ICS 25.220.99
A 29

中华人民共和国国家标准

GB/T 28725—2012

埋地预应力钢筒混凝土管道的阴极保护

Cathodic protection for buried prestressed concrete cylinder pipelines

2012-09-03 发布　　2013-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

中国防伪315产品信息查询系统
手机先送防伪码至13720082315
网站www.cnfw315.com
电话4006982315
刮涂层 查真伪

目　次

前言 …… Ⅰ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语、定义和缩略语 …… 1
4　要求 …… 3
5　准则 …… 4
6　设计 …… 4
7　施工与验收 …… 7
8　运行管理 …… 8
9　文件资料及管理 …… 8
附录 A（规范性附录）　PCCP 管道阴极保护的必要性确认 …… 10
附录 B（资料性附录）　准则条文说明 …… 11
附录 C（规范性附录）　预应力钢筒混凝土管典型接头连接图 …… 12
附录 D（资料性附录）　设计条文说明 …… 15
参考文献 …… 18

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国防腐蚀标准化技术委员会(SAC/TC 381)归口。

本标准由沈阳中科表面工程科技开发有限公司、大连市供水有限公司、新疆水利水电勘测设计研究院、中国工业防腐蚀技术协会、辽宁省水利水电勘测设计院负责起草，金属腐蚀与防护国家重点实验室、国家金属腐蚀控制工程技术研究中心、大连市水利建筑设计院、丹东市三湾水利枢纽及输水工程建设管理局、北京市水利规划设计研究院、沈阳中科弘大腐蚀控制工程技术开发有限公司参加起草。

本标准主要起草人：臧晗宇、胡士信、刘永良、李红伟、邹广歧、刘永林、赵健、高仁超、李济克、谷长叶、张嘉军、赵鹏、徐锋、王东黎、单龙信、崔永利、李江、叶青、孙晓平、常守文。

埋地预应力钢筒混凝土管道的阴极保护

1 范围

本标准规定了埋地预应力钢筒混凝土管道(以下简称 PCCP 管道)阴极保护系统的术语、定义和缩略语,要求,准则,设计,施工与验收,运行管理,文件资料及管理。

本标准适用于新建或已建的埋地 PCCP 管道的阴极保护,其他预应力钢筋混凝土管道也可参照使用。

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 10123—2001 金属和合金的腐蚀 基本术语和定义

GB/T 19685—2005 预应力钢筒混凝土管

GB/T 21246 埋地钢质管道阴极保护参数测量方法

GB/T 21447—2008 钢质管道外腐蚀控制规范

GB/T 21448—2008 埋地钢质管道阴极保护技术规范

GB 50021 岩土工程勘察规范

GB 50217 电力工程电缆设计规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 10123—2001 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 10123 中的某些术语和定义。

3.1.1

阳极填料 anode backfill

填塞在阳极四周的低电阻率材料,用于保持湿度、减小阳极与电解质之间的电阻,以防止阳极极化。

[GB/T 21448—2008,定义 3.1.1]

3.1.2

跨接 bond

采用金属导体(多为铜质导体)连接同一构筑物或不同构筑物上的两点,用于保证两点之间电连续性的一种作法。

[GB/T 21448—2008,定义 3.1.2]

3.1.3

汇流点 drain point

阴极电缆与被保护构筑物的连接点,保护电流通过此点流回电源。

[GB/T 21448—2008,定义 3.1.4]

3.1.4

地床　groundbed

埋地的牺牲阳极或外加电流辅助阳极系统。

注：改写 GB/T 21448—2008，定义 3.1.5。

3.1.5

阴极极化　cathodic polarization

由于电流流过电极，使电位向负方向变化。

[GB/T 10123—2001，定义 6.2.16]

3.1.6

极化电位　polarized potential

无 IR 降电位

不含保护电流或其他电流 IR 降所实测的构筑物对电解质电位。

[GB/T 21448—2008，定义 3.1.9]

3.1.7

电绝缘　electric isolation

与其他金属构筑物或环境呈电气隔离的状态。

[GB/T 21447—2008，定义 3.3]

3.1.8

测试桩　test post

测试装置

布设在埋地管道上，用于监测与测试管道阴极保护参数的附属设施。

[GB/T 21448—2008，定义 3.1.11]

3.1.9

参比电极　reference electrode

具有稳定可再现电位的电极，在测量其他电极电位值时用以做为参照。

3.1.10

通电电位　on potential

阴极保护系统持续运行时测量的构筑物对电解质电位。

[GB/T 21448—2008，定义 3.1.12]

3.1.11

断电电位　off potential

瞬时断电电位

断电瞬间测得的构筑物对电解质电位。

注：通常情况下，应在切断阴极保护电源后和极化电位尚未衰减前立刻测得的电位。

[GB/T 21448—2008，定义 3.1.13]

3.1.12

氢脆　hydrogen embrittlement

因析氢，导致金属韧性或延性降低的损伤过程。

注：氢脆常伴随氢的生成，例如通过腐蚀或电解，并可导致破裂。

[GB/T 10123—2001，定义 3.38]

3.1.13

杂散电流腐蚀　stray-current corrosion

由非指定回路上流动的电流引起的外加电流腐蚀。

[GB/T 10123—2001,定义 3.16]

3.1.14

预应力钢筒混凝土管　prestressed concrete cylinder pipe

PCCP

在带有钢筒的混凝土管芯外侧缠绕环向预应力钢丝并制作水泥砂浆保护层而制成的管子。

注：改写 GB/T 19685—2005,定义 3.1.1。

3.1.15

内衬式预应力钢筒混凝土管　lined prestressed concrete cylinder pipe

PCCPL

由钢筒和混凝土内衬组成管芯并在钢筒外侧缠绕环向预应力钢丝,然后制作水泥砂浆保护层而制成的管子。

[GB/T 19685—2005,定义 3.1.2]

3.1.16

埋置式预应力钢筒混凝土管　embedded prestressed concrete cylinder pipe

PCCPE

由钢筒和钢筒内、外两侧混凝土层组成管芯并在管芯混凝土外侧缠绕环向预应力钢丝,然后制作水泥砂浆保护层而制成的管子。

[GB/T 19685—2005,定义 3.1.3]

3.1.17

单胶圈预应力钢筒混凝土管　prestressed concrete cylinder pipe with single gasket

管子接头采用了单根橡胶密封圈进行柔性密封连接的预应力钢筒混凝土管,包括单胶圈内衬式预应力钢筒混凝土(简称 PCCPSL)和单胶圈埋置式预应力钢筒混凝土管(简称 PCCPSE)。

[GB/T 19685—2005,定义 3.1.4]

3.1.18

双胶圈预应力钢筒混凝土管　prestressed concrete cylinder pipe with duo-gaskets

管子接头采用了两根橡胶密封圈进行柔性密封连接的预应力钢筒混凝土管,包括双胶圈内衬式预应力钢筒混凝土管(简称 PCCPDL)和双胶圈埋置式预应力钢筒混凝土管(简称 PCCPDE)。

[GB/T 19685—2005,定义 3.1.5]

3.2　缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CSE:铜/饱和硫酸铜参比电极(Copper/saturated copper sulfate reference electrode)

CIPS:密间隔电位测量(Close-interval potential survey)

4　要求

4.1　按 GB 50021 规定的环境对混凝土中钢筋、钢结构的腐蚀性评价为中、强腐蚀等级时,新建或已建 PCCP 管道,均应采用阴极保护,并在管道运行期间始终维持。腐蚀性评价为弱腐蚀等级时,宜采用阴极保护。已建的 PCCP 管道如果没有采用阴极保护,经检测、确认需加阴极保护时,应及时补加阴极保护。PCCP 管道阴极保护的必要性确认见附录 A。

4.2　新建 PCCP 管道的阴极保护工程应与主体工程同时勘察、设计、施工和运行。

4.3　在杂散电流地区,经确认需要采取排流保护措施后,阴极保护和排流保护措施应在 PCCP 管道埋地三个月内投入运行。

4.4 被保护 PCCP 管道应和其他金属构筑物电绝缘。除非阴极保护系统将它们纳入一体、并能为它们提供充分的保护电流。

5 准则

5.1 100 mV 极化形成/衰减准则：对于被保护的 PCCP 中的预应力钢丝和其他金属构件，应至少阴极极化 100 mV。通过测量所得的施加电流前的基准电位与施加电流一段时间后的极化电位的对比，能确定极化形成，极化形成是基准电位与极化电位的差值。从实际考虑，在施加电流后的数秒、数分、数小时、数天、数周或数月内，极化形成准则可满足。

