

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXXX—XXXX

燃料电池车辆冷却系统用金属钢管

Metal steel tubes for fuel cell vehicle cooling systems

（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。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国中小商业企业协会 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 技术要求 1

5 试验项目 5

6 检验规则 5

7 标志、包装、运输、贮存 6

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××××提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：××××、××××、××××。

本文件主要起草人：××××、××××、××××。

燃料电池车辆冷却系统用金属钢管

1 范围

本文件规定了燃料电池车辆冷却系统用金属钢管的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于燃料电池车辆冷却系统用金属钢管的生产制造。

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 3821 中小功率内燃机 清洁度限值 and 测定方法
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 12771 流体输送用不锈钢焊接钢管
- GB/T 17897 金属和合金的腐蚀 不锈钢三氯化铁点腐蚀试验方法
- GB/T 18590 金属和合金的腐蚀 点蚀评定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃料电池车辆 fuel cell vehicles

一种使用氢燃料电池作为动力来源的汽车。它的工作原理是将氢气输入车上的燃料电池中，与空气中的氧气发生化学反应，生成水并释放电能。这些电能通过电动机转化为动力，驱动汽车行驶。

3.2

冷却系统 cooling system

目前燃料电池的效率普遍在40%~60%之间，大约有一半的化学能可以转化为电能，剩余的大部分能量会转化为热量，因此燃料电池大部分热量要通过冷却系统排出。冷却系统通常包含冷却液、传输钢管等。

3.3

金属钢管 metal steel pipe

作为冷却液流通的载体，材质选用SUS316L。制作工艺为弯管外加管端鼓筋成型，管端结构与橡胶管配合形成密封结构。

4 技术要求

4.1 整体外形

钢管外形通过数控三维弯管机折弯成型，如图1所示，折弯半径 $R \leq 1.2D$ ，D为钢管外径。为了保证产品强度的同时还可实现轻量化功能，钢管壁厚 $0.8 \text{ mm} \leq t \leq 1.5 \text{ mm}$ 。

