



# 团 体 标 准

T/CAS 471—2021

## 速格垫内衬钢筋混凝土管道工程技术规程

Technical specification for engineering of reinforced concrete pipelines lined  
with anchored plastic sheet

2021-02-05 发布

2021-02-05 实施



中国标准化协会 发布



# 团 体 标 准

T/CAS 471—2021

## 速格垫内衬钢筋混凝土管道工程技术规程

Technical specification for engineering of reinforced concrete pipelines lined  
with anchored plastic sheet

2021-02-05 发布

2021-02-05 实施



中国标准化协会 发布

中国标准化协会(CAS)是组织开展国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国标准化协会标准(以下简称:中国标协标准),满足企业需要,推动企业标准化工作,是中国标准化协会的工作内容之一。中国境内的团体和个人,均可提出制、修订中国标协标准的建议并参与有关工作。

中国标协标准按《中国标准化协会标准管理办法》进行制定和管理。

中国标协标准草案经向社会公开征求意见,并得到参加审定会议的 75%以上的专家、成员的投票赞同,方可作为中国标协标准予以发布。

在本标准实施过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料寄给中国标准化协会,以便修订时参考。

本标准版权为中国标准化协会所有,除了用于国家法律或事先得到中国标准化协会的许可外,不得以任何形式或任何手段复制、再版或使用本标准及其章节,包括电子版、影印件,或发布在互联网及内部网络等。

目 次

前言 ..... V

引言 ..... VI

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 管道及速格垫 ..... 2

5 设计 ..... 5

6 施工 ..... 6

7 管道功能性试验 ..... 7

附录 A（规范性附录） 速格垫内衬钢筋混凝土管产品分类 ..... 10

附录 B（规范性附录） 速格垫内衬火花绝缘检测方法 ..... 12

附录 C（规范性附录） 速格垫内衬锚固键抗拉拔强度检测方法 ..... 13

附录 D（规范性附录） 闭水法试验 ..... 15

附录 E（规范性附录） 闭气法试验 ..... 16

## 前 言

本标准依据 T/CAS 1.1—2017《团体标准的结构和编写指南》编写。

本标准起草单位：深圳市巍特环境科技股份有限公司、深圳市市政工程总公司、长江生态环保集团有限公司、深圳市天健坪山建设工程公司、北京城市科技管理协会、北京工业大学、中国地质大学（北京）、中国水利水电第八工程局有限公司、长江勘测规划设计研究有限责任公司、北京市市政工程研究院、北京中质通标准技术服务有限公司、中国市政工程中南设计研究总院有限公司。

本标准主要起草人：马孝春、王鸿鹏、于芳、张丽莉、袁建伟、丁志良、欧阳进、张平、王亚新、吴泽仁、蔡铁军、钟紫蓝、汤霖、李靖、唐少华、李亚民、林璇、向明姣、陈焕旭、张雅杰、吴从林、孙凌凯、赵红兵、万睿、张碧波、于宝财、黄婷、周连梅。

考虑到本标准中的某些条款可能涉及专利，中国标准化协会不负责对其任何该类专利的鉴别。

本标准首次制定。

## 引 言

本文件的发布机构提请注意,声明符合本文件时,可能涉及到第四章相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺,他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款或条件下,就专利许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案或相关信息可通过以下联系方式获得:

专利持有人姓名:深圳市巍特环境科技股份有限公司

地址:深圳市龙岗区布吉街道甘李工业园甘李六路 12 号中海信创新产业城 12 栋 4 层 404

请注意除上述专利外,本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

# 速格垫内衬钢筋混凝土管道工程技术规程

## 1 范围

本标准规定了速格垫内衬钢筋混凝土管的管材及接口、设计、施工、管道功能性试验和管道工程验收。

本标准适用于采用速格垫内衬钢筋混凝土管新建、改建的污水、雨水、排水等工程中的管道工程设计、施工和验收。适用的管材公称直径范围为 600 mm~4000 mm。

## 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,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1033 塑料 非泡沫塑料密度的测定

GB/T 1040.3 塑料 拉伸性能的测定 第3部分:薄膜和薄片的试验条件

GB 3398.1 塑料硬度测定 第1部分:球压痕法

GB/T 11836 混凝土和钢筋混凝土排水管

GB/T 21873 橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

GB 50332 给水排水工程管道结构设计规范

CECS 246 给水排水工程顶管技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**速格垫内衬钢筋混凝土管** reinforced concrete pipe lined with anchored plastic sheet