5.2 −1 000 mV 准则：应避免极化电位(相对 CSE)比−1 000 mV 更负，以防止氢的析出和造成的高强预应力钢丝的氢脆。

5.3 对于本章的条文说明参见附录 B。

6 设计

6.1 基础资料

6.1.1 技术资料

需要收集的主要技术资料如下：

a) PCCP 的结构类型、管道长度、公称内径、接头外间隙、预应力钢丝环向缠绕直径、预应力钢丝直径、环向缠绕时预应力钢丝的间距(线距)、绕线量、水泥砂浆保护层的厚度、钢筒长度、钢筒直径、设计压力、设计工作年限、管体外防腐所用的材料、等级、厚度、长度、部位、防腐施工质量评定；

b) 线路图及地形地貌图；

c) 覆土深度；

d) 是否存在两条或两条以上 PCCP 管道同沟敷设及其管道间距；

e) 分支及其位置，分支管道的材质、规格、长度及外防腐层；

f) 穿越河流、铁路、公路部位所用管材、规格、长度、外防腐层等级、材料及施工工艺；

g) 套管的结构、尺寸及其分布；

h) 施工、竣工日期。

6.1.2 环境条件

需要收集、调查(不限于)如下的环境条件：

a) 已有的和拟安装的阴极保护系统；

b) 可能的干扰源：电气化铁路，高压输电线路或埋地高压电缆的位置、走向及额定电压；

c) 与其他埋地管道交叉时，两者间的净垂直距离；

d) 地下水位、冻土深度等；

e) 附近的埋地金属管道(位置、所有权和腐蚀控制措施)；

f) 管道的可接近性；

g) 可利用的电源情况；

h) 阴极保护站可选择的位置；

i) 与外部结构实现电绝缘的可行性。

6.1.3 其他方面的资料

需要收集或检测与研究确定下列资料或参数：

a) 满足阴极保护准则所需的保护电流量；

b) 电解质的电阻率、pH 值、氧化还原电位，Cl^- 含量等；

c) 电连续性；

d) 电绝缘情况；

e) 腐蚀泄漏史；

f) 杂散电流；

g) 与施工技术规范不相符合之处；

h) 其他维护和运行资料。

6.2 设计原则

6.2.1 能对被保护的 PCCP 管道提供达到阴极保护准则要求的保护电流，并使其合理分布。

6.2.2 应避免极化电位(相对 CSE)比−1 000 mV 更负。

6.2.3 阴极保护系统的设计寿命应满足 PCCP 管道设计工作年限的匹配性。

6.2.4 设计的电流量要留有裕量(约所需保护电流的 20%)。

6.2.5 设计的保护方式、选用材料、安装位置和安装要求，能满足设计寿命期间的安全运行。

6.2.6 穿越套管内的钢管应采取牺牲阳极式阴极保护，以防止套管内进水后对钢管的腐蚀。

6.3 方式选择

6.3.1 阴极保护方式可选择牺牲阳极式、外加电流式或前两种结合的方式。

6.3.2 在选择阴极保护方式和设计时，应特别注意避免预应力钢丝的极化电位持续地负于−1 000 mV (CSE)。

6.3.3 采用外加电流阴极保护和牺牲阳极阴极保护时，应特别注意考虑阳极的布置和阳极的形状对阴极保护电位在管道纵向和圆周上分布均匀性的影响。

6.3.4 应根据土壤质地、地下水位、土壤电阻率及阳极的可更换性等情况，综合考虑确定带状阳极的使用及是否需要化学填包料。

6.4 电连续性

6.4.1 埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPE)的电连续性

6.4.1.1 在制作管子时，应沿着混凝土管芯纵向安装薄钢带。薄钢带宜位于预埋锚具附近，薄钢带的横截面宜为 20 mm×2 mm，其长度宜以两端分别与外层混凝土端面平齐为准。薄钢带接触环向预应力钢丝的一面，其两侧的直角应做圆滑过渡(倒角)，然后在薄钢带外侧缠绕环向预应力钢丝。

6.4.1.2 在管子制成后，将两块连接钢板分别焊在承口钢环和插口钢环上，连接钢板呈直角形，宽以 80 mm 为宜，水平部分的长度以 100 mm 为宜，焊接在钢环上的垂直部分的长度，以高于水泥砂浆 20 mm 为宜。连接钢板在承、插口钢环上的焊接位置与薄钢带的距离以小于 200 mm 为宜。

6.4.1.3 通常在双胶圈埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPDE)和单胶圈埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPSE)制造过程中，预应力钢丝与钢筒并未处于电连接状态。应将连接电缆的一端，焊在薄钢带(或带有连接带的改进了的锚具)上，另一端焊在连接钢板水平部分的表面上。再将跨接电缆的两端，分别焊在相邻连接钢板的两个水平部分的表面上，才能使两节管子间的预应力钢丝和钢筒均处于电连续性状态。跨(连)接电缆为铜芯电缆，截面不宜小于 10 mm^2，且应留有裕量。电缆的焊接可采用铝热

焊、锡焊、铜焊等方法。

6.4.1.4 埋置式预应力钢筒混凝土管典型接头连接图见附录C图C.1～图C.4。

6.4.2 内衬式预应力钢筒混凝土管(PCCPL)的电连续性

6.4.2.1 通常在双胶圈内衬式预应力钢筒混凝土管(PCCPDL)和单胶圈内衬式预应力钢筒混凝土(PCCPSL)制造过程中,预应力钢丝与钢筒就进行了电连接。将留有裕量的铜芯电缆两端,分别焊在相邻连接钢板的两个水平部分的表面上即可实现两管间的跨接。电缆的焊接方法同6.4.1.3。

6.4.2.2 内衬式预应力钢筒混凝土管典型接头连接图见附录C图C.5～图C.7。

6.4.3 焊接

不准许采取直接焊接到预应力钢丝上的方式实现电连续性。

6.4.4 双层配筋

双层配筋时的电连续性,每层预应力钢丝均应设置薄钢带,两层预应力钢丝与钢筒三者间均应处于可靠的电连接状态。电连接方法应符合6.4.1.3。

6.4.5 焊接部位的表面处理和防腐与保护层修复

电连续性可靠后,应对焊接部位进行表面处理和防腐及水泥砂浆保护层修复。连接钢板垂直部分的间隙和水平部分均应做防腐处理并使用水泥砂浆保护。达到原来防腐或保护层的等级标准。

6.4.6 均压线

属于同一阴极保护系统的两条或两条以上同沟敷设的PCCP管道,应考虑采取均压线,均压线间距可在1 km～2 km。焊点处的表面处理及防腐与水泥砂浆保护层的修复同6.4.5。

6.5 电绝缘

6.5.1 在下列位置加设电绝缘:

a) 不同业主的管道交接点;

b) 不同材质的金属管道连接点(如带有防腐层的钢管和球墨铸铁管);

c) 跨越阴极保护管道的杂散电流区域。

6.5.2 穿越部位采用钢管并加套管保护时,套管内的钢管与套管之间应设置可靠的绝缘支撑。绝缘支撑应具备长期稳定的抗压强度和绝缘强度。套管两端应采取可靠的密封措施,避免地下水等进入套管内。

