

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

钢管片技术规范

Technical Specifications for Steel Pipe Segments

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原材料 2

5 技术要求 2

6 试验方法 4

7 检验规则 5

8 标志、包装、运输、贮存 7

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。

本文件由河南隧通机械有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

钢管片技术规范

1 范围

本文件规定了联络通道钢管片的原材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于隧道用特殊衬砌环。

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 191-2008 包装储运图示标志
- GB/T 228.1-2021 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 700-2006 碳素结构钢
- GB/T 1230-2006 钢结构用高强度垫圈
- GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 3274-2017 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带
- GB/T 4237-2015 不锈钢热轧钢板和钢带
- GB/T 5782-2016 六角头螺栓
- GB/T 6396-2008 复合钢板力学及工艺性能试验方法
- GB/T 8165-2008 不锈钢复合钢板和钢带
- GB/T 8110-2020 熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝
- GB/T 15822.1-2024 无损检测 磁粉检测 第1部分：总则
- GB/T 17505-2016 钢及钢产品 交货一般技术要求
- GB/T 30790.2-2014 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第2部分：环境分类
- GB/T 31588.1-2015 色漆和清漆 耐循环腐蚀环境的测定 第1部分：湿（盐雾）/干燥/湿气
- GB 50017 - 2017 钢结构设计标准
- GB 50446 - 2017 盾构法隧道施工及验收规范
- GB/T 51336-2018 地下结构抗震设计标准
- CJJ 193 - 2012 城市道路路线设计规范
- YB/T 5092-2016 焊接用不锈钢丝
- JGJ/T 251-2011 建筑钢结构防腐蚀技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钢管片 steel pipe sheet

联络通道钢管片，安装于两隧道之间的特殊管片构件，用于联系两条隧道，方便检修、消防及逃生，是隧道工程中不可或缺的一部分。

4 原材料

4.1 钢材材料

4.1.1 碳素钢板

碳素钢板应符合 GB/T 3274-2017、GB/T 700-2006 的规定。钢材应具有 0 °C 冲击韧性的合格保证以及抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷、碳含量的合格保证。

4.1.2 不锈钢板

不锈钢板应符合 GB/T 4237-2015 的规定。

4.1.3 复合不锈钢板

复合不锈钢板应符合 GB/T 8165-2008 的规定。

4.2 焊接材料

4.2.1 焊接用不锈钢丝

焊接用不锈钢丝应符合 YB/T 5092-2016 的规定。

4.2.2 气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝或氧化钛系药芯焊丝

应符合 GB/T 8110-2020 的规定。

5 技术要求

5.1 设计与施工

隧道的结构设计和施工应按 GB 50017 - 2017、GB/T 51336-2018、CJJ 193 - 2012 的规定进行，焊接连接的螺栓应按 GB/T 5782-2016 的规定进行，隧道施工及验收应按 GB 50446 - 2017 的规定进行。

5.2 外观质量

产品的外观质量应符合表 1 的规定。

表 1 外观质量

序号	项目	指标
1	裂缝、划痕、花边	不允许出现
2	锈蚀	应无锈蚀现象
3	环、纵向螺栓孔	畅通、内圆面平整

5.3 焊缝质量

焊缝表面应平整、光滑，不应有咬边、未焊满、根部收缩、裂纹、焊瘤、表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷。

5.4 尺寸偏差

产品的尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 尺寸偏差

项目	允许偏差	
单块拼装	宽度	± 1.0 mm
	弧弦长	± 1.0 mm
	管片外半径	+ 2.0 mm, - 1.0 mm
	管片内半径	± 1.0 mm
	管片厚度	+ 3.0 mm, - 1.0 mm
	螺栓孔位及直径	± 1.0 mm
	环面间平行度	0.5 mm
	环面与端面、环面与内弧面的垂直度	1.0 mm
	端面、环面平整度	0.2 mm 每延米
整环拼装	环向缝间隙	≤ 2.0 mm
	纵向缝间隙	≤ 2.0 mm
	对应的环、纵向螺栓孔不同轴度	≤ 1.0 mm
管片开口	开口宽度	+ 0.3 mm
	对角线允差	+ 3 mm
	开口端板夹角	+ 0.1°
注：管片开口误差允许值应保证开口大小不小于设计值。		

