

ICS 91.140.10

CCS P 46

团体标准

T/CDHA ××××—××××

剪力钉型预制保温固定节

Pre-insulated shear stud anchor

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国城镇供热协会 发布

目 次

前 言 11

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 产品结构 2

5 要求 3

6 试验方法 6

7 检验规则 8

8 标识、运输与贮存 10

附录 A（规范性）涂层与混凝土黏结破坏荷载试验方法 12

前 言

本文件按照 GB/T1.1—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。

本文件由中国城镇供热协会提出。

本文件由中国城镇供热协会标准化专业委员会归口。

本文件起草单位：大连新光管道制造有限公司

本文件主要起草人：

剪力钉型预制保温固定节

1 范围

本文件规定了剪力钉型预制保温固定节（以下简称剪力钉固定节）的术语和定义、产品结构、要求、试验方法、检验规则及标识、运输与贮存。

本文件适用于输送介质长期运行温度不大于 120℃，偶然峰值温度不大于 130℃的预制直埋或架空保温管道系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。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 1408.1 绝缘材料 电气强度试验方法 第一部分：工频下试验

GB/T 1732 漆膜耐冲击测定法

GB/T 1733 漆膜耐水性测定法

GB/T 1768 色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法

GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管

GB/T 6329 胶粘剂对接接头拉伸强度的测定

GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 8923.1—2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

GB/T 9711 石油天然气工业管线输送系统用钢管

GB/T 10433 电弧螺柱焊用圆柱头焊钉

GB/T 13452.2—2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB/T 25826 钢筋混凝土用环氧涂层钢筋

GB/T 29046 城镇供热预制直埋保温管道技术指标检测方法

GB/T 29047 高密度聚乙烯外护钢管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件

GB/T 31838.2 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第2部分：电阻特性（DC 方法） 体积电阻和体积电阻率