6.6 阴极保护检测装置

6.6.1 设置位置

为了方便阴极保护电位、电流、阴极极化值或接地电阻等参数的测量,沿线应设置测试点,测试点应设立在下列位置:

a) 外加电流式阴极保护的通电点处和保护末端;

b) 套管穿越处;

c) 与其他金属管道交叉点;

d) 绝缘接头位置;

e) 河流穿越处;

f) 牺牲阳极安装处的典型部位；

g) 杂散电流干扰区域。

6.6.2 电缆与 PCCP 管道的连接

6.6.2.1 牺牲阳极电缆、整流器(恒电位仪)负极的引出电缆、测试电缆和均压电缆等应采取焊接方式与 PCCP 管道连接。

6.6.2.2 不准许采取将电缆直接焊接到预应力钢丝上的方式实现电缆与 PCCP 管道的连接。电缆应焊在连接钢板水平部分的表面上。

6.6.2.3 电缆与 PCCP 管道的焊接可采用铝热焊接方法。当有详细的焊接程序且能确保焊接性能可靠时，也可采用铜焊、锡焊等其他方法。

6.6.2.4 用于外加电流阴极保护的铜芯电缆截面不宜小于 16 mm^2，用于牺牲阳极的铜芯电缆的截面不宜小于 10 mm^2，用测试的铜芯电缆的截面不宜小于 4 mm^2。

6.6.2.5 阴极保护埋地电缆应尽量减少接头，其敷设应符合 GB 50217 的规定。

6.6.2.6 连接点的所有金属露出的部分应彻底清除焊渣、污物、油渍以及其他异物，并做表面处理和防腐绝缘。

6.7 其他

对于本章的条文说明参见附录 D。

7 施工与验收

7.1 施工

7.1.1 施工单位应具备相应的专业施工资质。供应商应提供相应的资质证明文件及产品质量保证书。

7.1.2 阴极保护施工应按具体工程的施工设计文件的规定执行；应有专业技术人员负责技术、质量管理和施工安全。

7.1.3 施工前，应完成技术交底和施工方案编制。施工人员应熟悉施工方法和技术要求。

7.1.4 施工机具应安全可靠，并满足工艺要求。

7.1.5 阴极保护施工所用材料在使用前应检验，确认合格后方可使用。

7.1.6 改变所用材料的品种或型号时，应征得设计部门同意，并按新的材料技术性能和施工要求指定相应的施工方案。

7.1.7 外加电流阴极保护的施工，应符合 6.4、6.5、6.6 的规定和 GB/T 21448—2008 中 5.2 的规定。

7.1.8 牺牲阳极阴极保护的施工，应符合 6.4、6.5、6.6 的规定和 GB/T 21448—2008 中 6.2、6.3、6.4、6.5、6.7 的规定。

7.1.9 电连续性、电绝缘、电缆与 PCCP 管道的连接，应符合本标准 6.4、6.5、6.6 的规定。

7.2 验收条件

7.2.1 竣工验收时应符合下列要求：

a) 工程符合设计要求；

b) 技术文件齐全、完整；

c) 工程质量符合规范规定。

7.2.2 提交的技术文件应包括：

a) 竣工图；

b) 变更设计的证明文件；

c) 制造厂商提供的说明书、试验记录、产品合格证、安装图纸等文件；

d) 安装记录；

e) 阴极保护参数测试记录(自腐蚀电位、保护电位、极化电位、阴极极化值、阳极参数等)；

f) 隐蔽工程记录[电缆敷设、汇流点、阳极地床、极化探头(试件)等]。

7.3 验收申请

工程达到了第5章准则中5.1、5.2的要求方可申请、通过验收。

8 运行管理

8.1 外加电流式阴极保护应定期检查阴极保护电源(整流器或恒电位仪)的工作状况或工作方式。包括输出电压、输出电流、通电点电位等。应确保阴极保护电源正常、连续地工作，使保护效果达到第5章的要求。

8.2 外加电流式阴极保护的阴极保护电源在投入运行的第一个月，应每天检查一次；正常运行后，每月至少检查一次。发现问题及时排除。

8.3 阴极保护系统检测应每年运行一次，根据保护系统的变化情况、管道安全和检测费用，适当选择间隔时间，但间隔时间不应超过15个月。

8.4 检测应由腐蚀专业技术人员完成或在他们的指导下进行。阴极保护参数测量所用测量仪器设备，应符合GB/T 21246的相关要求。

8.5 检测内容主要包括：

——通电时的保护电位；

——瞬时断电时的保护电位；

——外加电流阴极保护时末端的保护电位；

——汇流点处的保护电位；

——PCCP管道或自然试件的腐蚀电位；

——阴极极化值；

——典型牺牲阳极的输出电流、接地电阻、开路电位；

——套管内管道的保护电位；

——辅助阳极地床的接地电阻；

——典型部位直流纵向、横向电位梯度；

——管道对地交流干扰电压；

——土壤电阻率；

——典型管段的CIPS检测等。

8.6 应对检测结果进行综合分析，判断PCCP管道的阴极保护状况是否达到了阴极保护准则的要求；找出管道的欠保护和未保护管段，并提出整改措施；说明对管道状况进行更详细评价的必要性等。

8.7 应经常巡检测试桩的完好状况，如遭盗损，应及时恢复。

9 文件资料及管理

9.1 腐蚀控制的资料

9.1.1 腐蚀泄漏、破坏和管道修复、更换资料。

9.1.2 管道暴露时，管体和涂层资料。

9.1.3 电位数据。

9.2 设计、施工文件及资料

9.2.1 所需的保护电流数据。

9.2.2 土壤电阻率的勘测结果。

9.2.3 外部金属结构物的位置资料。

9.2.4 干扰影响的勘测结果。

9.2.5 阴极保护设计、施工与验收规范以及设计文件、竣工资料。

9.2.6 腐蚀控制措施的资料包括：

a) 外加电流系统：

1) 安装位置和日期；

2) 阳极的数量、类型、尺寸、埋深、填料和间距；

3) 电源设备技术规格书或其他电源的详细说明；

4) 电缆尺寸和绝缘类型。

b) 牺牲阳极系统：

1) 安装位置和日期；

2) 阳极的数量、类型、尺寸、埋深、填料和间距；

3) 电缆尺寸和绝缘类型。

9.3 资料的管理

9.3.1 6.1 所列各项基础资料。

9.3.2 9.1、9.2 各条所列各项资料。

9.3.3 其他相关资料。

9.3.4 以上资料在 PCCP 管道在役期内，都应保存。

附 录 A
（规范性附录）
PCCP 管道阴极保护的必要性确认

A.1 总则

是否需要阴极保护主要依据于下列因素：腐蚀调查，目测检查，相近环境中同类管道的测试结果，工程的设计和施工，PCCP 管道运行状况，预应力钢丝的腐蚀状况，泄漏与维修记录，以及安全和经济方面的考虑。

A.2 环境和管道因素

A.2.1 管道所处环境的腐蚀性。

A.2.2 杂散电流干扰程度。

A.2.3 电解质的电阻率、pH 值、氧化还原电位，Cl^- 含量等。

A.2.4 管道设计的工作压力和土壤覆盖厚度。

A.2.5 管道走向与其他设施的关系。

A.3 经济性评估

A.3.1 设计工作年限内管道的维护费用。

A.3.2 腐蚀损失费用，例如：公众责任保险索赔，财产损失索赔，周围设施的破坏、环境的清理，服务中断造成的损失，管道的抢修或更换费用。

附 录 B
（资料性附录）
准则条文说明

将 NACE RP 0100-2004 第 4 章的主要内容作为本章。

NACE RP 0100-2004 的 4.1.2 对于－1 000 mV(CSE)准则做了如下说明：

在 pH 值为 12.4 的砂浆中，如果钢丝的极化电位负于－1 044 mV(CSE)，钢丝的表面就会产生氢。阴极保护电流以及其他任何来源，包括腐蚀反应，流到管道上的阴极电流，都能产生氢。所产生的氢原子可进入钢丝致使其韧性降低。氢可以产生在处于较正电位而 pH 值较低环境中的钢丝上。当发生这种情形时，宜减小最初允许的最大极化电位。然而，随着阴极电流的通过，pH 值会增大，因此采用的最大极化电位标准为－1 000 mV。

附 录 C
（规范性附录）
预应力钢筒混凝土管典型接头连接图

预应力钢筒混凝土管典型接头连接图见图 C.1～C.7。

在管子现场组装之后，根据需要劈开混凝土衬凹槽，或是在管子制作过程中划出来。管子连接时，按图 C.1 和图 C.2 所示把连接电缆或连接夹具焊到接头环上，所有凹槽都填满砂浆。

