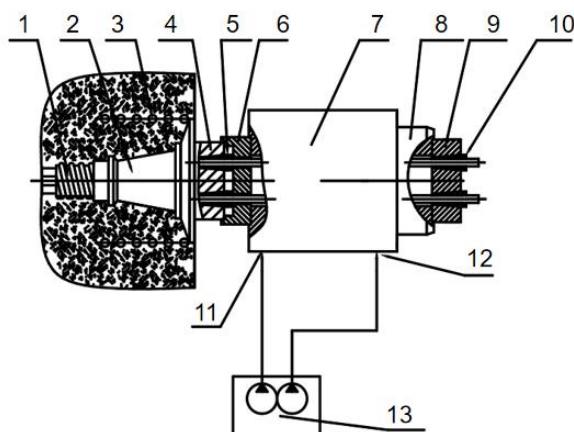
4	15.31-15.40	$H_4 \pm 0.1$
5	15.41-15.50	$H_5 \pm 0.1$
注：当实测钢绞线直径超出表中规定范围时，应以实测方法确定限位高度H。		

F.3 与 0° 角锚具配套的限位板

与0° 角锚具匹配的限位板称为0° 角限位板；0° 角限位板结构应与0° 角锚板结构匹配。限位板限位面为凹球面与锚板凸球面之间的限位高度应符合表F. 1的要求。

附 录 G
(规范性附录)
顶压器顶推锚固张拉施工方案

G.1 顶压器顶推锚固张拉施工原理，见图G.1



标引序号说明：

- 1——波纹管；
- 2——锚垫板；
- 3——螺旋筋；
- 4——工作锚环；
- 5——工作夹片；
- 6——限位板；
- 7——千斤顶；
- 8——千斤顶活塞；
- 9——工具锚环；
- 10——工具夹片；
- 11——张拉油口；
- 12——回程油口；
- 13——电动油泵。

图 G.1 顶压锚固原理示意图

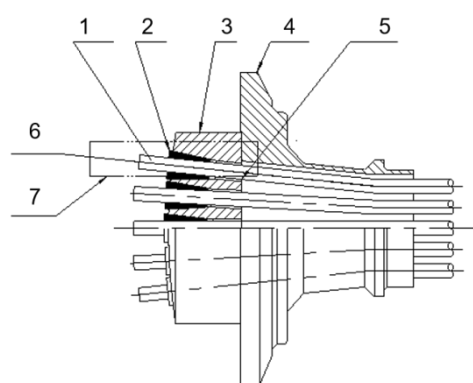
G.2 与 0° 角锚具配套的顶压器及张拉施工

与 0° 角锚具匹配的顶压器的顶压面应与 0° 角锚板结构匹配。顶压器顶压面为凹球面与锚板凸球面之间的高度应为 $15 \pm 2\text{mm}$ 。

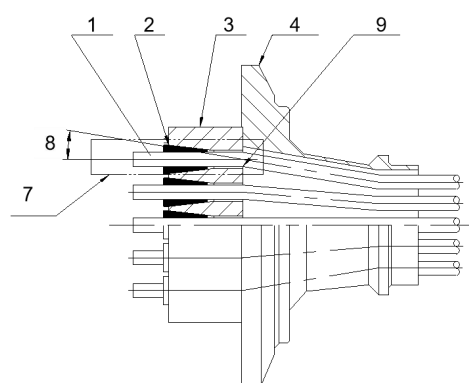
附录 H (规范性附录)