GB/T 50107—2010 混凝土强度检验评定标准

GB 50235 工业金属管道工程施工规范

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范

NB/T 47013.3—2023 承压设备无损检测 第3部分：超声检测

NB/T 47013.5—2015 承压设备无损检测 第3部分：渗透检测

NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

SY/T 0315 钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范

T/CDHA 18 供热管道内减阻涂层技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

剪力钉 shear stud

焊接于钢外护管外壁，承担管道推力或力矩的钢制抗剪钉状结构件。

3.2

传力部件 thrust transmission components

将工作管推力传递至钢外护管的钢制结构件。

3.3

防腐涂层 anti-corrosion coating

涂装在钢外护管及剪力钉外壁，防止钢外护管或剪力钉外壁腐蚀后失效的防腐层。

3.4

钢塑转换层 steel-plastic conversion ring

复合于钢外护管管端外壁，使聚乙烯外护管与剪力钉固定节钢外护管形成可靠熔接的环状结构。

3.5

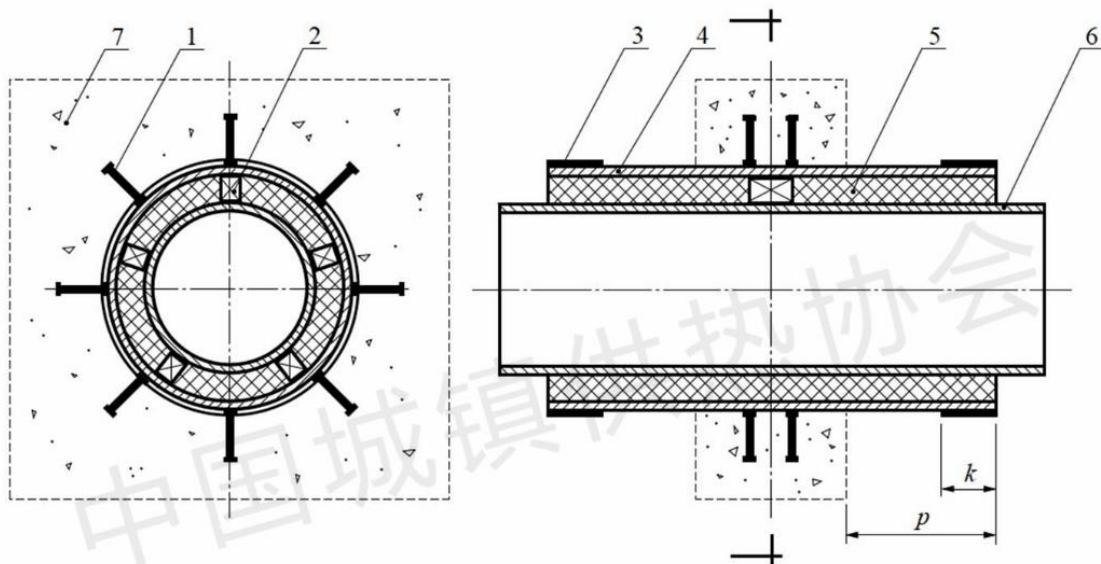
拉弧式焊接 drawn arc welding

通过专用设备将焊钉提拉后起弧，熔化焊钉端部和母材局部区域，再下压将焊钉顶送入熔池形成高强度冶金连接的焊接工艺。

4 产品结构

4.1 剪力钉固定节应由工作管和钢外护管通过传力部件焊接结合，工作管和钢外护管间空隙填充聚氨酯泡沫保温层，钢外护管外焊接剪力钉并锚固于混凝土结构中。

4.2 剪力钉固定节结构示意图 1。



说明：

1——剪力钉；

2——传力部件；

3——钢塑转换层；

4——钢外护管；

5——保温层；

6——工作管；

7——混凝土结构；

K——钢塑转换层宽度；

P——钢外护管端与混凝土结构外沿距离。

图 1 剪力钉固定节结构示意图

5 要求

5.1 工作管

- 5.1.1 工作管的外观、材质、外径和壁厚应符合设计要求，表面锈蚀等级不应低于 GB/T 8923.1—2011 中规定的 B 级。
- 5.1.2 工作管的性能、尺寸及公差应符合 GB/T 8163、GB/T 3091 或 GB/T 9711 的规定。

5.2 钢外护管

- 5.2.1 钢外护管材质和壁厚应符合设计要求，壁厚不应低于工作钢管。
- 5.2.2 钢外护管应按 GB 50235 进行钢板卷制，并按 NB/T 47014 进行焊接工艺评定，焊接坡口应按 GB 50236 的规定执行。当采用成品钢管时，应符合 GB/T 3091 或 GB/T 9711 的规定。
- 5.2.3 直埋保温管道剪力钉固定节钢外护管管端外径应与保温管道聚乙烯外护管外径一致。

5.3 钢塑转换层

- 5.3.1 直埋保温管道剪力钉固定节钢外护管管端外壁应复合环状钢塑转换层。
- 5.3.2 钢塑转换层应采用高密度聚乙烯，外观颜色应为黑色，其内外表面目测不应有影响其性能的沟槽，不应有气泡、裂纹、凹陷、杂质、颜色不均等缺陷，不应有色差条纹。
- 5.3.3 钢塑转换层高密度聚乙烯宽度不应小于 250mm，厚度不应小于 8mm。
- 5.3.4 钢塑转换层高密度聚乙烯物理性能应符合表 1 的规定。

表 1 高密度聚乙烯物理性能

性能	单位	指标
密度 γ	kg/m ³	940≤ γ <960
炭黑含量（质量分数）	%	2.5±0.5
炭黑弥散度（炭黑结块、气泡、空洞或杂质尺寸）	μm	<100
拉伸屈服强度	MPa	≥19

断裂伸长率		%	≥450
熔体质量流动率（MFR）		g/10min	0.2~1.4
热稳定性（210℃下的氧化诱导时间）		min	>20
剥离强度	20℃	MPa	>100
	60℃	MPa	>70
长期力学性能（80℃、4MPa 拉力下的最短破坏时间）		h	>2000