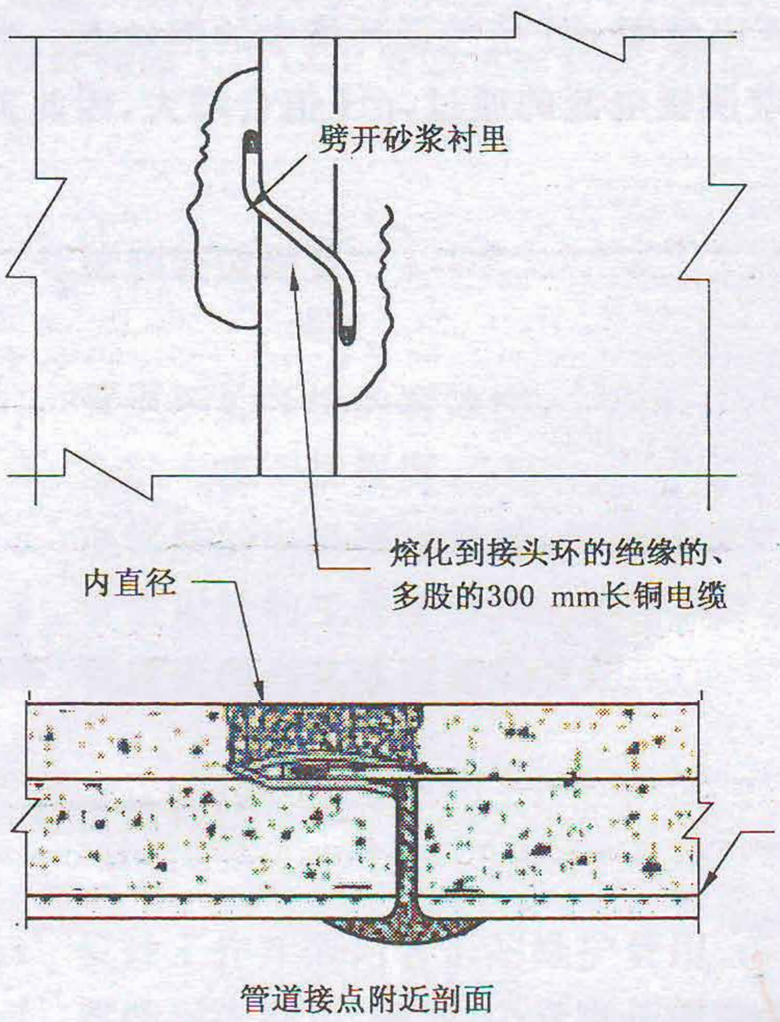


图 C.1 埋置式预应力钢筒混凝土管采用内部跨接电缆时的典型接头连接

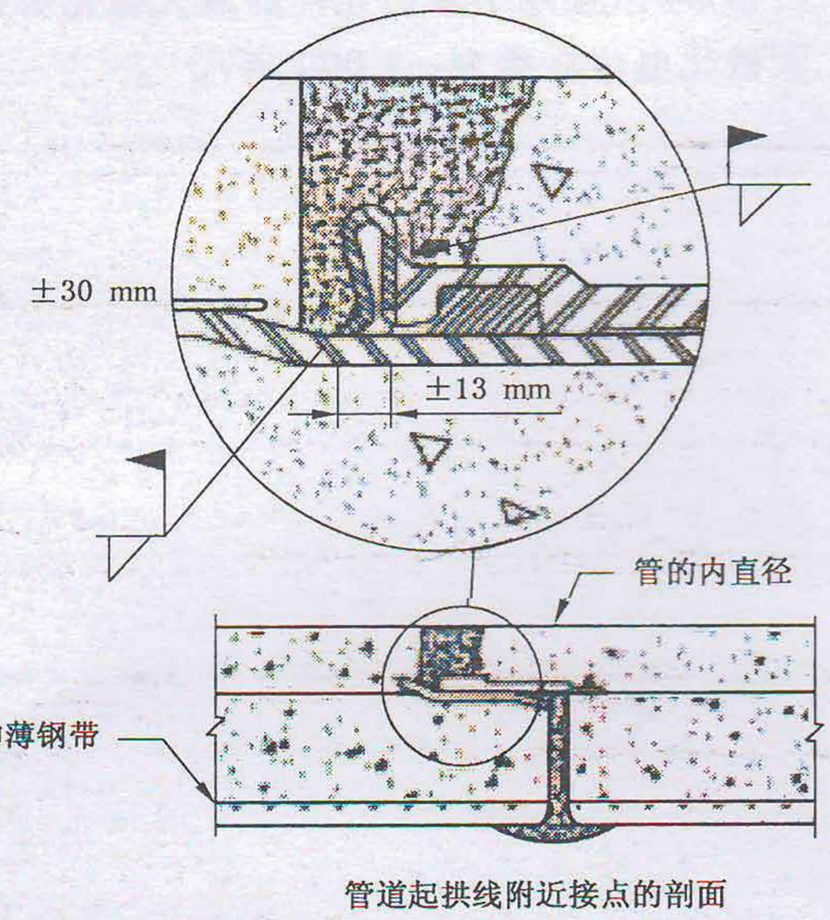


图 C.2 埋置式预应力钢筒混凝土管采用跨接夹具时的典型接头连接

按图 C.3 和图 C.4 所示进行外部跨接时，分别焊到角形夹具或改进了的锚块上的电缆，封闭在外部接头砂浆内。

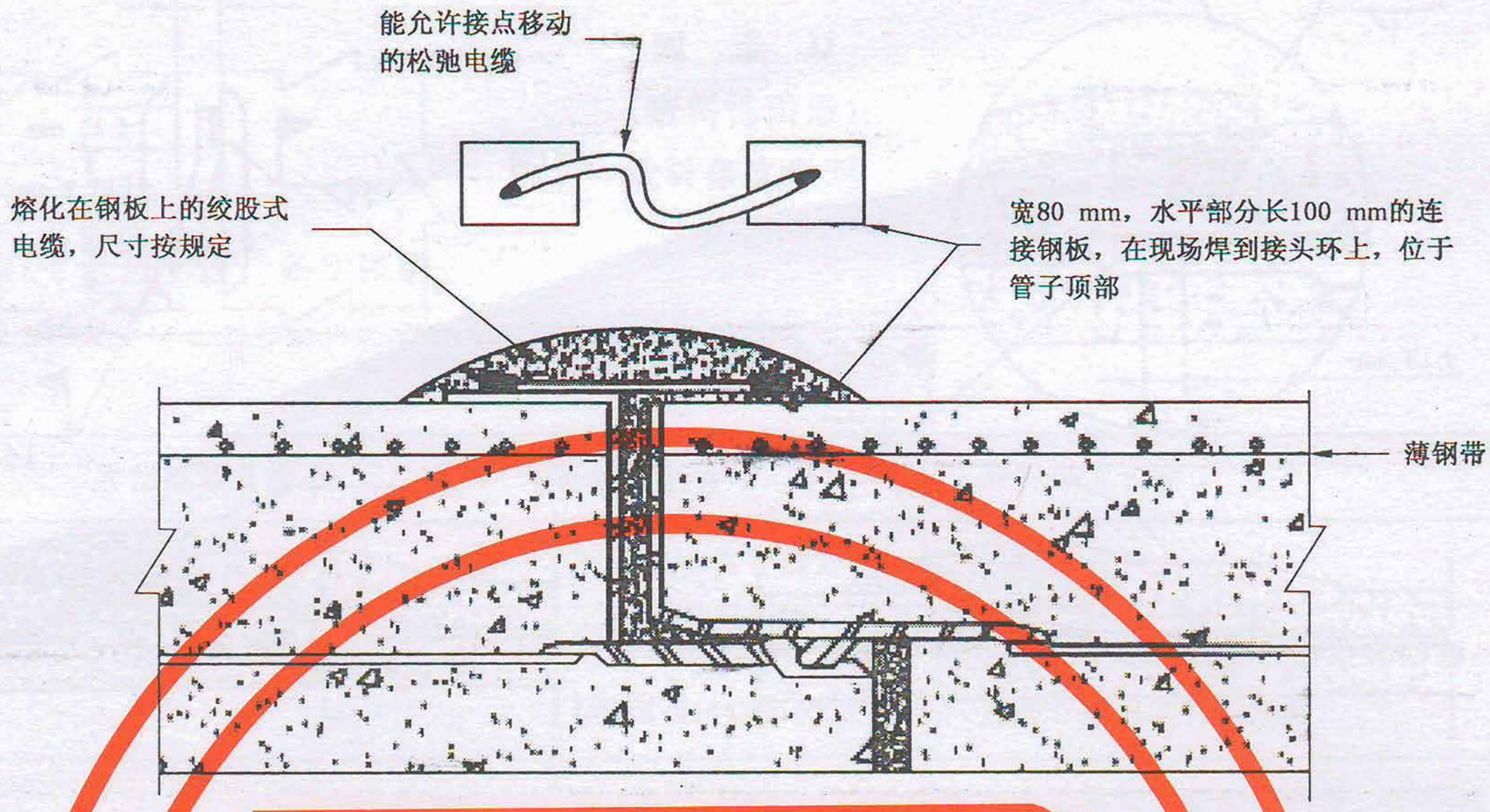