以速格垫作内衬层,以钢筋混凝土为管体,在成型的过程中复合成一体的管道。

### 3.2

**速格垫** anchored plastic sheet

带有“V”“Y”等形状锚固键的高密度聚乙烯(HDPE)、聚丙烯(PP)、聚偏氟乙烯(PVDF)及乙烯三氟氯乙烯共聚物(ECTFE)等高分子塑料片材。

### 3.3

**锚固键** stud

与速格垫片材同材质,一次成型的“V”“Y”等形状,起连接锚固作用。

### 3.4

**内衬层** anchored plastics inner layer

速格垫经裁剪与焊接后形成的筒状塑料层。

### 3.5

**锚固键抗拉拔强度** pull out resistance of stud

用拉拔检测仪器对锚固键进行检测时,锚固键脱出的最大拉力值。

3.6

电火花绝缘检测 electric sparking insulation test

采用高压静电输出探测设备对管道速格垫内衬层的焊接质量进行检测的方法。

4 管道及速格垫

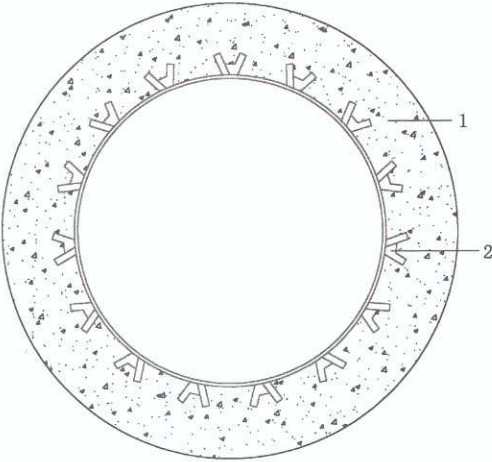
4.1 一般规定

4.1.1 内衬层材料应标明生产厂家、规格、生产日期,且应具有产品合格证。

4.1.2 内衬层所用的辅助焊接材料,应与内衬材料材质相同。

4.2 管道

4.2.1 速格垫内衬钢筋混凝土管道结构由混凝土本体管及速格垫内衬层两部分组成(图 1),其产品分类详见附录 A。



说明:  
1——钢筋混凝土本体管;  
2——速格垫内衬层。

图 1 管道结构示意图

4.2.2 速格垫一面为平面,另一面上带有锚固键,锚固键数量每平方米不得少于 420 个。见图 2 及图 3。

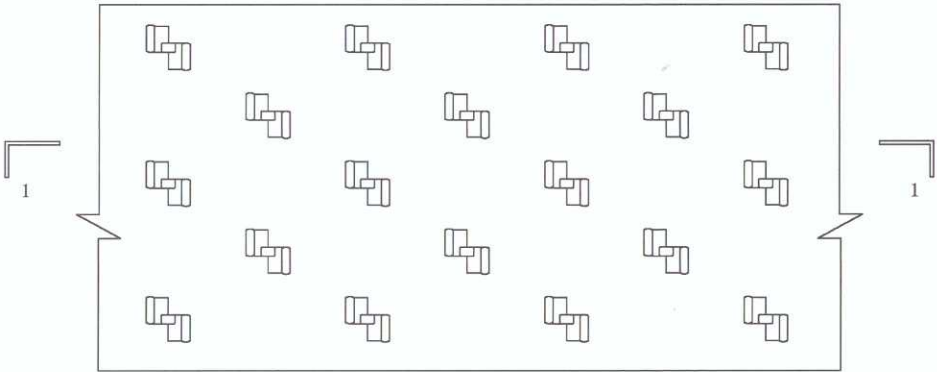


图 2 速格垫锚固键平面分布图

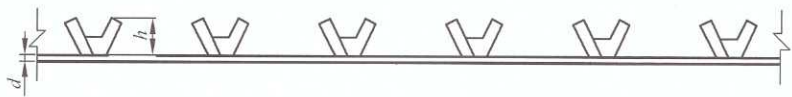


图 3 1-1 速格垫断面图

4.2.3 内衬层的内表面应采用光滑、耐腐蚀性能好、物理性能好的高分子片材。其主要材质有 HDPE、PP、PVDF、ECTFE 等,可根据实际需要进行选择使用。其性能和分类要求如表 1、表 2。

表 1 速格垫物理性能

| 序号 | 性能项目                       | 检验方法        | 单位                | 指标        |           |           |           |
|----|----------------------------|-------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|    |                            |             |                   | HDPE      | PP        | PVDF      | ECTFE     |
| 1  | 密度                         | GB/T 1033   | g/cm <sup>2</sup> | 0.94~0.96 | 0.89~0.91 | 1.77~1.80 | 1.68~1.70 |
| 2  | 屈服拉伸应力                     | GB/T 1040.3 | MPa               | ≥20       | ≥25       | ≥25       | ≥30       |
| 3  | 屈服伸长率                      | GB/T 1040.3 | %                 | ≥10       | ≥10       | ≥9        | ≥5        |
| 4  | 断裂伸长率                      | GB/T 1040.3 | %                 | ≥400      | ≥300      | ≥80       | ≥250      |
| 5  | 弹性模量                       | GB/T 1040.3 | MPa               | ≥600      | ≥900      | ≥1600     | ≥1600     |
| 6  | 球压入硬度                      | GB 3398.1   | MPa               | ≥20       | ≥30       | ≥40       | —         |
| 7  | 锚固键抗拉拔力<br>(基材抗压强度 35 MPa) | 附录 C        | N                 | ≥500      | ≥500      | ≥500      | ≥500      |

表 2 速格垫的分类

| 序号                           | 项目    | 类型                   | 性能   |
|------------------------------|-------|----------------------|--|
| 1                            | 材质    | 高密度聚乙烯(HDPE)速格垫      | 使用温度: -40℃~60℃; 抗多种有机溶剂, 抗多种酸碱腐蚀, 但不抗氧化性酸; 卓越的抗快速开裂延伸和抗慢速开裂增长性能。用于超纯水系统、电缆保护管道、天然气管道、隧道内衬、隧道换衬, 污水处理厂的管道内衬, 化学品运输的管道 |
|                              |       | 聚丙烯(PP)速格垫           | 使用温度: 温度-5℃~90℃; 轻质高强、耐腐蚀、内壁光滑不结垢、施工和维修简便、使用寿命长。用于高酸碱化学产品输送系统、纯水输送系统、饮用水输送系统、污废水输送系统                                 |
|                              |       | 聚偏氟乙烯(PVDF)速格垫       | 使用温度: 温度-20℃~120℃; 化学稳定性良好, 在室温下不被酸、碱、强氧化剂和卤素所腐蚀, 用于石油化工、电子电气、钢厂酸洗、酸碱液的输送  |
|                              |       | 乙烯三氟氯乙烯共聚物(ECTFE)速格垫 | 使用温度: 温度-30℃~140℃; 强度高、耐磨性、抗蠕变性良好, 不着火。在室温和高温下耐大多数腐蚀性化学品和有机溶剂。用作耐化学品和强度要求高的槽罐内衬, 管道等工程                               |
| 2                            | 平板厚度  | 2.0 mm、3.0 mm、5.0 mm |  |
| 3                            | 锚固键高度 | 9 mm~30 mm           |  |
| 注: 表内规格和厚度为推荐数据, 亦可根据工程需要定制。 |       |                      |  |

### 4.3 管道接口

管道接口有承插式和企口式两种形式,均采用橡胶圈密封。接口所使用密封材料的性能应符合 GB/T 11836 的要求。

### 4.4 要求

#### 4.4.1 材料要求

4.4.1.1 钢筋混凝土管材料执行 GB 50332 的相关规定。

4.4.1.2 速格垫内衬材料根据 4.2.3 性能表选用。

4.4.1.3 混凝土强度等级及速格垫内衬材料规格可根据工程实际要求进行定制。

#### 4.4.2 管道生产工艺要求

4.4.2.1 内衬层制作应符合下列规定:

- a) 内衬层根据要求选用速格垫制作,搭接采用热熔焊接,并采用火花绝缘检测焊接质量。同时焊缝应平整牢固,不得有破损、起鼓、烧焦等不良现象。
- b) 内衬层规格根据钢筋混凝土管道规格进行加工制作,尺寸偏差执行 GB 50332 的相关规定。
- c) 制作好的内衬层应妥善保存,防止损坏,并远离火源、油污、粉尘脏污等。

4.4.2.2 内衬层安装应符合下列规定:

- a) 芯模固定后,清理干净,将内衬层安装于芯模上。安装时应缓慢吊装就位,避免与模具接触划伤内衬层。
- b) 芯模采用可变形拼装式模板,方便内衬层安装。
- c) 内衬层吊装就位后,将芯模拼装支撑固定,使内衬层形成牢固的圆筒结构。并检查无变形,破损等不良现象。

4.4.2.3 混凝土浇筑应符合下列规定:

- a) 内衬层安装后,将钢筋骨架吊装就位,钢筋骨架吊装时应缓慢安放,防止损坏内衬层。
- b) 钢筋骨架安装后,检查钢筋骨架与内衬层的间距,确保两者与芯模的中心保持一致。
- c) 安装外模后浇筑混凝土,混凝土加料时开启振动器,直至混凝土表面无气泡后停止振动。

4.4.2.4 管道养护应符合下列规定:

- a) 管道成型后,采用加热养护,应按养护制度要求控制静停、升温、恒温 and 降温时间,控制升温速度不宜超过  $20\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ ,降温速度不宜超过  $15\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ ,最高养护温度不宜超过  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。当采用蒸汽养护时,蒸汽罩内外温差小于  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  时方可进行脱罩作业。
- b) 脱模起吊时,脱模强度、起吊强度应满足设计要求,且不应小于  $15\text{ MPa}$ 。并注意轻起轻放,以免碰坏管道结构。

#### 4.4.3 钢筋混凝土管体质量要求

4.4.3.1 混凝土管体结构用混凝土强度等级、外观质量、尺寸偏差、外压荷载要求、检验方法、检验规则、包装、贮存等应符合 GB/T 11836 的相关要求。

4.4.3.2 接口橡胶圈的外观质量、耐腐蚀性能等应符合 GB/T 21873 的要求。

#### 4.4.4 内衬层质量要求

4.4.4.1 内衬层不得出现破损、开裂、起鼓等不良现象。

##### 4.4.4.2 火花绝缘检测

管道出厂前应对内衬层进行火花绝缘检测抽样,检测方法见附录 B。

从受检批中随机抽样抽取 10 根管子,逐根进行火花绝缘检测。检测全部通过则整批为合格,否则该受检批为不合格。出现不合格现象时,整批应全部进行该项检测,不合格产品进行修补后重新进行检测。

测,直到合格为止。

4.4.4.3 内衬层锚固键抗拉拔强度检测

管道出厂前应对内衬层锚固键抗拉拔强度进行检测,锚固键抗拉拔强度标准值应不小于 500 N/键,检测方法见附录 C。

4.4.4.4 内衬层锚固键抗拉拔强度检测抽样

从经检验合格的一批管道中,抽取一根管子检验锚固键抗拉拔强度。检验合格则整批次为合格,否则该受检批为不合格。出现不合格现象时,允许一次双倍复检,检验结果全部通过为整批合格。受检批次按 GB/T 11836 规定执行。

5 设计

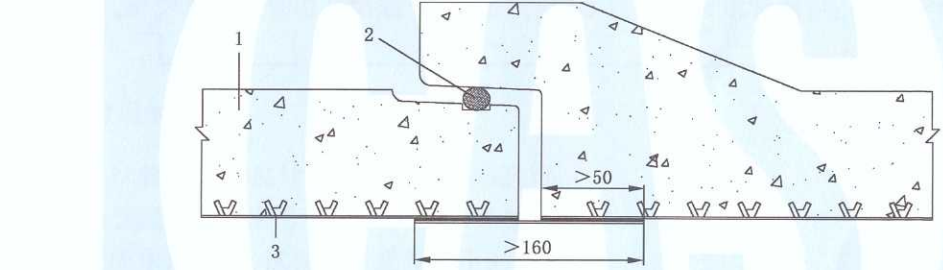
5.1 速格垫内衬钢筋混凝土管道结构设计应执行 GB 50332 的相关规定。

5.2 水力计算时,速格垫内衬钢筋混凝土管的粗糙系数  $n$  值应根据试验确定,当无试验资料时,可采用  $n=0.010$ ,不得大于 0.010。

5.3 应明确内衬层的连接形式,条件许可时,优先采用搭接形式。

5.3.1 采用光面同材质材料覆盖接缝,并用专用热熔工具将其焊接成整体,搭接宽度不小于 160 mm,有效焊接宽度不小于 50 mm,详见图 4 及图 5。

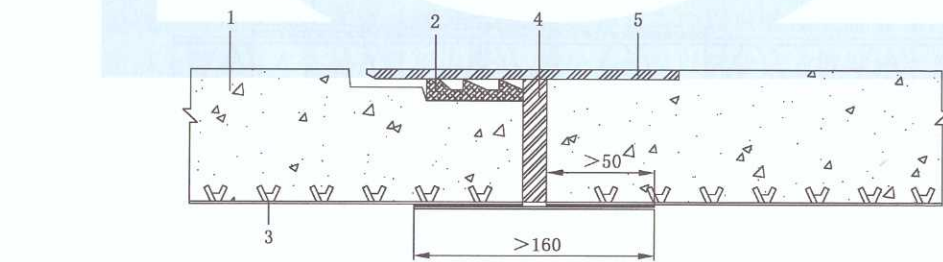
单位为毫米



说明:  
1——管道;  
2——橡胶圈;  
3——内衬层。

图 4 开挖法施工管道内衬层搭接示意图

单位为毫米



说明:  
1——管道;  
2——橡胶圈;  
3——内衬层;  
4——填充材料;  
5——铁环。

图 5 顶管法施工管道内衬层搭接示意图

5.3.2 搭接焊接前应将搭接区域清理干净,并保持干燥。

## 6 施工

6.1 速格垫内衬钢筋混凝土管的施工及验收应按 GB 50268、CECS 246 的规定执行。

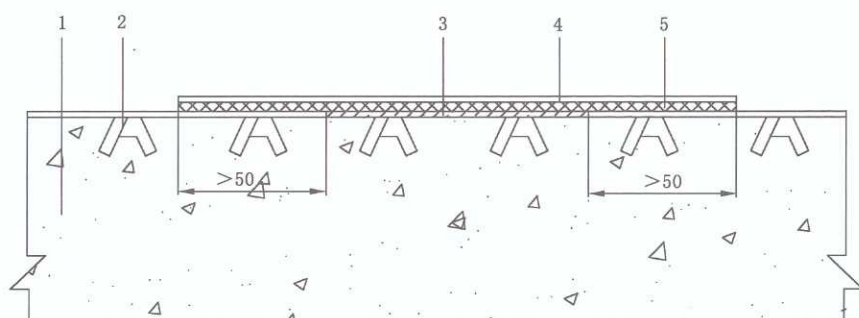
### 6.2 管道修补

6.2.1 管道受意外因素发生局部损伤时,应采取修补措施,修补应满足 GB/T 11836 的要求。

6.2.2 管道内衬层发生局部损伤,应根据损伤情况的不同进行相应修补。

6.2.2.1 内衬层表面有孔洞、刮伤、磨损等损伤,直接采用与内衬层材质相同的材料进行覆盖焊接修补,重新覆盖尺寸应比需要修补处周边大 50 mm;如图 6 所示。