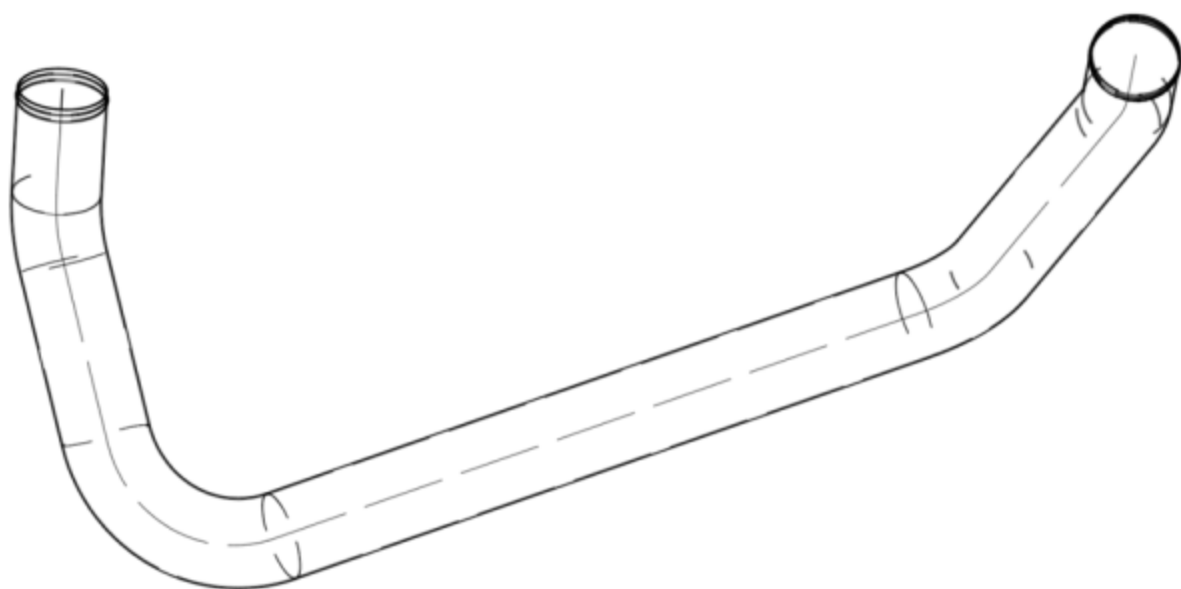


图 1 产品三维模型

4.2 管端尺寸

4.2.1 形状结构

根据钢管内部通过的介质不同，即钢管功能不同，管端的密封结构可分为以下几种，具体如图2～图5所示：

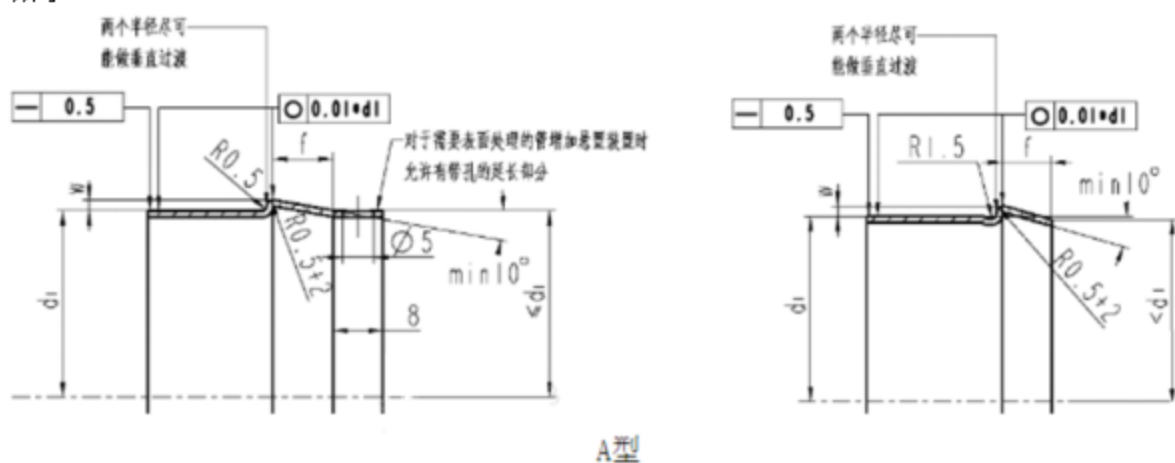


图 2 单鼓锥面密封结构

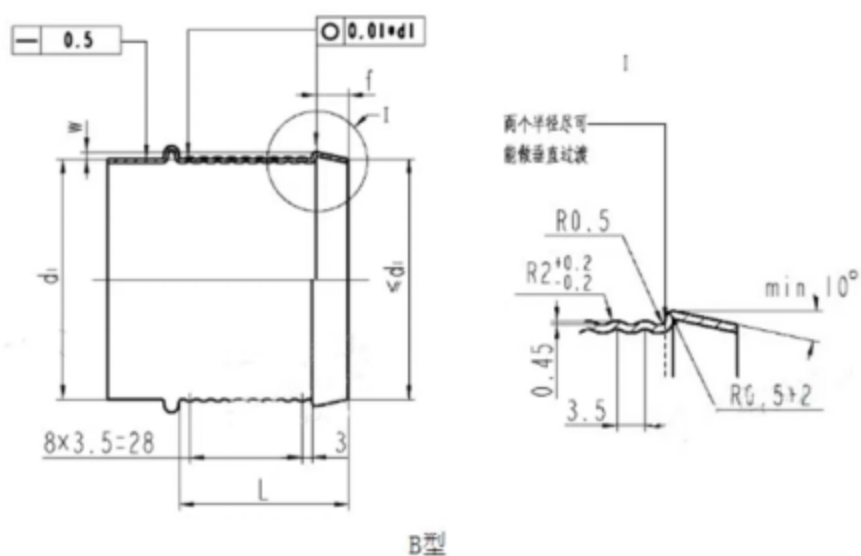


图3 双鼓螺纹密封结构（圆定位鼓）

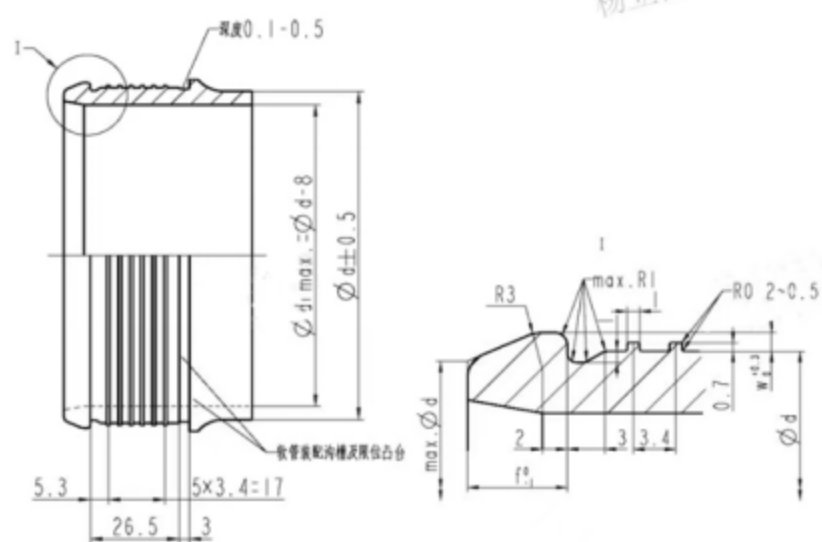


图4 双鼓螺纹密封结构（斜定位鼓）

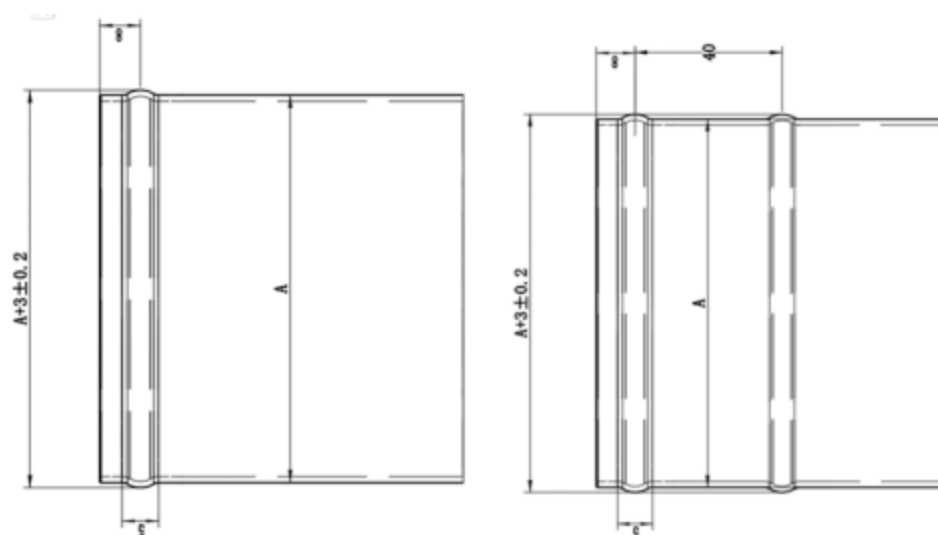


图5 单/双圆鼓密封结构

4.2.2 外形轮廓加工误差

外形轮廓加工误差应符合表1的要求。

表1 外形轮廓加工误差

尺寸范围/(mm)	0~30	30~120	120~400	>400
偏差/(mm)	±1	±2	±3	±4

4.2.3 与胶管密封区域长度

为了保证胶管与钢管之间的密封面积，规定钢管与胶管接触密封区域长度应大于等于45 mm。

4.3 面密封区域钢管圆度

面密封区域钢管圆度应符合表2的要求。

表2 面密封区域钢管圆度

不锈钢管公称外径/(mm)	允许偏差/(mm)
$8 \leq A \leq 16$	-0.2~+0.2
$16 < A \leq 40$	-0.25~+0.25
$40 < A \leq 60$	-0.3~+0.3
$60 < A \leq 100$	±0.5
$100 < A \leq 200$	±1%*A

4.4 管体重量

管体重量应符合表3的规定。

表3 管体重量

理论重量 (M)	指标
$5 < M \leq 50$ kg	10%
$1 < M \leq 5$ kg	12%
$0.1 < M \leq 1$ kg	15%

4.5 密封区域粗糙度

为了保护胶管内壁不被钢管破坏,规定钢管与胶管接触区域,钢管的粗糙度小于等于 R_z25 。在功能范围内,划痕与凹痕的最大有效极限值为 0.1 mm 。

4.6 耐盐雾性

中性盐雾试验按照GB/T 10125的规定执行,1000 h试验后表面不允许有红锈。同时需增加三氯化铁耐蚀性试验(不包括焊缝),三氯化铁耐蚀性试验按照GB/T 17897中的A法进行72 h点腐蚀验证,试验温度为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$,按照GB/T 18590的5.2进行评级判定,要求评级达到A-2级。