图 C.3　埋置式预应力钢筒混凝土管利用钢板外部跨接电缆的典型接头连接

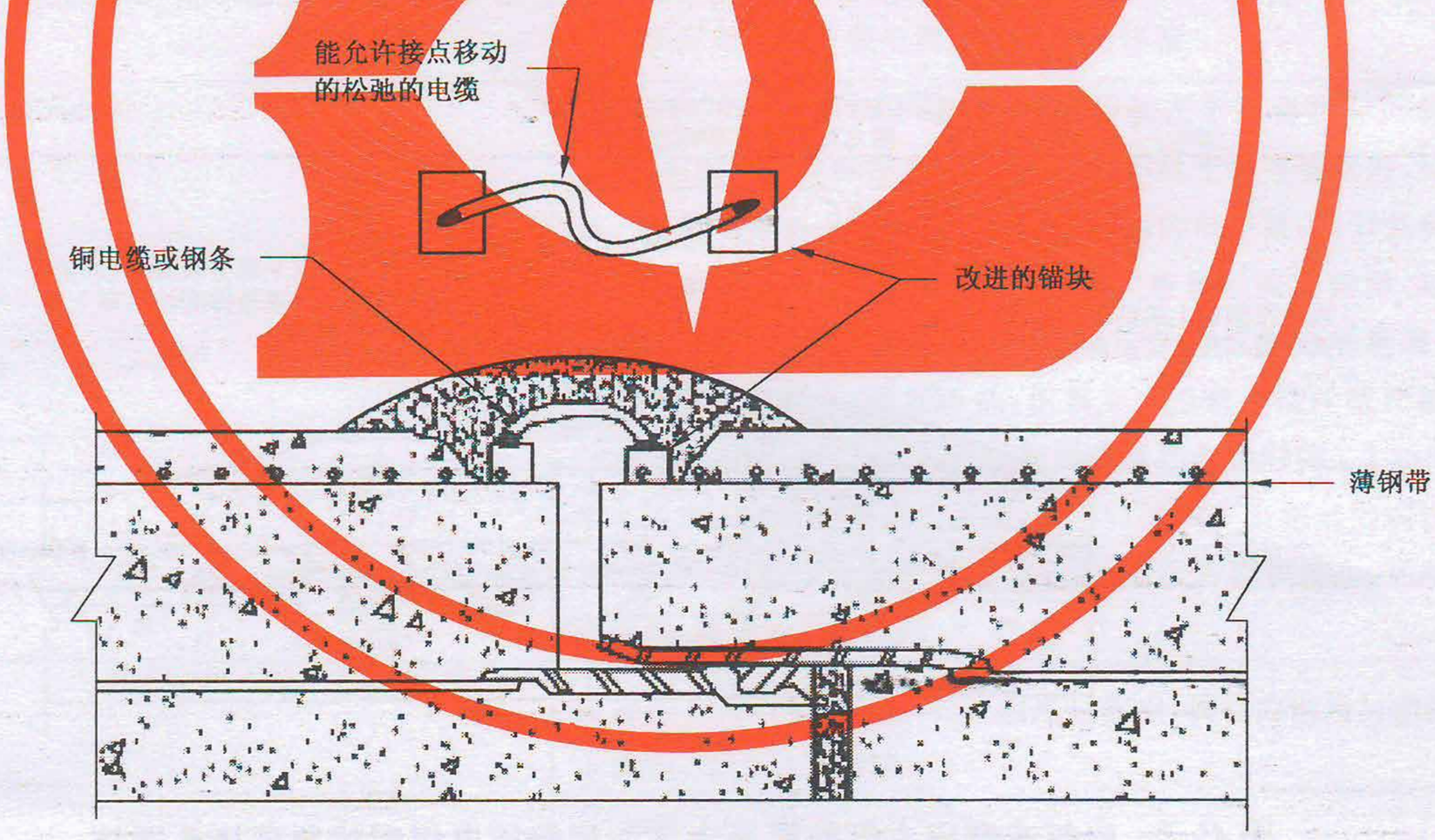


图 C.4　埋置式预应力钢筒混凝土管利用改进了的锚块外部跨接电缆的典型接头连接

所示的跨接方法在接头处提供了导电性，同时容许有因管道沉降而导致的相对运动。如图 C.5 和图 C.6 所示，为提供焊接跨接的路径，如需要，现场组装后，要在砂浆层上切出凹槽，接头现场焊接时，并不需要分别跨接。