0° 角结构与 4° 角机构超高强锚具结构

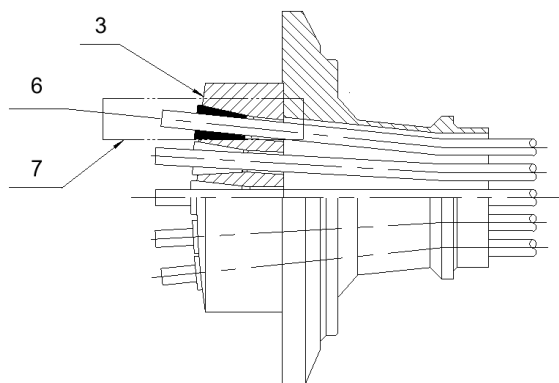
H.1 0° 角结构与 4° 角结构锚具结构见图H.1。



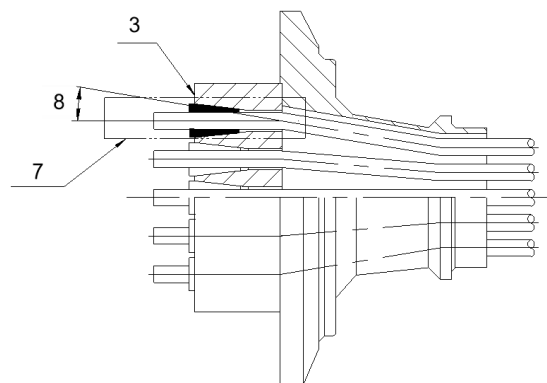
a) 0° 角锚具结构示意图



c) 0° 角锚具示意图



b) 0° 角锚具区示意图



d) 4° 角锚具区示意图

标引序号说明:

1——钢绞线;

2——夹片;

3——锚环;

4——锚垫板;

5——钢绞线轴线与锚固孔重合;

6——0° 角;

7——锚固区;

8——4° 角;

9——钢绞线轴线与锚固孔不重合;

10——0° 锚板大端在保证外圈锚固锥孔轴线满足0° 要求, 内圈锚固锥孔的轴线排布面可为平面;

11——球面半径应与夹片和锚固锥孔结构尺寸适配。

图H.1 0° 角结构与4° 角结构锚具、夹具和连接器结构示意图

H.2 2000MPa级 0° 角锚具结构参数见表H.1。

表 H.1 2000MPa 级 0° 角锚具体系主要结构参数 (单位: mm)

型号	直径	边沿厚度	球面半径	型号	直径	边沿厚度	球面半径
YJM15-1B 2000/0°	48.0	48.0	/	YJM15-16B 2000/0°	196.0	70.0	948
YJM15-2B 2000/0°	86.0	50.0	/	YJM15-17B 2000/0°	196.0	73.0	948
YJM15-3B 2000/0°	91.0	50.0	/	YJM15-18B 2000/0°	206.0	75.0	949
YJM15-4B 2000/0°	102.0	50.0	/	YJM15-19B 2000/0°	206.0	75.0	949
YJM15-5B 2000/0°	112.0	50.0	/	YJM15-20B 2000/0°	226.0	80.0	1021
YJM15-6B 2000/0°	126.0	52.0	491	YJM15-21B 2000/0°	226.0	80.0	1092
YJM15-7B 2000/0°	126.0	53.0	491	YJM15-22B 2000/0°	230.0	85.0	1092
YJM15-8B 2000/0°	136.0	55.0	570	YJM15-23B 2000/0°	246.0	90.0	1152
YJM15-9B 2000/0°	146.0	55.0	635	YJM15-24B 2000/0°	246.0	90.0	1152
YJM15-10B 2000/0°	156.0	58.0	709	YJM15-25B 2000/0°	252.0	100.0	1236
YJM15-11B 2000/0°	166.0	58.0	735	YJM15-26B 2000/0°	252.0	100.0	1236
YJM15-12B 2000/0°	166.0	60.0	750	YJM15-27B 2000/0°	252.0	100.0	1236
YJM15-13B 2000/0°	170.0	63.0	791	YJM15-28B 2000/0°	258.0	100.0	1252
YJM15-14B 2000/0°	176.0	65.0	834	YJM15-31B 2000/0°	266.0	103.0	1328
YJM15-15B 2000/0°	186.0	68.0	870	YJM15-37B 2000/0°	296.0	105.0	1416

H.3 2230MPa级 0° 角锚具结构参数见表H.2。

表 H.2 2230MPa 级 0° 角锚具结构参数 (单位: mm)