5.4 保温层

5.4.1 保温层厚度应符合设计要求。

5.4.2 保温层径向泡孔平均尺寸、空洞和气泡、压缩强度、吸水率、闭孔率、导热系数等物理性能应符合 GB/T 29047 的规定。

5.4.3 保温层任意位置的聚氨酯泡沫塑料密度不应小于 60kg/m³。

5.5 剪力钉

5.5.1 剪力钉应材质和性能符合 GB/T 10433 的成品圆柱头焊钉焊接成型。

5.5.2 剪力钉钉杆直径不应大于钢外护管壁厚的 2 倍。

5.5.3 剪力钉应环向均布垂直焊接于钢外护管外壁。可设置一列或多列剪力钉，每列剪力钉数量应相同且不应少于 3 根，且剪力钉的排列间距不应小于 200mm。

5.5.4 剪力钉数量应按下列规定确定：

a) 剪力钉数量与单根剪力钉的推力承载值乘积不应小于固定节设计推力的 1.05 倍，单根剪力钉的推力承载值应按公式（1）计算。

$$N = 0.5A \times f \dots\dots\dots (1)$$

式中：

N ——单根剪力钉的推力承载值，单位为牛（N）；

A ——剪力钉钉杆横截面面积，单位为平方毫米（mm²）；

f ——剪力钉极限抗拉强度实测值，单位为牛每平方毫米（N/mm²）。

b) 单根剪力钉对混凝土施加载荷不应超过混凝土许用应力的 0.65 倍。

5.6 防腐层

5.6.1 钢外护管及剪力钉外壁应涂装防腐层。

5.6.2 防腐前应对钢外护管及剪力钉外表面进行预处理，表面处理等级应符合所使用防腐材料的要求。

5.6.3 防腐层外观应平整、色泽均匀、无气泡、无开裂及缩孔，允许有轻度橘皮状花纹。

5.6.4 钢外护管防腐层厚度不应小于 600μm，剪力钉防腐层厚度不应小于 200μm。钢外护管防腐层与剪力钉防腐层应连接平滑、完整。

5.6.5 防腐层物理性能应符合表 2 的规定。

表 2 防腐层物理性能

性能	单位	指标
粘结强度	MPa	≥ 30
抗弯曲	—	3° PD, 0℃/-30℃, 无裂纹
抗冲击	—	-30℃, $\geq 1.5\text{J}$
耐磨性	—	CS10 轮, 1kg, 1000r, $\leq 50\text{mg}$
电气强度	MV/m	≥ 30
体积电阻率	$\Omega \cdot \text{m}$	$\geq 1 \times 10^{13}$
湿附着力	—	15d, 90℃, 1 级
铅笔硬度	—	$\geq 3\text{H}$
氯化物渗透性	—	24℃, 45d, $< 0.0001\text{mol/L}$

5.6.6 防腐层完整性应符合下列规定：

- 涂层完全固化后，使用电火花检漏仪对全部涂层做漏点检测。检测电压按最小涂层厚度乘以 $5\text{V}/\mu\text{m}$ 计算确定；
- 对每个漏点应按 T/CDHA 18 的规定进行修补；
- 漏点数量超过 20 个、漏点无法修补或其他指标检验不合格的涂层，应重新涂敷。

5.6.7 防腐层与混凝土黏结破坏荷载不应小于 0.5kN。

5.7 传力部件

5.7.1 传力部件材质和性能不应低于钢外护管。

5.7.2 传力部件整体的结构强度应大于设计推力，且单个传力部件对工作管施加的载荷不应超过工作管材料 2.0 倍许用应力。

5.8 焊接

5.8.1 钢管及传力部件

5.8.1.1 钢外护管焊接时应避免产生交叉焊缝，传力部件的焊接不应破坏工作管。

5.8.1.2 焊缝应进行超声或渗透无损检测，超声检测质量应符合 NB/T 47013.3—2023 规定的 I 级、渗透检测质量应符合 NB/T 47013.5—2015 规定的 I 级。