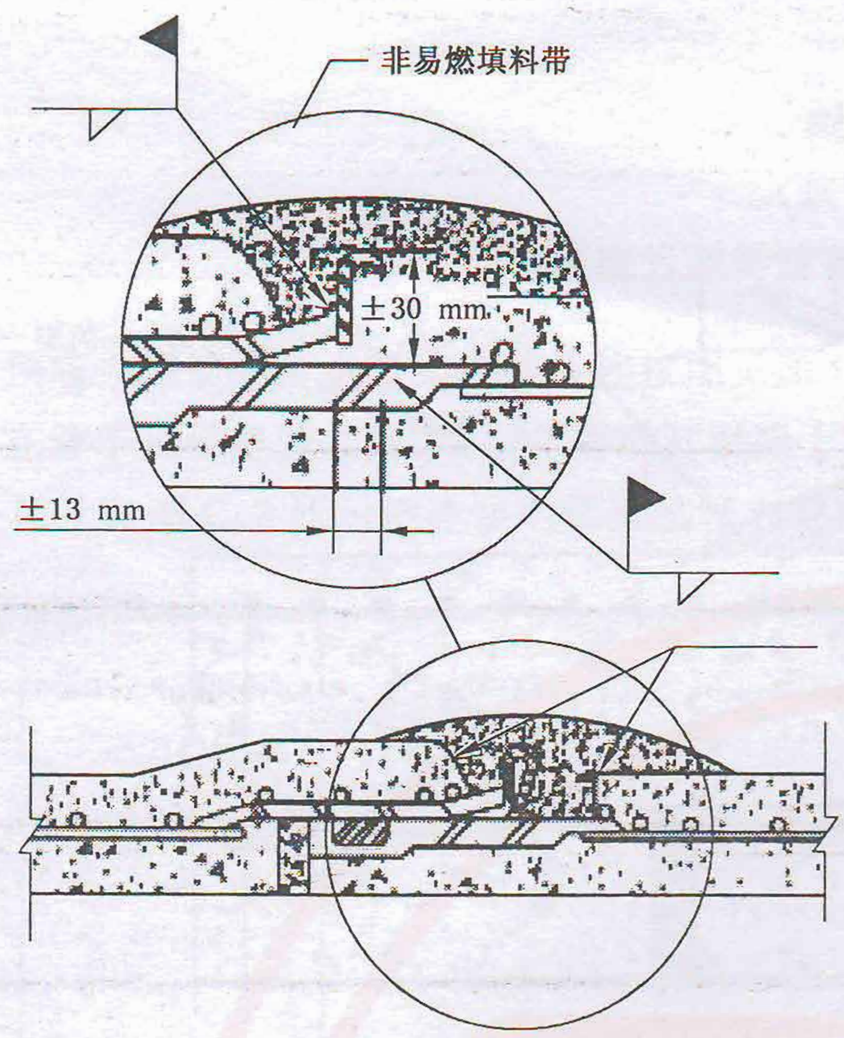


图 C.5　内衬式预应力钢筒混凝土管利用跨接夹具时的典型接头连接

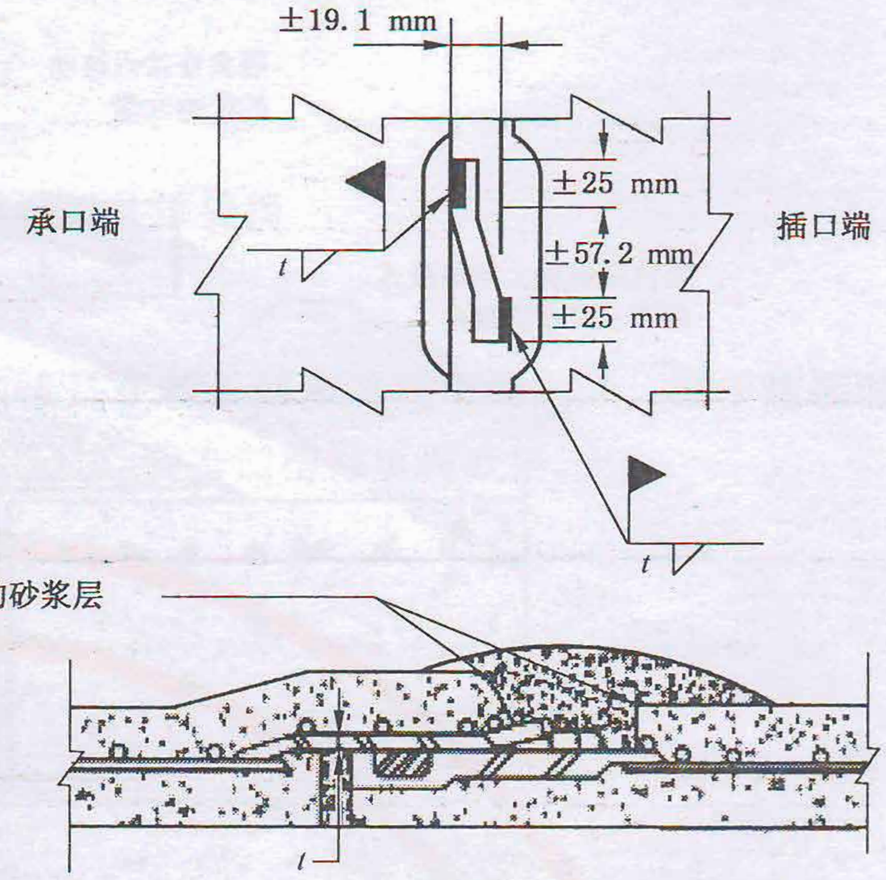


图 C.6　内衬式预应力钢筒混凝土管利用跨接带时的典型接头连接

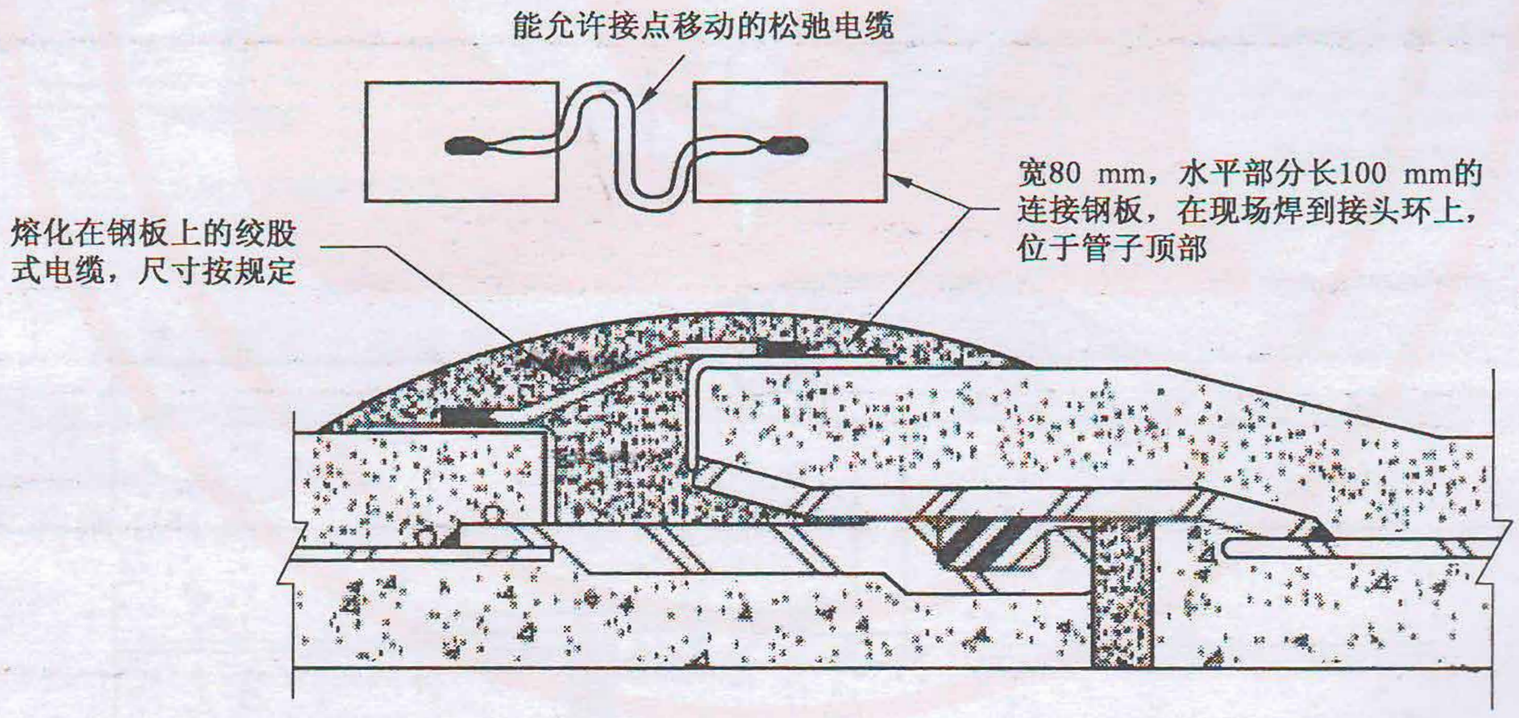


图 C.7　内衬式预应力钢筒混凝土管利用跨接电缆时的典型接头连接

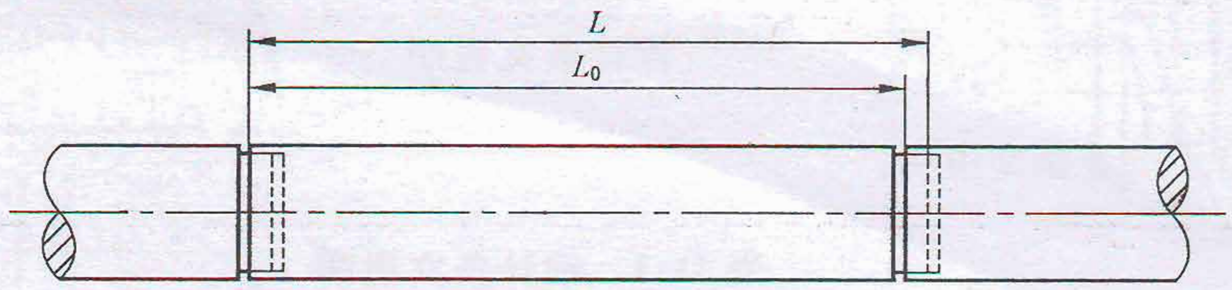
附 录 D
（资料性附录）
设计条文说明

表 D.1 给出了设计条文说明。

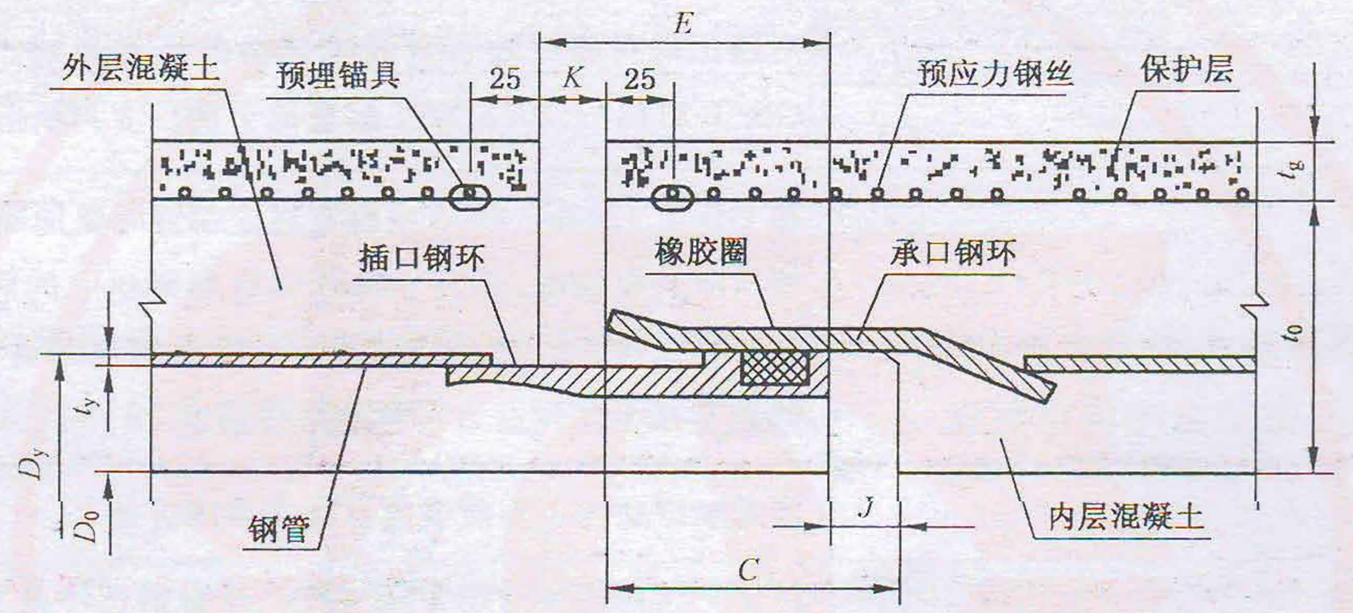
表 D.1 设计条文说明

本标准章条编号	设计条文说明
6.1.1,a)	目的之一在于确定保护面积
6.2.3	对给出的对邻近地下金属构筑物的干扰影响小的定量指标，出自于 GB/T 21447—2008 的表 6，直流干扰程度判断指标
6.4.1.1	在 GB/T 19685—2005 中没有规定制管时要加薄钢带。本标准中提出制管时加薄钢带，是为了降低预应力钢丝上的阴极保护电流衰减，有助于电流均匀分布。接触环向预应力钢丝的薄钢带做圆滑过渡的目的在于减小对预应力钢丝的剪切应力