型号	直径Φ	边沿厚度	球面半径	型号	直径Φ	边沿厚度	球面半径
YJM15-1B 2230/0°	53	53	/	YJM15-16B 2230/0°	198	73	950
YJM15-2B 2230/0°	93	53	/	YJM15-17B 2230/0°	198	75	950
YJM15-3B 2230/0°	96	53	/	YJM15-18B 2230/0°	209	78	960
YJM15-4B 2230/0°	106	55	/	YJM15-19B 2230/0°	209	78	960
YJM15-5B 2230/0°	116	55	/	YJM15-20B 2230/0°	228	83	1032
YJM15-6B 2230/0°	128	57	498	YJM15-21B 2230/0°	235	85.00	1125
YJM15-7B 2230/0°	128	58	498	YJM15-22B 2230/0°	235	88.00	1125
YJM15-8B 2230/0°	138	60	576	YJM15-23B 2230/0°	246	93.00	1147
YJM15-9B 2230/0°	148	62	651	YJM15-24B 2230/0°	246	95.00	1225
YJM15-10B 2230/0°	159	63	717	YJM15-25B 2230/0°	256	103.00	1244
YJM15-11B 2230/0°	166	63	751	YJM15-26B 2230/0°	258	104.00	1248
YJM15-12B 2230/0°	168	65	756	YJM15-27B 2230/0°	258	105.00	1248
YJM15-13B 2230/0°	178	68	805	YJM15-28B 2230/0°	265	106.00	1287
YJM15-14B 2230/0°	186	68	841	YJM15-31B 2230/0°	269	110.00	1372
YJM15-15B 2230/0°	188	70	884	YJM15-37B 2230/0°	298	118.00	1440

H.4 2360MPa级 0° 角锚具结构参数，见表H.3。

表 H.3 2360MPa 级 0° 角锚具结构参数

型号	直径Φ	边沿厚度	球面半径	型号	直径Φ	边沿厚度	球面半径
YJM15-1B 2400/0°	55.00	55.00	/	YJM15-16B 2400/0°	208.00	75.00	980
YJM15-2B 2400/0°	103.00	55.00	/	YJM15-17B 2400/0°	216.00	78.00	981
YJM15-3B 2400/0°	107.00	56.00	/	YJM15-18B 2400/0°	218.00	80.00	981
YJM15-4B 2400/0°	113.00	57.00	/	YJM15-19B 2400/0°	218.00	80.00	981
YJM15-5B 2400/0°	123.00	58.00	/	YJM15-20B 2400/0°	228.00	85.00	1058
YJM15-6B 2400/0°	133.00	60.00	519	YJM15-21B 2360/0°	246.00	85.00	1175
YJM15-7B 2400/0°	133.00	60.00	519	YJM15-22B 2360/0°	246.00	90.00	1175
YJM15-8B 2400/0°	146.00	62.00	598	YJM15-23B 2360/0°	246.00	95.00	1175
YJM15-9B 2400/0°	158.00	63.00	680	YJM15-24B 2360/0°	259.00	95.00	1276
YJM15-10B 2400/0°	176.00	65.00	749	YJM15-25B 2360/0°	263.00	100.00	1300
YJM15-11B 2400/0°	177.00	65.00	777	YJM15-26B 2360/0°	263.00	105.00	1300
YJM15-12B 2400/0°	178.00	68.00	790	YJM15-27B 2360/0°	267.00	105.00	1301
YJM15-13B 2400/0°	188.00	70.00	842	YJM15-28B 2360/0°	267.00	105.00	1329
YJM15-14B 2400/0°	196.00	70.00	877	YJM15-31B 2360/0°	280.00	110.00	1424
YJM15-15B 2400/0°	198.00	70.00	915	YJM15-37B 2360/0°	298.00	120.00	1426