单位为毫米



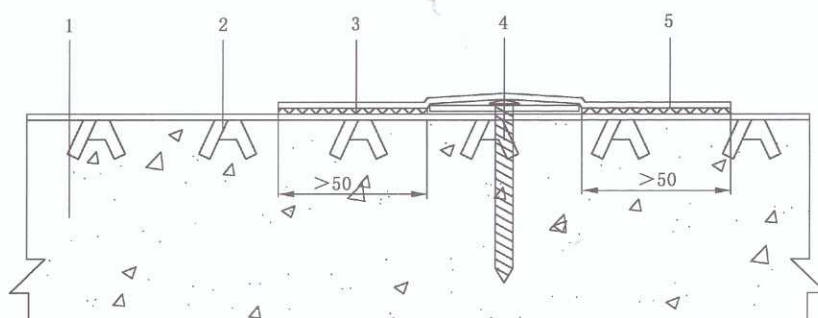
说明:

- 1——管道;
- 2——内衬层;
- 3——缺陷部位;
- 4——修补层;
- 5——焊接区域。

图 6 内衬层缺陷修补示意图

6.2.2.2 内衬层有锚固键脱落的损伤,应先采用紧固件固定内衬层,再进行覆盖焊接修补,如图 7 所示。

单位为毫米



说明:

- 1——管道;
- 2——内衬层;
- 3——焊接区域;
- 4——垫片螺钉固定;
- 5——修补层。

图 7 内衬层锚固键修补示意图

6.2.2.3 修补完成后应进行电火花绝缘检测。

## 7 管道功能性试验

### 7.1 一般规定

速格垫内衬钢筋混凝土管道安装完成后应按下列要求进行管道功能性试验。

7.1.1 无压管道应按本标准 7.2、7.3 的规定进行管道的严密性试验,严密性试验分为闭水试验和闭气试验,按设计要求确定;设计无要求时,应根据实际情况选择闭水试验或闭气试验进行试验。

7.1.2 管道功能性试验涉及水压、气压作业时,应有安全防护措施,作业人员应按相关安全作业规程进行操作。管道水压试验和冲洗消毒排出的水,应及时排放至规定地点,不得影响周围环境和造成积水,并应采取措施确保人员、交通通行和附近设施的安全。

7.1.3 向管道内注水应从下游缓慢注入,注入时在试验管段上游的管顶及管段中的高点应设置排气阀,将管道内的气体排除。

7.1.4 冬期进行压力管道水压或闭水试验时,应采取防冻措施。

7.1.5 管道的试验长度除本标准规定和设计另有要求外,管道的闭水试验,条件允许时可一次试验不超过 5 个连续井段;对于无法分段试验的管道,应由工程有关方面根据工程具体情况确定。

7.1.6 污水、雨污水合流管道及湿陷土、膨胀土、流砂地区的雨水管道,应经严密性试验合格后方可投入运行。

### 7.2 管道的闭水试验

7.2.1 闭水试验法应按设计要求和试验方案进行。

7.2.2 试验管段应按井距分隔,抽样选取,带井试验。

7.2.3 管道闭水试验时,试验管段应符合下列规定:

- a) 管道及检查井外观质量已验收合格;
- b) 管道未回填土且沟槽内无积水;
- c) 全部预留孔应封堵,不得渗水;
- d) 管道两端堵板承载力经核算应大于水压力的合力;除预留进水管外,应封堵坚固,不得渗水;
- e) 顶管施工其注浆孔封堵且管口按设计要求处理完毕,地下水位于管底以下。

7.2.4 管道闭水试验应符合下列规定:

- a) 试验段上游设计水头不超过管顶内壁时,试验水头应以试验段上游管顶内壁加 2 m 计;
- b) 试验段上游设计水头超过管顶内壁时,试验水头应以试验段上游设计水头加 2 m 计;
- c) 计算出的试验水头小于 10 m,但已超过上游检查井井口时,试验水头应以上游检查井井口高度为准;
- d) 管道闭水试验应按本标准附录 D(闭水法试验)进行。

7.2.5 管道闭水试验时,应进行外观检查,不得有漏水现象,且符合下列规定时,管道闭水试验为合格:

- a) 实测渗水量小于或等于表 3 规定的允许渗水量;
- b) 管道内径大于表 3 规定时,实测渗水量应小于或等于按式(1)计算的允许渗水量;

$$q = 1.25 \sqrt{D_i} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$q$  ——允许渗水量 [ $\text{m}^3 / (24 \text{ h} \cdot \text{km})$ ];

$D_i$  ——管道内径 (mm)。

- c) 异型截面管道的允许渗水量可按周长折算为圆形管道计;

d) 化学建材管道的实测渗水量小于或等于按式(2)计算的允许渗水量。

$$q = 0.0046D_i \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$q$  ——允许渗水量 $[m^3/(24\text{ h} \cdot km)]$ ；

$D_i$  ——管道内径(mm)。

表 3 无压管道闭水试验允许渗水量

| 管材     | 管道内径 $D_i$ /mm | 允许渗水量 $[m^3/(24\text{ h} \cdot km)]$ |
|--------|----------------|--------------------------------------|
| 钢筋混凝土管 | 600            | 3.06                                 |
|        | 700            | 3.30                                 |
|        | 800            | 3.54                                 |
|        | 900            | 7.75                                 |
|        | 1000           | 3.95                                 |
|        | 1100           | 4.14                                 |
|        | 1200           | 4.33                                 |
|        | 1300           | 4.50                                 |
|        | 1400           | 4.70                                 |
|        | 1500           | 4.84                                 |
|        | 1600           | 5.00                                 |
|        | 1700           | 5.15                                 |
|        | 1800           | 5.30                                 |
|        | 1900           | 5.45                                 |
|        | 2000           | 5.60                                 |