6.4.1.2	这条规定是为了方便电缆与薄钢带的焊接
6.4.1.3	对于 PCCPDE 或 PCCPSE 而言，因为钢丝不是直接环向缠绕在钢筒上，而是缠绕在外层混凝土上，两者间不处于电导通状态，如图 D.1 所示。如果不将预应力钢丝与钢筒做可靠的电连接，而只是将连接钢板焊在了承、插口钢环上，那么，阴极保护电流在流向钢筒、对钢筒提供保护的同时，必将对高强预应力钢丝产生直流杂散电流腐蚀，导致预应力钢丝截面减小，强度降低，积累安全隐患。钢丝截面减小的速度与程度取决于这种直流杂散电流的强度和作用时间。1 mA 的直流杂散电流由 1 cm^2 钢丝表面流出，作用时间为 1 a，钢丝的腐蚀速度约为 11.7 mm/a，近似为每月腐蚀 1 mm。流出的面积越小，钢丝的腐蚀速度越高，造成的风险越高
6.4.2.1	通常在 PCCPDL 和 PCCPSL 制造过程中，预应力钢丝与钢筒就进行了电连接，如图 D.2 所示
6.4.3	采用了 NACE RP 0100(5.8.4、5.10.2.2)中所特别强调的关于连接电缆绝不能与预应力钢丝直接焊接的问题
6.4.4	由于两层预应力钢丝间设有砂浆层，两层预应力钢丝间不处于电连接状态，两层预应力钢丝与钢筒间也不处于电连接状态，故，应对三者间做可靠的电连接