5.5 力学性能

力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 力学性能

项目	单位	指标
抗拉强度	MPa	≥ 450
屈服强度	MPa	≥ 350
断后伸长率	%	≥ 23
抗剪强度	MPa	≥ 200

5.6 抗地层变形能力

受到地层沉降、隆起、侧向位移时，变形量应不超过管片直径的 0.5%。

5.7 抗冻融性能

应具有良好的低温韧性，通过冲击试验测量不应低于 27 J。对于防腐涂层，应能抵抗冻融循环的破坏，经过 300 次的冻融循环试验后，涂层的起泡、剥落、开裂等破坏面积不应超过 10%。密封材料在冻融循环后，其密封性能下降率不应超过 20%。

5.8 防腐性能

防腐涂层体系应符合 GB/T 30790.2-2014 的规定。涂层的附着力应不低于 3 MPa，防腐涂层在经过一定时间的腐蚀试验后，应无可见的油脂和污垢，且没有附着不牢的氧化皮和铁锈。

5.9 密封性能

5.9.1 密封垫

拼装过程中不应密封垫碰撞、挤压过度，损坏密封垫，降低密封性能。密封采用的密封垫邵氏硬度应为 60 ~ 70，宽度公差应控制在 ± 1 mm，厚度公差控制在 ± 0.5 mm。

5.9.2 防水性

钢管片表面经防水试验后应平整光滑，无裂纹、气孔等缺陷，连接处应设置可靠的止水措施，长期承受地下水的侵蚀而不发生渗漏。

5.10 抗老化性

产品应长期承受地下环境的侵蚀而不发生性能退化。

6 试验方法

6.1 外观质量

目测、手触。

6.2 焊缝质量

焊后 24 h 按 GB/T 15822.1-2024 的规定进行无损检测。

6.3 尺寸偏差

采用游标卡尺或塞尺进行检验。

6.4 力学性能

6.4.1 抗拉强度

按 GB/T 228.1-2021 中第 6 章的规定选择试样，将样品固定在拉伸试验机上，逐渐施加拉伸力，直至样品发生断裂，记录拉伸过程中的最大应力值。

6.4.2 屈服强度

按 GB/T 228.1-2021 中 C.3.2 的规定进行，在拉伸过程中，观察样品的变形情况，精确控制拉伸速度和变形量，当样品开始产生明显塑性变形时，记录应力值。

6.4.3 断后伸长率

按 GB/T 228.1-2021 中第 20 章的规定进行。

6.4.4 抗剪强度

按 GB/T 6396-2008 的规定进行剪切试验。

6.5 抗地层变形能力

构建模拟地层变形的试验平台，将联络钢管片试件安装在试验装置上，在加载过程中，通过位移传感器实时监测钢管片的轴向变形、径向变形和弯曲变形，通过应变片测量钢管片表面的应变分布，同时记录压力传感器的数据，得到荷载 - 变形曲线。观察钢管片在达到设计变形量或出现破坏迹象时的荷载大小和变形情况。

6.6 抗冻融性能

采用快速冻融试验箱，将试件放入试验容器中，加入足够的水，使试件完全浸泡，将容器放入快速冻融试验箱。冻融循环 300 次、每次 2 h ~ 4 h。在每次循环过程中，观察并记录试件表面是否有起皮、剥落、开裂等现象，同时每 10 次循环测量试件的质量损失。

6.7 防腐性能

按 GB/T 31588.1-2015、JGJ/T 251-2011 的规定对防腐涂层进行耐盐雾性试验，试验后检查钢管片表面是否腐蚀、生锈。

6.8 密封性能

6.8.1 密封垫圈

应符合 GB/T 1230-2006 的规定。

6.8.2 防水性

设计水压为 0.6 MPa，将钢管片组装成环，并安装好止水措施后，进行水压试验。通过向钢管片内部加压，观察是否有渗漏现象发生。在试验过程中，要求管片拼装处无渗漏现象，持续时间不少于 24 h。