7.2.6 管道内径大于 700 mm 时,可按管道井段数量抽样选取 1/3 进行试验;试验不合格时,抽样井数量应在原抽样基础上加倍进行试验。

7.2.7 不开槽施工的内径大于或等于 1500 mm 钢筋混凝土管道,设计无要求且地下水位高于管道顶时,可采用内渗法测渗水量;渗漏水量测方法按附录 D 的规定进行,符合下列规定时,则管道抗渗性满足要求,不必再进行闭水试验:

- a) 管壁不得有线流、淌漏现象;
- b) 对有水珠、渗水部位应进行抗渗处理;
- c) 管道内渗水量允许值  $q \leq 2[L/(m^2 \cdot d)]$ 。

7.3 无压管道的闭气试验

7.3.1 闭气试验适用于混凝土类的无压管道在回填土前进行的严密性试验。

7.3.2 闭气试验时,地下水位应低于管外底 150 mm,环境温度为  $-15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.3.3 下雨时不得进行闭气试验。

7.3.4 闭气试验合格标准应符合下列规定:

- a) 规定标准闭气试验时间符合表 4 的规定,管内实测气体压力  $P \geq 1500\text{ Pa}$  则管道闭气试验合格。

表 4 钢筋混凝土无压管道闭气检验规定标准闭气时间

| 管道 DN<br>/mm | 管内气体压力/Pa |             | 规定标准闭气时间 S<br>( ' " ) |
|--------------|-----------|-------------|-----------------------|
|              | 起点压力      | 终点压力        |                       |
| 600          | 2000      | $\geq 1500$ | 4'45"                 |
| 700          |           |             | 6'15"                 |
| 800          |           |             | 7'15"                 |
| 900          |           |             | 8'30"                 |
| 1000         |           |             | 10'30"                |
| 1100         |           |             | 12'15"                |
| 1200         |           |             | 15'                   |
| 1300         |           |             | 16'45"                |
| 1400         |           |             | 19'                   |
| 1500         |           |             | 20'45"                |
| 1600         |           |             | 22'30"                |
| 1700         |           |             | 24'                   |
| 1800         |           |             | 25'45"                |
| 1900         |           |             | 28'                   |
| 2000         |           |             | 30'                   |
| 2100         |           |             | 32'30"                |
| 2200         |           |             | 35'                   |

- b) 被检测管道内径大于或等于 1600 mm 时,应记录测试时管内气体温度(℃)的起始值  $T_1$  及终止值  $T_2$ ,并将达到标准闭气时间时膜盒表显示的管内压力值  $P$  记录,用式(3)加以修正,修正后管内气体压降值为  $\Delta P$ :

$$\Delta P = 103300 - (P + 101300)(273 + T_1)/(273 + T_2) \quad \cdots \cdots (3)$$

$\Delta P$  如果小于 500 Pa,管道闭气试验合格。

- c) 管道闭气试验不合格时,应进行漏气检查、修补后复检。  
d) 闭气试验装置及程序见附录 E。

## 附录 A

(规范性附录)

## 速格垫内衬钢筋混凝土管产品分类

## A.1 速格垫内衬钢筋混凝土管产品分类

## A.1.1 产品分类

产品分类见表 A.1 和表 A.2。

表 A.1 产品分类

| 分类方法    | 产品类别                               |
|---------|------------------------------------|
| 按有无钢筋分类 | 速格垫内衬混凝土管                          |
|         | 速格垫内衬钢筋混凝土管                        |
| 按施工方法分类 | 开挖施工法速格垫内衬钢筋混凝土管                   |
|         | 顶进施工法速格垫内衬钢筋混凝土管                   |
| 按外压荷载分类 | 速格垫内衬钢筋混凝土管分级为 I、II、III 级管(见表 A.2) |

表 A.2 速格垫内衬钢筋混凝土管规格、外压荷载级别和内水压力

| 公称<br>直径<br>DN | 有效<br>长度 $L$<br>$\geq$ | I 级管             |          |          |          | II 级管            |          |          |          | III 级管           |          |          |          |
|----------------|------------------------|------------------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|
|                |                        | 壁厚 $t$<br>$\geq$ | 裂缝<br>荷载 | 破坏<br>荷载 | 内水<br>压力 | 壁厚 $t$<br>$\geq$ | 裂缝<br>荷载 | 破坏<br>荷载 | 内水<br>压力 | 壁厚 $t$<br>$\geq$ | 裂缝<br>荷载 | 破坏<br>荷载 | 内水<br>压力 |
| mm             | mm                     | mm               | kN/m     | kN/m     | MPa      | mm               | kN/m     | kN/m     | MPa      | mm               | kN/m     | kN/m     | MPa      |
| 600            | 2000                   | 60               | 25       | 38       | 0.06     | 60               | 40       | 60       | 0.1      | 60               | 53       | 80       | 0.1      |
| 700            |                        | 70               | 28       | 42       |          | 70               | 47       | 71       |          | 70               | 62       | 93       |          |
| 800            |                        | 75               | 33       | 50       |          | 80               | 54       | 81       |          | 80               | 71       | 107      |          |
| 900            |                        | 85               | 37       | 56       |          | 90               | 61       | 92       |          | 90               | 80       | 120      |          |
| 1000           |                        | 100              | 40       | 60       |          | 100              | 69       | 100      |          | 100              | 89       | 134      |          |
| 1100           |                        | 95               | 44       | 66       |          | 110              | 71       | 110      |          | 110              | 98       | 147      |          |
| 1200           |                        | 100              | 48       | 72       |          | 120              | 81       | 120      |          | 120              | 107      | 161      |          |
| 1350           |                        | 115              | 55       | 83       |          | 135              | 90       | 140      |          | 135              | 122      | 183      |          |
| 1400           |                        | 117              | 57       | 86       |          | 140              | 93       | 140      |          | 140              | 126      | 189      |          |
| 1500           |                        | 125              | 60       | 90       |          | 150              | 99       | 150      |          | 150              | 135      | 203      |          |
| 1600           |                        | 135              | 64       | 96       |          | 160              | 106      | 159      |          | 160              | 144      | 216      |          |
| 1650           |                        | 140              | 66       | 99       |          | 165              | 110      | 170      |          | 165              | 148      | 222      |          |
| 1800           |                        | 150              | 72       | 110      |          | 180              | 120      | 180      |          | 180              | 162      | 243      |          |
| 2000           |                        | 170              | 80       | 120      |          | 200              | 134      | 200      |          | 200              | 181      | 272      |          |