5.8.2 剪力钉

5.8.2.1 剪力钉应采用拉弧式焊接于钢外护管外壁。

5.8.2.2 剪力钉焊缝外观应无气孔、夹渣、裂纹等缺陷。

5.8.2.3 焊接后剪力钉倾斜角度偏差不应大于 5°。

5.8.2.4 焊接完成后应进行剪力钉耐弯曲检查，检查不合格的剪力钉应铲除后在原位置附近重新植焊。

5.9 剪力钉固定节

5.9.1 剪力钉固定节两端应留出 150mm~250mm 无保温层的工作管焊接预留段长度。

- 5.9.2 剪力钉固定节管端垂直度应符合 GB/T 29047 的规定。
- 5.9.3 剪力钉固定节与混凝土接触面平均温度不应超过 80℃。
- 5.9.4 聚氨酯泡沫塑料保温层在发泡前，工作管和传力结构的外表面、钢外护管的内表面应进行预处理，去除铁锈、轧制鳞片、油脂、灰尘、漆、水分或其他沾染物，除锈等级应符合 GB/T 8923.1—2011 中 Sa2½ 的规定。
- 5.9.5 直埋剪力钉固定节钢外护管端与混凝土墩外沿距离 P 应符合表 3 的规定。

表 3 钢外护管端与混凝土墩外沿距离

钢外护管公称尺寸 DN	钢外护管端与混凝土墩外沿距离 P		
	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	$\leq 100^{\circ}\text{C}$	$\leq 120^{\circ}\text{C}$
$DN < 1000$	≥ 400	≥ 600	≥ 800
$1000 \leq DN < 1500$	≥ 500	≥ 700	≥ 900
$DN \geq 1500$	≥ 600	≥ 800	≥ 1000

6 试验方法

6.1 工作管

- 6.1.1 外观按 GB/T 8923.1 的规定执行，材质检查质量证明文件，外径和壁厚按 GB/T 29046 的规定执行。
- 6.1.2 性能检查质量证明文件，尺寸及公差按 GB/T 29046 的规定执行。

6.2 钢外护管

- 6.2.1 材质检查质量证明文件，壁厚按 GB/T 29046 的规定执行。

6.3 钢塑转换层

- 6.3.1 外观采用目测。
- 6.3.2 宽度和厚度测量按下列方法：
- 高密度聚乙烯厚度按 GB/T 29046 的规定执行。
 - 高密度聚乙烯宽度：环向均匀分布 4 处测量点，并应采用分度值不大于 1mm 的钢直尺测量，计算 4 处测量值的平均值。
- 6.3.3 高密度聚乙烯物理性能按 GB/T 29046 的规定执行。

6.4 保温层

- 6.4.1 厚度按 GB/T 29046 的规定执行。
- 6.4.2 物理性能按 GB/T 29046 的规定执行。
- 6.4.3 密度按 GB/T 29046 的规定执行。

6.5 剪力钉

- 6.5.1 材质和性能按 GB/T 10433 的规定。
- 6.5.2 钉杆直径采用量具测量。
- 6.5.3 剪力钉排列间距采用量具测量。
- 6.5.4 剪力钉数量采用计算并目测，对混凝土施加载荷采用试验或模拟计算。

6.6 防腐层

- 6.6.1 外观按 SY/T 0315 的规定执行。
- 6.6.2 防腐层厚度按 GB/T 13452.2—2008 中 5.5 规定的方法进行，测量应在剪力钉相对的两侧进行，每侧均匀分布 5 处测量点，测量点间距不应小于 20mm，计算 10 处测量值的平均值。
- 6.6.3 物理性能按下列规定执行：
 - a) 粘结强度按 GB/T 6329 的规定执行；
 - b) 抗弯曲按 SY/T 0315 的规定执行；
 - c) 抗冲击按 GB/T 1732 的规定执行；
 - d) 耐磨性按 GB/T 1768 的规定执行；
 - e) 电气强度按 GB/T 1408.1 的规定执行；
 - f) 体积电阻率按 GB/T 31838.2 的规定执行；
 - g) 湿附着力按 GB/T 1733 的规定执行；
 - h) 铅笔硬度按 GB/T 6739 的规定执行；
 - i) 氯化物渗透性按 GB/T 25826 的规定执行。
- 6.6.4 防腐层完整性按 T/CDHA 18 的规定执行。
- 6.6.5 黏结破坏荷载试验方法按附录 A 的规定执行。