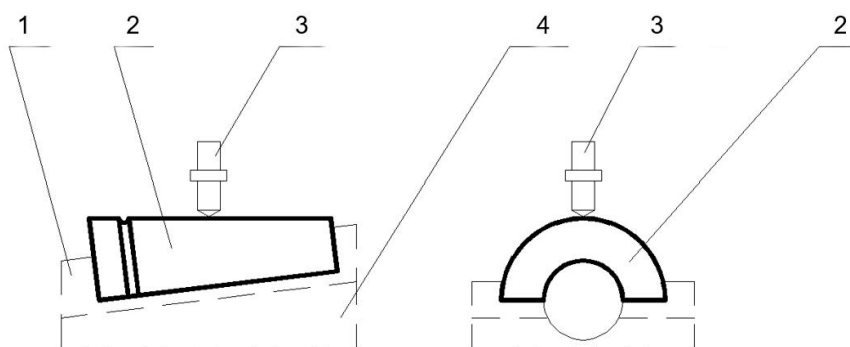
附 录 I
(规范性附录)
超高强夹片硬度

1.1 超高强夹片硬度要求, 见表1.1。

表1.1 夹片硬度要求

锚具类别		硬度要求 (碳氮共渗淬火回火)	
		洛氏硬度 (HRA)	洛氏硬度 (HRC)
夹片	2000MPa级	≥ 79.5	≥ 57
	2230MPa级	≥ 81	≥ 59
	2360MPa级	≥ 81	≥ 59
夹具夹片 (工具夹片)		≥ 81	≥ 59

1.2 夹片碳氮共渗淬火回火热处理工艺硬度检验, 如图1.1。



标引序号说明:

- 1——圆芯轴;
2——夹片;
3——金刚石圆锥压头;
4——斜面托盘。

图1.1 夹片硬度检测试验放置方法示意图

1.3 在回火工艺完成后抽样检验, 抽检数量按要求抽取。

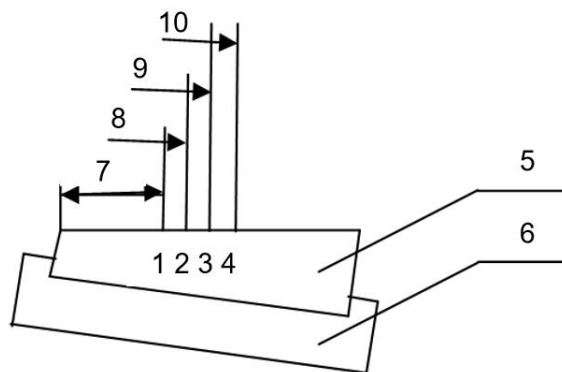
1.4 检验项目: 洛氏硬度HRA/HRC

按锚具级别分类对应的技术要求进行检测; 当第三方要求按照HRA控制硬度时, 应进行HRC对比检验。

1.5 检验方法

1.5.1 保证检验点所在直线与硬度计压头轴线垂直，方法：夹片硬度检具，如图1.1所示。

1.5.2 检点位置，如图1.1所示。



标引序号说明：

- 1、2、3、4——第1、2、3、4检点；
- 5——夹片；
- 6——检具；
- 7——第1检点与夹片顶端的距离，25mm；
- 8——第1、2检点之间的距离，8mm；
- 9——第2、3检点之间的距离，8mm；
- 10——第3、4检点之间的距离，8mm。

图 1.2 夹片硬度检点示意图

1.5.3 第1检点值不记、第2、3、4点为有效检点；（有效检点是指：支撑实在、位置正确、压头正常、加荷载时异物感、加荷载时指示针平稳转动、加荷载时无声响、相邻两检点硬度值没有骤变），出现“非有效检点时，该点示值无效，应处置判定后重新检点；检点距离边缘约3毫米，检点之间距离约3毫米，第1检点距离夹片小端约25毫米。检验前应清洗干净，清除锚固牙齿内的异物。

1.6 夹片检验定位装置，应由夹片生产厂家提供；且应与硬度计精密匹配。

附 录 J
(规范性附录)
超高强锚板、连接体硬度
锚板硬度检测

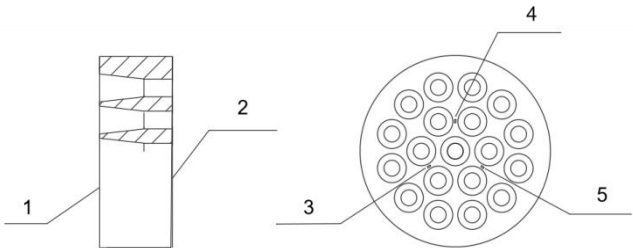
J. 1 超高强锚板、连接体硬度

J. 1. 1 超高强锚板、连接体调质热处理硬度要求，见表J. 1

表J. 1 超高强锚板、连接体调质热处理硬度要求

类别		硬度要求（淬火+高温回火）	
		洛氏硬度（HRC）	布氏硬度（HB）
超高强锚板、 连接体	2000MPa级	≥ 21	≥ 225
	2230MPa级	≥ 23	≥ 235
	2360MPa级	≥ 26	≥ 257
夹具锚板 （工具锚板）		≥ 26	≥ 257