表 A.2 (续)

| 公称<br>直径<br>$DN$                            | 有效<br>长度 $L$<br>$\geq$ | Ⅰ级管              |          |          |          | Ⅱ级管              |          |          |          | Ⅲ级管              |          |          |          |
|---|------------------------|------------------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|
|   |                        | 壁厚 $t$<br>$\geq$ | 裂缝<br>荷载 | 破坏<br>荷载 | 内水<br>压力 | 壁厚 $t$<br>$\geq$ | 裂缝<br>荷载 | 破坏<br>荷载 | 内水<br>压力 | 壁厚 $t$<br>$\geq$ | 裂缝<br>荷载 | 破坏<br>荷载 | 内水<br>压力 |
| mm  | mm                     | mm               | kN/m     | kN/m     | MPa      | mm               | kN/m     | kN/m     | MPa      | mm               | kN/m     | kN/m     | MPa      |
| 2200  | 2000                   | 185              | 84       | 130      | 0.06     | 220              | 145      | 220      | 0.1      | 220              | 199      | 299      | 0.1      |
| 2400  |                        | 200              | 90       | 140      |          | 230              | 152      | 230      |          | 230              | 217      | 326      |          |
| 2600  |                        | 220              | 104      | 156      |          | 235              | 172      | 260      |          | 235              | 235      | 353      |          |
| 2800  |                        | 235              | 112      | 168      |          | 255              | 185      | 280      |          | 255              | 254      | 381      |          |
| 3000  |                        | 250              | 120      | 180      |          | 275              | 198      | 300      |          | 275              | 273      | 410      |          |
| 3200  |                        | 265              | 128      | 192      |          | 290              | 211      | 317      |          | 290              | 292      | 438      |          |
| 3500  |                        | 290              | 140      | 210      |          | 320              | 231      | 347      |          | 320              | 321      | 482      |          |
| 说明:大于 3500 管径根据设计需要确定,并执行 GB/T 11836 的相关规定。 |                        |                  |          |          |          |                  |          |          |          |                  |          |          |          |

## 附录 B

(规范性附录)

### 速格垫内衬火花绝缘检测方法

速格垫内衬电火花检测按如下方法进行：

- a) 将需检测的速格垫内衬擦拭干净,打开电火花检测仪器外盖,接好电源线,接通检测金属扫头
- b) 注意人体不应与扫头和高压触柱直接接触(扫头和高压触柱接触电压高达 10 kV)也不应让扫头接触地面,以免损伤金属扫头。
- c) 将仪器接地线与地面接触,可临时固定在地上。
- d) 打开火花绝缘检测仪电源开关,待所有指示灯正常指示,调整指示为 10 kV。
- e) 将探针离测试速格垫表面 5 mm~10 mm,逐行检查速格垫是否有孔隙、破损或焊接不牢的情况,金属扫头探测到速格垫孔隙外的混凝土或未清干净的灰尘或土层时将会发出警报声并生火花现象,当速格垫内衬层没有破损时,不会发出报警响声。
- f) 通过火花绝缘检查仪确定速格垫内衬的缺陷位置,标记后进行修补处理。
- g) 修补后重新用火花绝缘检查仪进行检查,直到合格为止。

## 附录 C (规范性附录)

### 速格垫内衬锚固键抗拉拔强度检测方法

速格垫内衬锚固键抗拉拔强度检测方法：

a) 适用范围

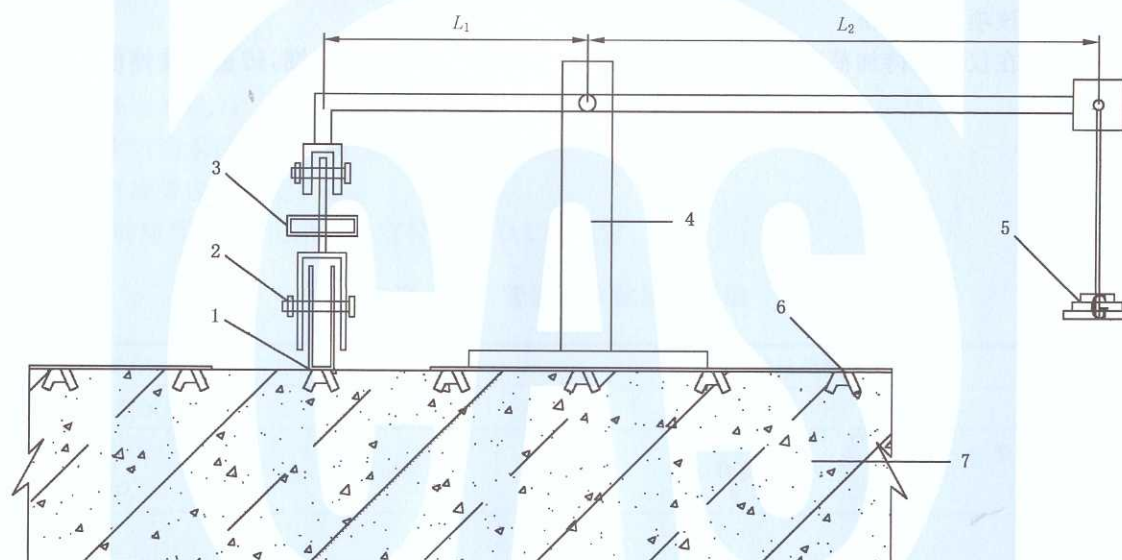
该方法用于测定速格垫内衬钢筋混凝土管中内衬层与混凝土之间机械结合的牢固程度。

b) 试验设备及条件

拉拔杠杆仪器、测力传感器；试验温度为  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

c) 试样制备

试样示意图见图 C.1。



说明：

1 —— 锚固键试验段；

2 —— 夹具；

3 —— 测力传感器；

4 —— 固定支座；

5 —— 分级荷重；

6 —— 速格垫内衬层；

7 —— 管体；

$L_1$  —— 实验段锚固键与固定支座中心的距离；

$L_2$  —— 固定支座中心到分级荷重中心距离。

图 C.1 锚固键抗拉拔强度检测示意图

d) 试验步骤

按以下步骤进行试验：

- 1) 将待检测的管道垫好放平，根据拉拔试验仪器放置的位置确定割开速格垫内衬层的位置：每根管取三个位置，分别为管道两端 600 mm 处和管身中部，测点在环向截面的分布，应使三个测点与管道圆心的夹角为  $120^{\circ}$ 。
- 2) 用刀具将确认位置的内衬层沿锚固键位方向，割开成  $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$  见方的试验块，