6.7 传力部件

- 6.7.1 材质、性能检查质量证明文件。
- 6.7.2 结构强度采用计算。

6.8 焊接

6.8.1 钢管及传力部件

焊缝无损检测超声检测按 NB/T 47013.3 规定的规定执行，渗透检测按 NB/T 47013.5 的规定的执行。

6.8.2 剪力钉

- 6.8.2.1 剪力钉焊缝外观尺寸使用目测、钢尺、焊缝量规测量。
- 6.8.2.2 剪力钉焊后倾斜角度使用钢尺、量角器测量。
- 6.8.2.3 剪力钉耐弯曲检查试验应按下列规定进行：

- a) 应采用锤击方法向垂直工作管轴线的方向，或在焊缝不完整处，沿原轴线弯曲 30° ，当焊接部位无裂纹时为合格；
- b) 每个检验批应由同一个剪力钉固定节上的同一规格、同一焊接工艺的焊钉焊接接头组成，所有检验批焊钉接头数量不宜超过 1000 个；
- c) 每个检验批抽检焊钉比例不小于本检验批已焊焊钉总数的 2%，且每个检验批抽检焊钉数量不应少于 1 个。
- d) 当抽样检查结果没有不合格数时，该批验收应定为合格；当不合格率大于 3% 时，该批验收应定为不合格；不合格率不大于 3% 且不合格数不少于 1 个时，应加倍抽检。加倍抽检的焊钉中没有不合格数时，该批验收应定为合格，当新抽检的焊钉中不合格数不少于 1 个，且该批所有抽检焊钉中不合格率不大于 3% 时，应继续加倍抽检。
- e) 弯曲试验合格的焊钉，宜保留弯曲状态。

6.9 剪力钉固定节

- 6.9.1 工作管焊接预留段长度使用钢尺测量。
- 6.9.2 管端垂直度按 GB/T 29047 的规定执行。
- 6.9.3 与混凝土接触面平均温度采用试验或模拟计算结果。
- 6.9.4 按 GB/T 8923.1 的规定执行。
- 6.9.5 直埋剪力钉固定节钢外护管端与混凝土墩外沿距离 P 应符合表 3 的规定。

7 检验规则

7.1 检验分类和项目

- 7.1.1 检验分为出厂检验和型式检验。
- 7.1.2 检验项目应符合表 4 的规定。

表 4 检验项目

检验项目		出厂检验		型式检验	要求	试验方法
		全部检验	抽样检验			
工作钢管	外观、材质、外径和壁厚	√	—	√	5.1.1	6.1.1
	性能、尺寸及公差	√	—	√	5.1.2	6.1.2
钢外护管	材质和壁厚	√	—	√	5.2.1	6.2.1
钢塑转换层	外观	√	—	√	5.3.2	6.3.1
	高密度聚乙烯宽度和厚度	√	—	√	5.3.3	6.3.2
	高密度聚乙烯物理性能	—	√	√	5.3.4	6.3.3
保温层	厚度	√	—	√	5.4.1	6.4.1
	物理性能	—	√	√	5.4.2	6.4.2
	密度	—	√	√	5.4.3	6.4.3