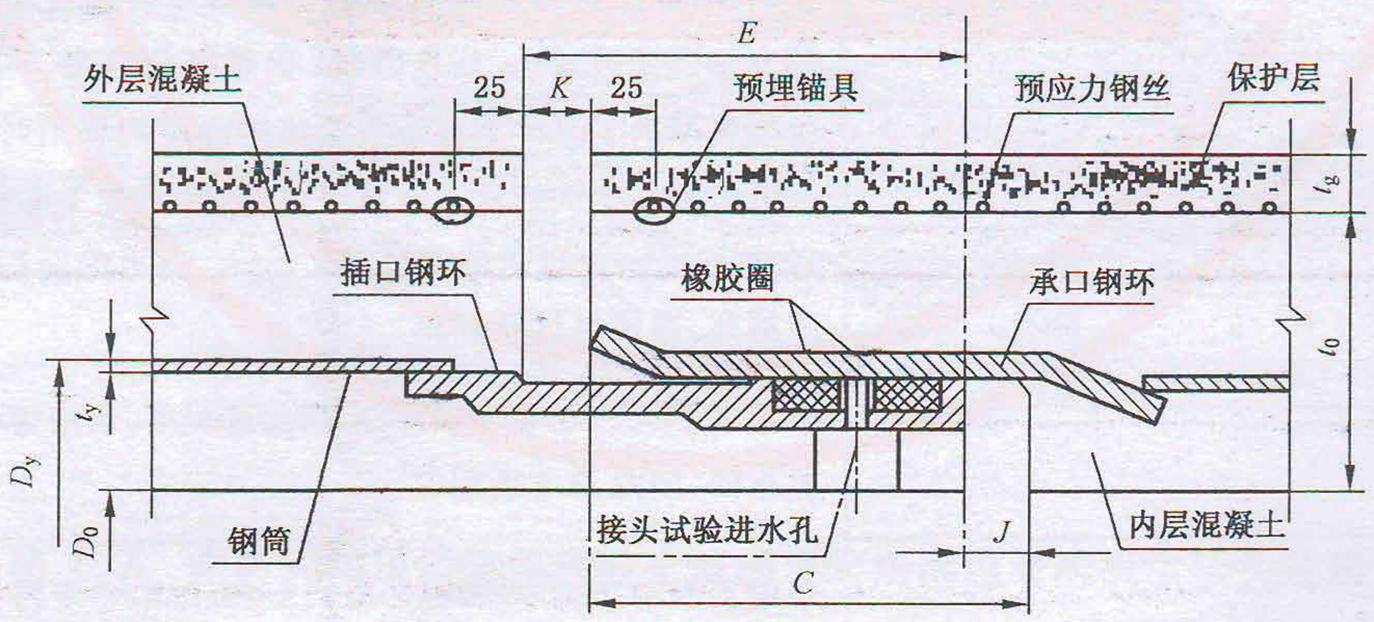
单位为毫米



a） PCCPE 管子外形图



b） PCCPSE 管子接头图

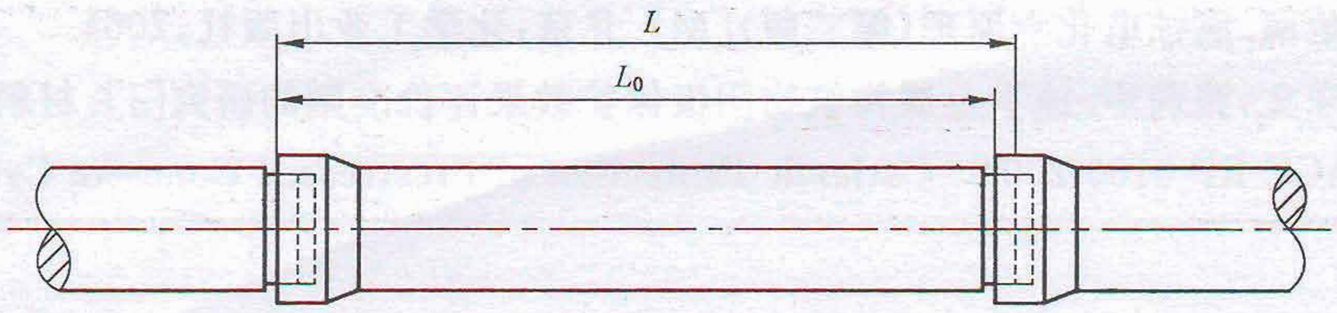


c） PCCPDE 管子接头图

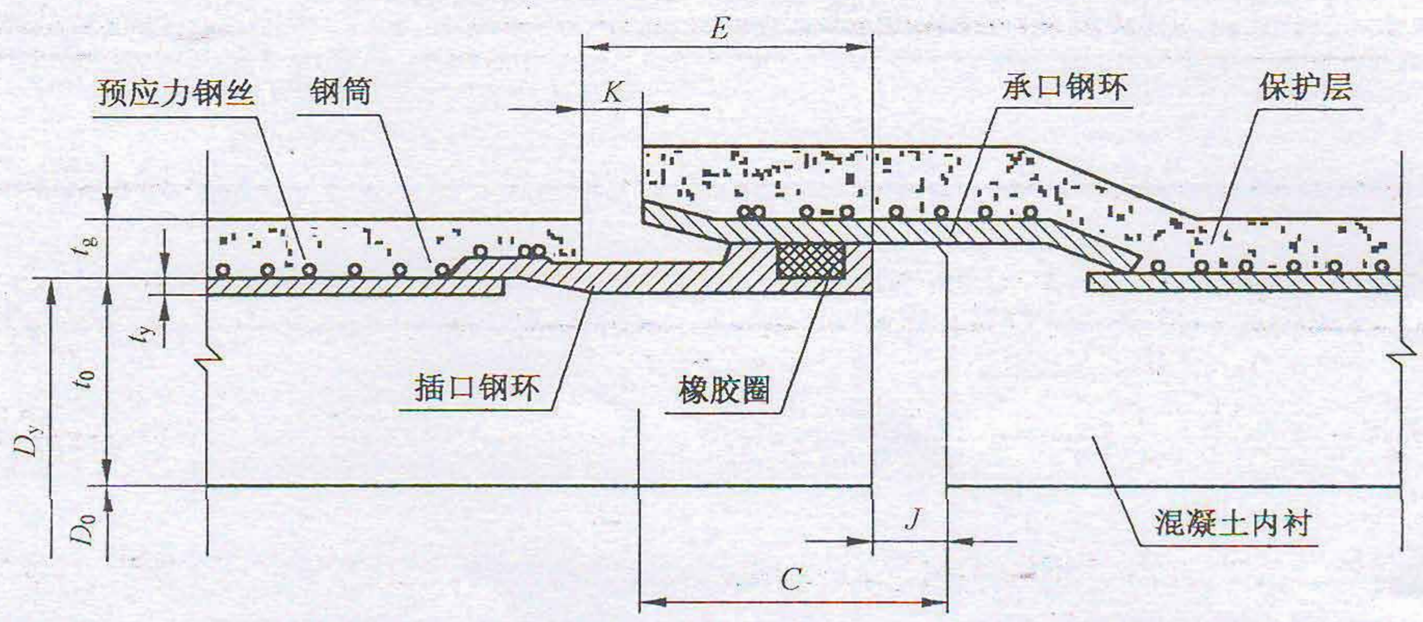
注：钢筒也可焊接在承、插口钢环的内侧，钢筒外径 D_y 由设计确定。

图 D.1 埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPE)示意图

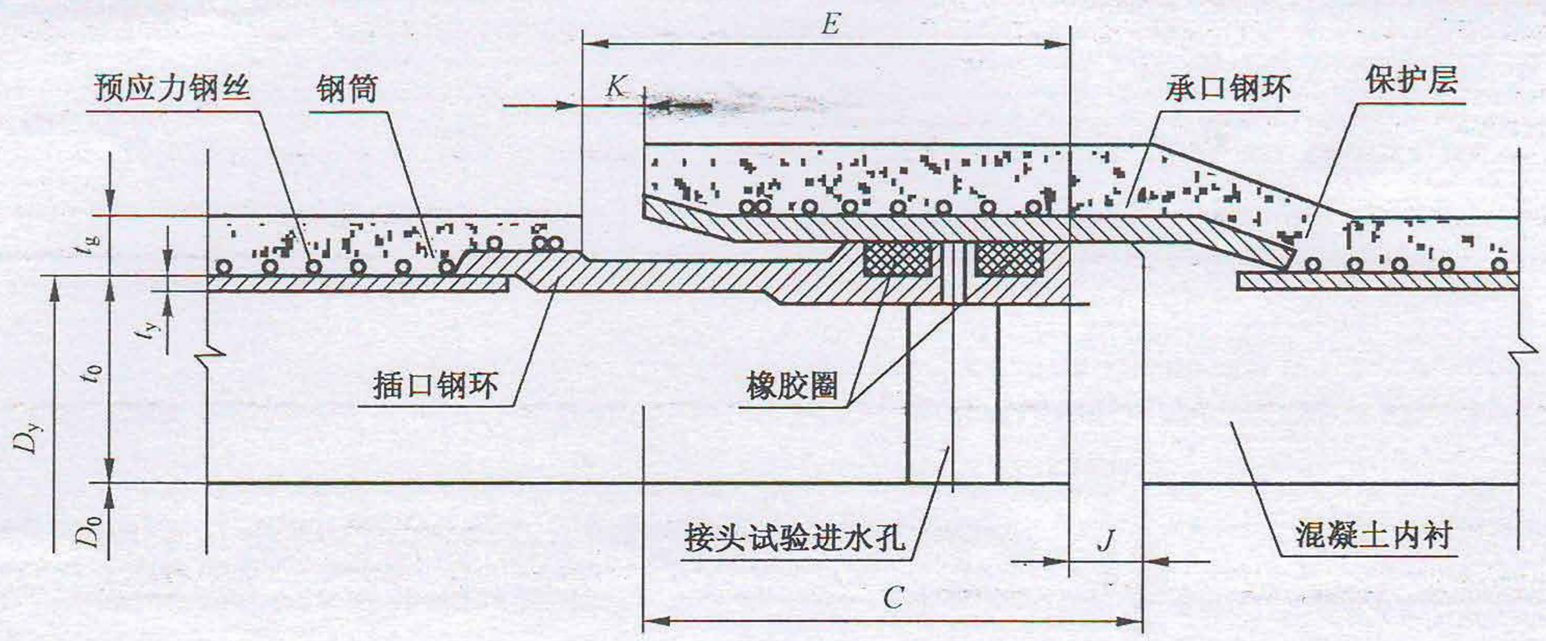
单位为毫米



a） PCCPL 管子外形图



b） PCCPSL 管子接头图



c） PCCPDL 管子接头图

注：钢管也可焊接在承、插口钢环的外侧，钢筒外径 D_y 由设计确定。

图 D.2　内衬式预应力钢筒混凝土管(PCCPL)示意图

参 考 文 献

[1] 曹楚南.腐蚀电化学原理(第二版)[M].北京:化学工业出版社,2004.

[2] 常守文,张莉华.地下金属构筑物阴极保护效果评价准则的研究[J].材料保护,2008(1).

[3] NACE RP 0100-2004 Cathodic Protection of Prestressed Concrete Cylinder Piplines.

GB/T 28725—2012

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
埋地预应力钢筒混凝土管道的阴极保护
GB/T 28725—2012
*
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(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
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 1.5 字数 37 千字
2012年12月第一版 2012年12月第一次印刷
*
书号:155066·1-45797 定价 24.00 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

GB/T 28725-2012

打印日期:2013年9月29日 F013