J. 2 锚板淬火+高温回火热处理硬度检验，见图J. 1



标引序号说明：

- 1——检点面；
- 2——检验支撑面；
- 3——检点区域A；
- 4——检点区域B；
- 5——检点区域C。

图J. 1 锚板硬度检验示意图

- J. 2. 1 检点宜在靠近锚板圆心的锥孔分度圆，在大端两锥孔之间实体位置；
- J. 2. 2 检点所在平面不宜有切削刀具纹；
- J. 2. 3 锚板锥孔小端所在平面为支撑平面，应保证锚板稳定；
- J. 3 洛氏硬度（HRC）检测

J. 3. 1 每件锚板支撑稳定后，第一检点硬度值不记，后续A、B、C三个检点的硬度值为检验数值；

J.3.2 在检验过程中出现异常，宜在检点临近处重复检验；

J.4 布氏硬度（HB）检测

在锚板洛氏硬度检验结论需进行确认时，可采取布氏硬度检验进行对比确认。

附 录 K
(规范性附录)
超高强夹片碳氮共渗淬火回火金相

K.1 超高强夹片碳氮共渗淬火回火金相

夹片碳氮共渗淬火回火热处理回火状态渗层要求:

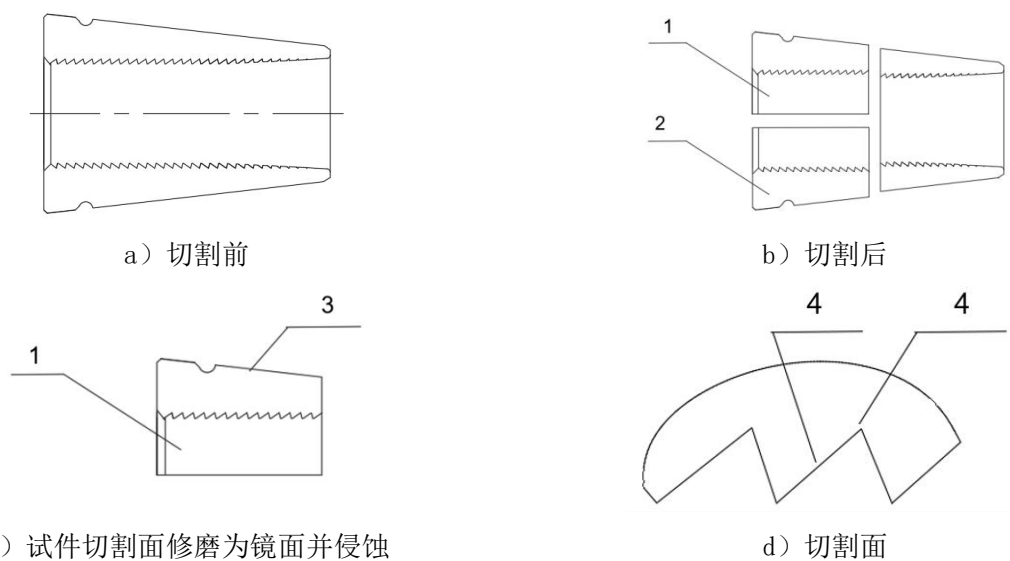
- a) 齿面渗层深度: $0.40 \sim 0.65\text{mm}$;
- b) 锥面渗层深度: $0.40 \sim 0.60\text{mm}$;
- c) 齿底渗层深度: $0.25 \sim 0.50\text{mm}$ 。

K.2 超高强夹片碳氮共渗淬火回火金相检验

夹片金相检验方法: 金相显微镜法和维氏硬度梯度法

K.3 试件制备

K.3.1 试件切割制备方法, 见图K.1。



标引序号说明:

- 1——试件A (检样);
- 2——试件B (备样);
- 3——试件锥面;
- 4——试件齿底。

图K.1 夹片金相试件切割制备示意图

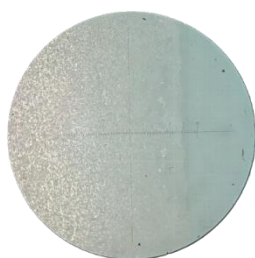
K.3.2 切割制备试件, 见图K.2



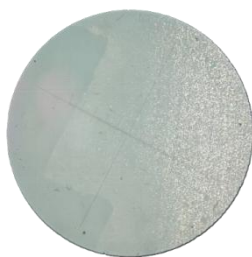
图K.2 夹片金相试件切割制备图片

K.4 夹片金相检验，见图K.3

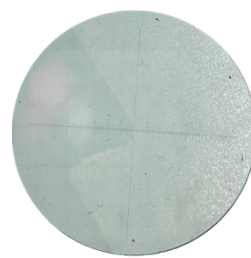
K.4.1 夹片锥面渗层



(a) 夹片锥面渗层示例



(b) 夹片齿面渗层示例



(c) 夹片齿底渗层示例

图K.3 夹片金相检验

参 考 文 献

[1] 锚具、夹具和连接器等参考文献

- [1.1] TB/T 3193-2016 铁路工程预应力筋用夹片式锚具、夹具和连接器
- [1.2] GTCC-73-2018 铁路工程预应力筋用夹片锚具 监督检验规则
- [1.3] T/CFA 020101021=2021 预应力铸铁锚垫板通用技术规范
- [1.4] DB33/T 2154-2018 公路桥梁后张法预应力施工技术规范
- [1.5] T/ZZB 1100-2019 预应力筋用夹片式锚具、夹具和连接器
- [1.6] MT/T 942-2025 矿用锚索
- [1.7] CECS 212:2006 预应力钢结构技术规程（中国工程 建设标准化协会）
- [1.8] JT/T 1268-2019 桥梁用缓粘结预应力钢绞线及专用锚具
- [1.9] NB/T 20325.1-2014 压水堆核电安全壳预应力技术规程 第1部分：材料

[2] 钢绞线等预应力筋相关参考文献

- [2.1] JT/T 853-2013 无粘结钢绞线体外预应力束
- [2.2] JG/T 161-2016 无粘结预应力钢绞线
- [2.3] JT/T 737-2009 填充型环氧涂层钢绞线
- [2.4] JGT 369-2012 缓粘结预应力钢绞线
- [2.5] GB/T 20065 预应力混凝土用螺纹钢筋
- [2.6] GB/T 24238-2019 预应力钢丝及钢绞线用热轧盘条
- [2.7] ISO 16120-1 制丝用合金钢盘条 第1部分：一般要求
- [2.8] JT/T 771 无粘结钢绞线斜拉索技术条件
- [2.9] YB/T 152 高强度低松弛预应力热镀锌钢绞线

[3] 材料相关参考文献

- [3.1] GB/T 5613-2014 铸钢牌号表示方法
- [3.2] JGJ/T 395-2017 铸钢结构技术规程
- [3.3] GB/T 716 碳素结构钢冷轧钢带
- [3.4] GB/T 2518 连续热镀锌钢板及钢带
- [3.5] GB/T 714 桥梁用结构钢
- [3.6] YB/T 036.7 冶金设备制造通用技术条件 锻件

[4] 预应力筋用预设孔道相关参考文献

- [4.1] JG/T 225-2020 预应力混凝土用金属波纹管
- [4.2] JT/T 529-2016 预应力混凝土桥梁用塑料波纹管

注释：现状是波纹管标准与应用波纹管的锚具体系标准没有精准对应关系；橡胶抽拔棒标准与应用此产品的锚具体系也没有精确的对应关系，需要精准建立预留孔道产品与锚具体系的一一对应关系。

[5] 预应力工程设计相关参考文献

- [5.1] JTG/T 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
- [5.2] JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范