使待测试的锚固键位于正方形的中部,并使试验块与整个内衬层相脱离。

- 3) 组装拉拔试验仪器,将待测锚固键两侧内衬层固定在试验仪器的夹具位置上,同时手调整杠杆架达到平衡。
- 4) 计算出最大试验荷载。最大试验荷载=500(N/键)。
- 5) 检验采用分级荷载。前二级按计算最大试验荷载值的30%级差加荷至60%,每次静1 min;继续按最大荷载值的20%级差加至80%,每次静停1 min;最后按最大试验荷载的10%级差加至100%,每次静停1 min;利用图示装置加载时荷重块重量=试验荷载值 $L_1/L_2$ 。
- 6) 维持1 min荷载作用时间后,如嵌入的锚固键位没有出现断裂或从混凝土中脱落的现象表示该点合格,三个点均合格则管子的内衬层锚固键抗拉拔强度项目试验合格。三个中只要有不合格则为不合格。如果第一根不合格,允许进行双倍复检,两根管六个测全部合格,则判定为此批产品该项目合格,如仍有一点或以上不合格,则判定为此批产该项目不合格。
- 7) 在仪器维持加荷状态时,操作员及他人应尽量远离仪器加荷端,防止荷重掉落伤人。

附录 D  
(规范性附录)  
闭水法试验

- D.1 闭水法试验应按下列程序进行。
- a) 试验管段灌满水后浸泡时间不应少于 24 h。
  - b) 试验水头应按 7.3 的规定确定。
  - c) 当试验水头达规定水头时开始计时,观测管道的渗水量,直至观测结束时,应不断地向试验管段内补水,保持试验水头恒定。渗水量的观测时间不得少于 30 min。

D.2 实测渗水量应按下式计算:

$$q = W / (T \cdot L)$$

式中:

$q$  ——实测渗水量[L/(min·m)];

$W$  ——补水量(L);

$T$  ——实测渗水量观测时间(min);

$L$  ——试验管段的长度(m)。

D.3 闭水试验应作记录,记录表格应符合表 D.1 的规定。

表 D.1 管道闭水试验记录表

|                      |             |                  |                  |                                      |                           |                      |
|----------------------|-------------|------------------|------------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 工程名称                 |             |                  |                  | 试验日期                                 | 年 月 日                     |                      |
| 桩号及地段                |             |                  |                  |                                      |                           |                      |
| 管道内径<br>(mm)         | 管材种类        |                  | 接口种类             |                                      | 试验段长度<br>(m)              |                      |
|                      |             |                  |                  |                                      |                           |                      |
| 试验段上游<br>设计水头<br>(m) | 试验水头<br>(m) |                  |                  | 允许渗水量<br>[m <sup>3</sup> /(24 h·km)] |                           |                      |
|                      |             |                  |                  |                                      |                           |                      |
| 渗水量<br>测定<br>记录      | 次数          | 观测起始<br>时间 $T_1$ | 观测结束<br>时间 $T_2$ | 恒压时间<br>$T$ (min)                    | 恒压时间内<br>补入的水量<br>$W$ (L) | 实测渗水量<br>[L/(min·m)] |
|                      | 1           |                  |                  |                                      |                           |                      |
|                      | 2           |                  |                  |                                      |                           |                      |
|                      | 3           |                  |                  |                                      |                           |                      |
|                      | 折合平均实测渗水量   |                  |                  | [m <sup>3</sup> /(24 h·km)]          |                           |                      |
| 外观记录                 |             |                  |                  |                                      |                           |                      |
| 评语                   |             |                  |                  |                                      |                           |                      |

施工单位:                      试验负责人:  
监理单位:                      设计单位:  
使用单位:                      记录员:

附录 E  
(规范性附录)  
闭气法试验

E.1 闭气检验在两座检查井之间进行,不包括检查井部分。

E.2 将进行闭气检验的排水管道两端用管堵密封,然后向管道内填充空气至一定的压力,在规定闭气时间测定管道内气体的压降值。检验装置如图 E.1 所示。

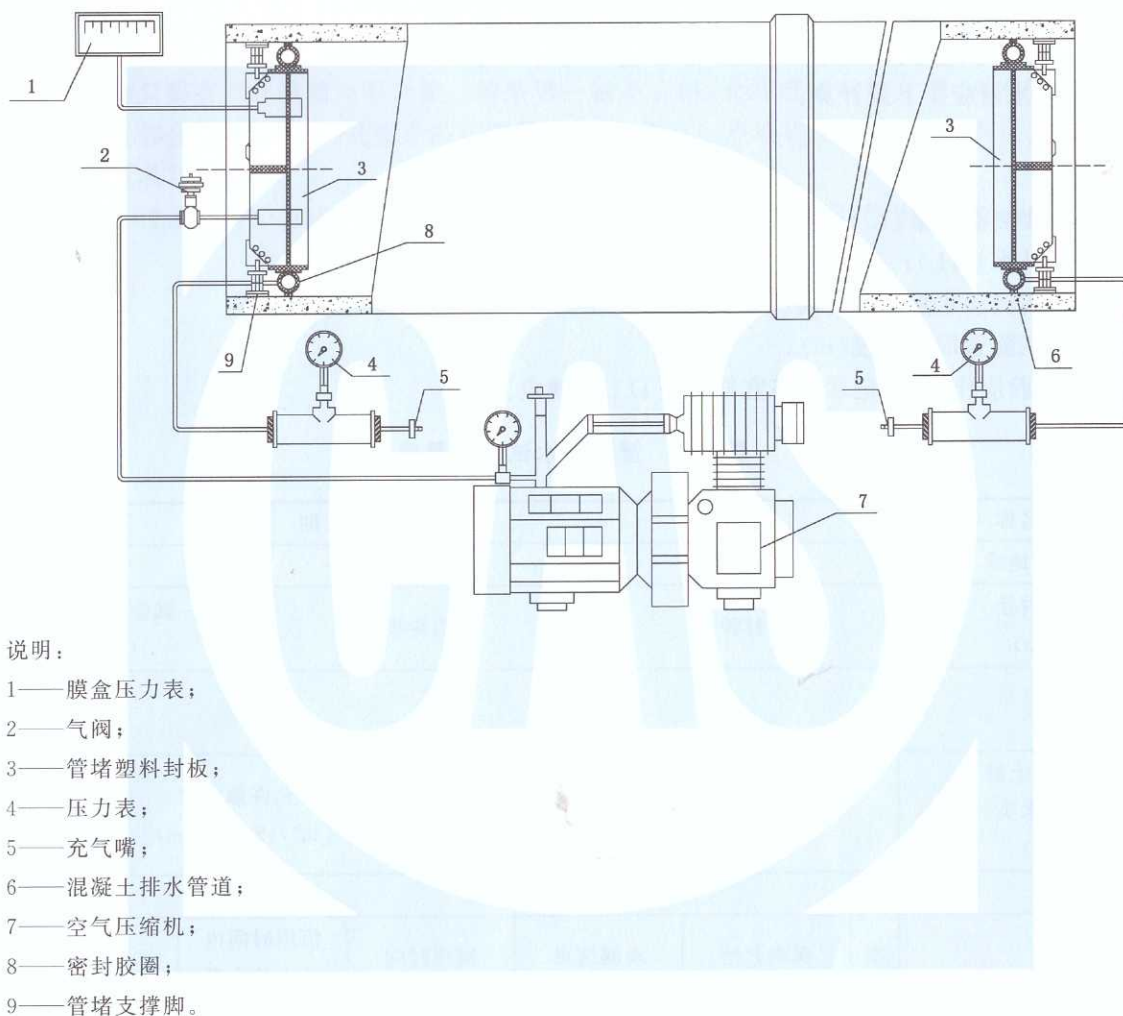


图 E.1 排水管道闭气检验装置图

E.3 检验步骤应符合下列规定

- a) 对闭气试验的排水管道两端管口与管堵接触部分的内壁应进行处理,使其洁净磨光。
- b) 调整管堵支撑脚,分别将管堵安装在管道内部两端,每端接上压力表和充气罐,如图 E.1 所示。
- c) 用打气筒向管堵密封胶圈内充气加压,观察压力表显示至 0.05 MPa~0.20 MPa,且不宜超过 0.20 MPa,将管道密封,锁紧管堵支撑脚,将其固定。
- d) 用空气压缩机向管道内充气,膜盒表显示管道内气体压力至 3000 Pa,关闭气阀,使气体趋于稳定。记录膜盒表读数从 3000 Pa 降至 2000 Pa 历时不应少于 5 min,气压下降较快,可适当补气;下降太慢,可适当放气。

- e) 膜盒表显示管道内气体压力达到 2000 Pa 时开始计时,在满足该管径的标准闭气时间规定,计时结束,记录此时管内实测气体压力  $P$ ,如  $P \geq 1500$  Pa 则管道闭气试验合格,反之为不合格;管道闭气试验记录表见表 E.1。

表 E.1 管道闭气检验记录表

|                      |                   |                   |                            |                               |   |
|----------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------|---|
| 工程名称                 |                   |                   |                            |                               |   |
| 施工单位                 |                   |                   |                            |                               |   |
| 起止井号                 | 号井段至号井段共 m        |                   |                            |                               |   |
| 管径                   | f mm 管            |                   | 接口种类                       |                               |   |
| 试验日期                 |                   | 试验次数              | 第 次<br>共 次                 | 环境温度                          | ℃ |
| 标准闭气时间 S             |                   |                   |                            |                               |   |
| ≥1600 mm 管道的内压<br>修正 | 起始温度 $T_1$<br>(℃) | 终止温度 $T_2$<br>(℃) | 标准闭气时间时的管内<br>压力值 $P$ (Pa) | 修正后管内气体压降值<br>$\Delta P$ (Pa) |   |
|                      |                   |                   |                            |                               |   |
| 检验结果                 |                   |                   |                            |                               |   |

施工单位:

试验负责人:

监理单位:

设计单位:

建设单位:

记录员:

- f) 管道闭气检验完毕,应先排除管道内气体,再排除管堵橡胶圈内气体,最后卸下管堵。
- g) 管道闭气检验工艺流程应符合图 E.2 规定。

E.4 漏气检查应符合下列规定:

- a) 管堵密封胶圈严禁漏气

检查方法:管堵密封胶圈充气达到规定压力值 2 min 后,应无压降。在试验过程中应注意检查 and 进行必要的补气。

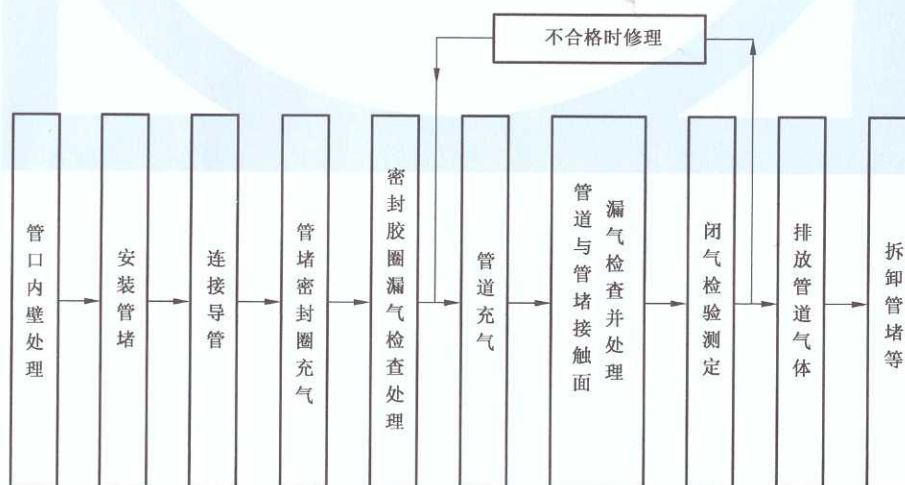


图 E.2 管道闭气检验工艺流程图

- b) 管道内气体趋于稳定过程中,用喷雾器喷洒发泡液检查管道漏气情况

检查方法:检查管堵对管口的密封,不得出现气泡;检查管口及管壁漏气,发现漏气应及时密封修补材料封堵或作相应处理;漏气部位较多时,管内压力下降较快,要及时进行补气,便作详细检查。

---

中国标准化协会

团体标准

速格垫内衬钢筋混凝土管道工程技术规程

T/CAS 471—2021

\*

中国标准出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 46 千字

2021年4月第一版 2021年4月第一次印刷

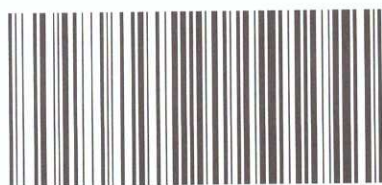
\*

书号: 155066 • 5-2987 定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



T/CAS 471—2021



码上扫一扫 正版服务到