剪力钉	材质和性能		√	—	√	5.5.1	6.5.1
	钉杆直径		—	√	√	5.5.2	6.5.2
	排列间距		√	—	√	5.5.3	6.5.3
	数量及对混凝土施加载荷		—	√	√	5.5.4	6.5.4
防腐涂层	外观		√	—	√	5.6.3	6.6.1
	厚度		√	—	√	5.6.4	6.6.2
	物理性能		—	√	√	5.6.5	5.6.3
	防腐层完整性		√	—	√	5.6.6	6.6.4
	黏结破坏荷载		—	√	√	5.6.7	6.6.5
传力部件	材质和性能		√	—	√	5.7.1	6.7.1
	结构强度		√	—	√	5.7.2	6.7.2
焊接	钢管及传力部件焊缝无损检测		√	—	√	5.8.1.2	6.8.1.1
	剪力钉	焊缝外观	√	—	√	5.8.2.2	6.8.2.1
		倾斜角度偏差	√	—	√	5.8.2.3	6.8.2.2
		耐弯曲	—	√	√	5.8.2.4	6.8.2.3
剪力钉固定节	预留段长度		√	—	√	5.9.1	6.9.1
	管端垂直度		√	—	√	5.9.2	6.9.2
	接触面平均温度		—	—	√	5.9.3	6.9.3
	除锈等级		√	—	√	5.9.4	6.9.4
	钢外护管端与混凝土墩外沿距离		√	—	√	5.9.5	6.9.5
注：“√”为检验项目，“—”为非检验项目。							

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验分为全部检验和抽样检验。

7.2.2 产品应经制造厂质量检验部门检验，合格后方可出厂，出厂时应附检验合格报告。

7.2.3 全部检验的项目应对所有产品逐件进行检验。

7.2.4 抽样检验项目见表 1，抽样检验频率应符合下列规定：

- 钢塑转换层的高密度聚乙烯物理性能：每挤出批或采购批抽检 1 个样品；
- 保温层的物理性能及密度：每台发泡设备生产的保温层每季度抽检 1 次，每次抽检 1 件；
- 剪力钉的钉杆直径：每采购批抽检 1 次，每次抽检 10%；
- 防腐涂层的物理性能和黏结破坏荷载：每批次抽检 1 件；
- 剪力钉的耐弯曲：每个剪力钉固定按总数的 1%进行抽查，且不少于 2 个。

7.3 型式检验

7.3.1 凡有下列情况之一者，应进行型式检验：

- 新产品的试制、定型鉴定或老产品转厂生产时；
- 正常生产时，每 4 年；
- 正式生产后，当主要生产设备、工艺及材料的牌号及配方等有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品停产 1 年后，恢复生产时；

e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.3.2 型式检验项目应符合表 4 的规定。

7.3.3 型式检验抽样应符合下列规定：

- a) 生产的所有规格为检验批，且不少于两种规格，不同规格的不应少于 3 件；
- b) 验批中最大和最小规格的各抽取 1 件。

7.3.4 当型式检验出现不合格时，应在同批产品中加倍抽样，复检其不合格项目，当仍不合格时，则该批产品为不合格。

8 标志、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 剪力钉固定节应进行标识，标识应能经受住运输、贮存和使用环境的影响。

8.1.2 标识至少应包含下列内容：

- a) 工作管材质、外径和壁厚；
- b) 钢外护管外径、壁厚；
- c) 剪力钉固定节设计推力 (kN)；
- d) 制造商标志；
- e) 产品执行标准代号；
- f) 生产日期或生产批号。

8.2 运输

8.2.1 剪力钉固定节应采用吊带或其他不损伤管件的方法吊装，不应用吊钩直接吊装管端，在装卸过程中不应碰撞、抛摔和在地面直接拖拉滚动。

8.2.2 长途运输过程中，剪力钉固定节应固定牢靠，不应损伤钢外护管、剪力钉或防腐涂层。

8.2.3 运输过程中剪力钉固定节应沿轴线垂直地面放置且不应堆放。

8.3 贮存

8.3.1 剪力钉固定节堆放场地应符合下列规定：

- a) 地面应平整、无碎石等坚硬杂物；
- b) 地面应有足够的承载能力，并应采取措施防止存放的剪力钉固定节发生滑落和倾倒；
- c) 堆放场地内不应有积水；
- d) 保温层不应受雨水浸泡。