- [5.3] GB/T 37439-2019 高速铁路预制后张预应力混凝土简支梁
- [5.4] JGJ 387-2017 缓粘结预应力混凝土结构技术规程
- [5.5] DB/T 29-2019 天津市缓粘结预应力混凝土结构施工技术规程
- [5.6] JTG/T 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥梁设计规范
- [5.7] DL/T 5176-2003 水电工程预应力锚固技术规范
- [5.8] TB 10002-2017 铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范
- [5.9] JT/T 1246-2019 公路与铁路两用桥梁通用技术要求
- [5.10] JTG 2120-2020 公路工程结构可靠性设计统一标准（中华人民共和国交通运输部发布）
- [5.11] TB/T 3093-2005 预制后张预应力混凝土铁路桥简支T梁技术条件
- [5.12] JGJ/T 279-2012 建筑结构体外预应力加固技术规范
- [5.13] JTG/T 3365-01-2020 公路斜拉桥设计规范

[6] 试验检测相关参考文献

- [6.1] GB/T 21838 预应力混凝土用钢材试验方法
- [6.2] GB/T 28900 钢筋混凝土用钢材试验方法
- [6.3] GB/T 21839-2019 预应力混凝土用钢材试验方法
- [6.4] T/JSJTQX 56-2024 公路桥梁锚下有效预应力检测技术规程 反拉法
- [6.5] 低温试验
- [6.6] 应力腐蚀试验
- [6.7] TB/T 2092- 简支梁试验方法 预应力混凝土梁静载弯曲试验
- [6.8] T/CCGA 20004-2021 低温冷箱设计和运行安全技术规范
- [6.9] 铸铁件 铸造缺陷分类及命名
- [6.10] GB/T 4162 锻轧钢棒超声检测方法
- [6.11] DB43/T 3164-2024 公路桥梁锚下有效预应力检测技术规程
- [6.12] T/CSTM 00046-2018 低合金结构钢腐蚀试验 第13部分：应力腐蚀试验方法
- [6.13] TB/T 3575.1-2022 机车车辆锻钢件无损检测 第1部分：磁粉检测
- [6.14] YB/T 4932-2021 热轧型钢磁粉检测方法
- [6.15] YB/T 4082-2020 钢管、钢棒自动超声检测系统性能测试方法

[7] 产品制造过程管理相关标准

- [7.1] GB/T 45001-2020 职业健康安全管理体系 要求和使用指南
- [7.2] GB/T 19001-2016 质量管理体系 要求（idt ISO 9001）
- [7.3] GB/T 24001-2016 环境管理体系 要求及使用指南（14000）

[8] 法律法规和政策政令参考文献

- [8.1] 《中华人民共和国专利法》
- [8.2] 《中华人民共和国安全生产法》
- [8.3] 《中华人民共和国质量法》
- [8.4] 《中华人民共和国环境保护法》
- [8.5] 铁道部认证文件
- [8.6] 交通部认证文件

[9] 效益评价参考文献

[9.1] GB/T 3533.1-2017 标准化效益评价 第1部分：经济效益评价通则

[9.2] GB/T 3533.2-2017 标准化效益评价 第2部分：社会效益评价通则

[10]预应力筋用锚具、夹具和连接器认证评价等参考文献

[10.1] 交通产品认证CCPC

[10.1.1] CCPC/CR(01)-088 公路桥梁预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器专用规则

[10.1.1] CCPC/PD(03)-06 交通产品认证 工厂质量保证能力通用要求

[10.2] 船级社交通产品认证CCSCC

[10.2.1] PCR-09005(3/0)-2018 预应力筋用锚具专用规则（交通产品船级社认证）

[10.2.2] CCS 公路桥梁预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器专用规则（4/0）

[10.3] 矿用产品认证安标认证AQ

[10.4] 欧盟CE认证

[10.5] 铁路CRCC认证

[10.5.1] CRCC-00W-001：2018 CRCC产品认证实施规则 铁路产品认证通用要求（V2.1）

（批准文号：中铁认[2020]247号） 2020年12月25日实施

[10.5.2] CRCC-13 W-002.2023 CRCC产品认证实施细则 特定要求—预应力筋用锚具（夹片式）
（V2.1）（批准文号：中铁认[2024]232号） 2024年5月20日实施