5 试验方法

5.1 整体外形

整体外形走向轮廓,采用激光扫描/CMM关节臂检测,大批量生产则采用专用检具快速检测。

5.2 管端尺寸

5.2.1 外形轮廓加工误差

数量卡尺/专用检具/CMM关节臂扫描。

5.2.2 与胶管密封区域长度

数量卡尺/专用检具。

5.3 面密封区域钢管圆度

数量卡尺/CMM关节臂扫描。

5.4 管体重量

数显电子秤。

5.5 密封区域粗糙度

粗糙度检测仪。

5.6 耐盐雾性

盐雾试验箱,试验标准参照GB/T 10125。

6 检验规则

检验分类为出厂检验和型式检验。

6.1 实验方法

出厂百检项包含尺寸、外观、重量、密封性;抽检项包含清洁度、电导率、焊接强度。

6.2 型式检验

6.2.1 清洁度

清洁度试验按照GB/T 3821标准执行,钢管内壁杂质最大粒度 $L \leq 0.5\text{ mm}$,最大重量 $M \leq 3\text{ mg}$ 。杂质总质量 M 与内腔内表面积关系符合: $M \leq 0.02\text{ g}/1000\text{ cm}^2$ 。

6.2.2 电导率检测

用初始电导率 $\leq 2\text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$ 的去离子水充入管路内部,在室温 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下,静置24 h后检测电导率,要求电导率 $\leq 5\text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

6.2.3 防腐测试

中性盐雾试验按照GB/T 10125标准执行，试验1024 h后表面不允许有红锈。同时需增加三氯化铁耐蚀性试验（不包括焊缝），三氯化铁耐蚀性试验按照GB/T 17897中的A法进行72 h点腐蚀验证，试验温度为22℃，按照GB/T 18590的5.2进行评级判定，要求评级达到A-2级。

6.2.4 密封性测试

将管件两端及主管的旁通管堵塞，从一端向管内施加0.6 MPa气体，气压稳定后将测试的管件放入试验水池并保压1 min，钢管的任何部位不得出现泄漏现象。

6.2.5 焊接强度测试

不锈钢管焊接使用焊材必须为不锈钢材料，焊材材料标号不得低于不锈钢管体材料标号，焊接后焊缝材质同管体材质相同，或者焊缝材质标号不低于管体材质标号。焊缝处材料力学性能不低于管体不锈钢材料力学性能。06Cr19Ni10（304）/022Cr17Ni12Mo2（316L）材料不锈钢管上的焊缝强度需要满足GB/T 12771标准中的力学性能要求。管件要求采用氩弧焊/激光焊焊接；焊缝平滑、均匀、无夹渣、气孔等焊接缺陷；焊缝熔深应大于壁厚的1/2且不可出现焊接渗透。

6.2.6 材质检测

管体及附件用不锈钢06Cr19Ni10（304）/022Cr17Ni12Mo2（316L）的化学成分应符合GB/T 12771标准中的规定。各项要求如表4所示。

表4 不同牌号的具体要求

06Cr19Ni10（304）化学成分要求								
牌号	化学成分含量（%）							
06Cr19Ni10（304）	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	其他
	≤0.08	≤1.00	2.00	≤0.045	≤0.03	8.00~11.00	18.0~20.0	
06Cr19Ni10（304）力学性能要求								
牌号	抗拉强度（Mpa）			屈服强度（Mpa）			伸展率（%）	
06Cr19Ni10（304）	≥515			≥205			≥40	
022Cr17Ni12Mo2（316L）化学成分要求								
牌号	化学成分含量（%）							
022Cr17Ni12Mo2 （316L）	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	其他
	≤0.03	≤0.75	2.00	≤0.04	≤0.03	10.0~ 14.0	16.0~ 18.0	
022Cr17Ni12Mo2（316L）力学性能要求								
牌号	抗拉强度（Mpa）			屈服强度（Mpa）			伸展率（%）	
022Cr17Ni12Mo2 （316L）	≥485			≥180			≥40	

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

每件产品需要在规定位置激光/气动打刻永久性标识，并粘贴或者夹带物资卡，物资卡粘贴夹带方式、打印内容及格式按照规则执行，物资卡上需要体现产品图号、物料描述、厂家制作代码、产品版本号、采购类型、数量、生产日期等信息。

7.2 包装

每件产品包装前应清理干净，并要做防锈处理，钢管所有进出口均应采用防尘措施。产品的包装应保证产品在正常运输情况下不致损坏，且有防腐防潮措施。装箱时，随同产品的文件（如产品检验合格单、装箱清单）应齐全。包装箱外印制内容按用户要求执行。

7.3 运输

运输过程中应保证产品内外表面清洁，不得有油污、磕碰、裂纹等，防止雨淋和潮湿，运输过程中要小心轻放。

7.4 贮存

包装好的产品应存放在通风和干燥的仓库内。