8.3.2 剪力钉固定节的两端应有管端防护端帽，坡口处应有坡口保护器。

8.3.3 剪力钉固定节应沿轴线垂直地面放置，且不应堆放。

8.3.4 应采取措施使剪力钉不受弯折等破坏。

8.3.5 剪力钉固定节不应受烈日照射、雨淋和浸泡，露天存放时应用苫布遮盖。堆放处应远离热源和火源。在环境温度小于-20℃时，不宜露天存放。

附录 A

（规范性）

黏结破坏荷载试验方法

A.1 概述

本方法测试涂敷涂层钢棒与混凝土的黏结破坏荷载。

A.2 试验机

采用万能试验机或拉力机，试验机精度不应低于 2 级，最小分度值不应大于黏结破坏时最大荷载值的 2%。试验机的最大荷载值不应小于钢筋试件的破坏荷载值。

A.3 试件棒准备

A.3.1 试件棒金属底材尺寸应为：直径 $20\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，长度不应小于 450mm 。

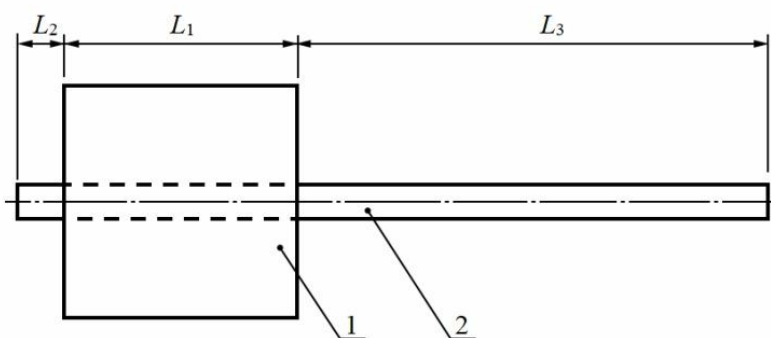
A.3.2 采用与实际应用相同的金属底材、涂层材料和涂敷工艺制作涂层试件，涂层厚度不应小于 $200\mu\text{m}$ 。

A.3.3 涂层试件棒应制作 6 个。

A.4 拔出试件准备

试件棒埋入混凝土长方体中，并应符合下列规定：

- a) 试件棒与拉拔试件表面应垂直，粘接部分的长度 L_1 为 150mm 。试件棒伸出拉拔试件表面的自由端长度 L_2 为 20mm ，加载端长度 L_3 应根据垫板厚度和加载装置的夹具长度确定，但不宜小于 300mm 。试件棒表面到混凝土试件表面的最小距离为 60mm 。拔出试件结构示意图见图 A.1；



说明：

1——混凝土；

2——试件棒；

L_1 ——粘接部分长度；

L_2 ——自由端长度；

L_3 ——加载端长度。

图 A.1 拔出试件示意

- b) 混凝土应采用普通骨料,粗骨料最大粒径不应大于 25mm,混凝土设计强度应符合 GB/T 50107—2010 等级 C30;
- c) 试件应在钢模或不变形的其他材质试模中成型,模板上应预留试件棒位置孔。混凝土的浇注面应与试件棒纵轴平行,试件棒应与混凝土承压面垂直,并水平设置在模板内;
- d) 试件应在相同条件下进行养护,在混凝土抗压强度达到设计强度等级 75%以上时进行试验。

A.5 试验机加载速度

试验机加载速度宜为 12kN/min。

A.6 判定

凡出现下列情况之一的试件,其试验结果不能作为确定钢筋黏结强度的依据:

- a) 混凝土强度不符合 A.4 中 b) 和 d) 的要求;
- b) 钢筋与混凝土承压面不垂直,偏斜较大,致使试件破坏。

A.7 黏结破坏荷载

涂层试件棒的黏结破坏荷载实测平均值应符合 5.6.8 的规定。

A.8 报告

试验报告应包含下列内容:

- a) 试件棒金属底材;
 - b) 涂层信息;
 - c) 试件棒的制备信息;
 - d) 试件制备信息(包括混凝土信息);
 - e) 试验前试样的外观状态描述、试样照片;
 - f) 试件棒的黏结破坏荷载实测值;
 - g) 试验后试样的外观状态、试样照片与对比;
 - h) 试验结果及评定结果;
 - i) 试验双方约定的其他内容。
-