6.9 抗老化性

将钢管片或防水层材料暴露在人工气候加速老化试验箱中，模拟实际使用环境中的日照、雨淋、温度变化等条件，通过测定老化前后材料性能的变化，评价其抗老化性能。

7 检验规则

7.1 检验分类

钢管片的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 组批

以同一工艺、同一原辅材料生产的同一规格产品为一组批。

7.2.2 抽样规则

出厂检验应进行全数检验。因批量大，进行全数检验有困难的可实行抽样检验。抽样检验方法依据 GB/T 2828.1-2012 中规定，采用正常检验，一次抽样方案，一般检验水平 II，质量接受限 (AQL) 为 6.5，其样本量及判定数值按表 4 进行。

表 4 出厂检验抽样方案

本批次产品总数	样本量	接受数 (Ac)	拒收数 (Re)
26 ~ 50	8	1	2
51 ~ 90	13	2	3
91 ~ 150	20	3	4
151 ~ 280	32	5	6
281 ~ 500	50	7	8
501 ~ 1 200	80	10	11
1 201 ~ 3 200	125	14	15

注：26 件以下为全数检验。

7.2.3 检验项目

产品出厂前应经生产企业的质量检验部门逐一检验合格，并附有检验合格证方能出厂。出厂检验项目和顺序按表 5 的规定。

表 5 检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量	5.2	6.1	√	√
2	焊缝质量	5.3	6.2	-	√
3	尺寸偏差	5.4	6.3	√	√
4	力学性能	5.5	6.4	-	√
5	抗地层变形能力	5.6	6.5	-	√
6	抗冻融性能	5.7	6.6	-	√
7	防腐性能	5.8	6.7	-	√
8	密封性能	5.9	6.8	-	√
9	抗老化性	5.10	6.9	-	√

注：“√”表示需检验项目，“-”表示无需检验项目。

7.3 型式检验

7.3.1 提交型式检验的产品必须是经生产厂质量检验部门检验合格的产品。

7.3.2 有下列情况时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大转变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时应每半年进行一次检验；
- d) 产品停产一年后，恢复生产时；
- e) 合同规定进行型式检验时；
- f) 质量监督检验机构提出进行型式检验要求时。

7.3.3 型式检验按照表 5 的全部要求进行。

7.4 批量

用同一批原材料在相同生产工艺和产品条件下连续制造的产品视为同批量。

7.5 判定规则

7.5.1 性能均符合本文件规定时，则判定该批产品合格。其中任一项不合格，则判定该批产品为不合格。

7.5.2 顾客对产品有特殊要求的，按顾客要求进行（组批、检验和判定）。

7.6 复验规则

检验结果不符合要求时，则应取留作复验的钢管片样品进行重复试验，如果复验结果仍不符合要求时，则该批产品应报废或降级使用。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品销售包装上应至少注明以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 企业名称；
- c) 地址；
- d) 性能参数
- e) 产品尺寸、规格。

8.1.2 产品运输包装应符合 GB/T 191-2008 的包装储运图示标志且注明以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 企业名称；
- c) 地址；
- d) 内装物数量；
- e) 生产日期。

8.2 包装

产品包装应保证产品不受损伤，应防污、防潮、防挤压，封装牢固，便于贮存和运输。

8.3 运输

8.3.1 按 GB/T 17505-2016 的规定进行交货。

8.3.2 产品在运输时应轻装轻卸，防止碰撞或接触锐利的物品，避免日晒雨淋，保证包装完好及产品不受污染。

8.4 贮存

8.4.1 产品应贮存在清洁、通风、干燥且不受阳光直射、雨淋的场所，不得与有毒有害、易燃易爆的物品混放；

8.4.2 堆垛应采取必要的防护措施，高度适当，避免损坏大包装。