



中华人民共和国国家标准

GB/T 24590—2009

高效换热器用特型管

Enhanced tubes for efficient heat exchanger

2009-10-30 发布

2010-05-01 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



前 言

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：江苏中圣高科技产业有限公司、南京市锅炉压力容器检验研究院、南京工业大学、中国石化集团宁波工程有限公司。

本标准主要起草人：郭宏新、刘丰、张红、梁华、亢万忠、郭文元、业成、刘世平、汪芳。

高效换热器用特型管

1 范围

本标准规定了高效换热器用特型管,包括 T 型槽管、波纹管、内波外螺纹管、内槽管(以下简称“特型管”)的术语和定义、分类与代号、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存和质量证明书。

本标准适用于制造高效换热器用优质碳素结构钢、奥氏体不锈钢、镍及镍合金、钛及钛合金、铜及铜合金特型管。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 228—2002 金属材料 室温拉伸试验方法(GB/T 228—2002,eqv ISO 6892:1998)

GB/T 241 金属管 液压试验方法

GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志和质量证明书

GB/T 2882 镍及镍合金管

GB 3087 低中压锅炉用无缝钢管

GB/T 3620.1 钛及钛合金牌号和化学成分

GB/T 3625 换热器及冷凝器用钛及钛合金管

GB 5310 高压锅炉用无缝钢管

GB 6479 高压化肥设备用无缝钢管

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 8180 钛及钛合金加工产品的包装、标志、运输和贮存

GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存

GB/T 8890 热交换器用铜合金无缝管

GB 9948 石油裂化用无缝钢管

GB 13296 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管

GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

GB/T 18851(所有部分) 无损检测 渗透检测

GB/T 20878 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

特型管 enhanced tube

特型管是指通过特殊冷加工工艺在光管管壁上加工出强化传热的各种形状凹槽或波纹的换热管,换热管两端各保留一定长度光管段与管板连接。本标准特型管包括 T 型槽管、波纹管、内波外螺纹管及内槽管。

3.2

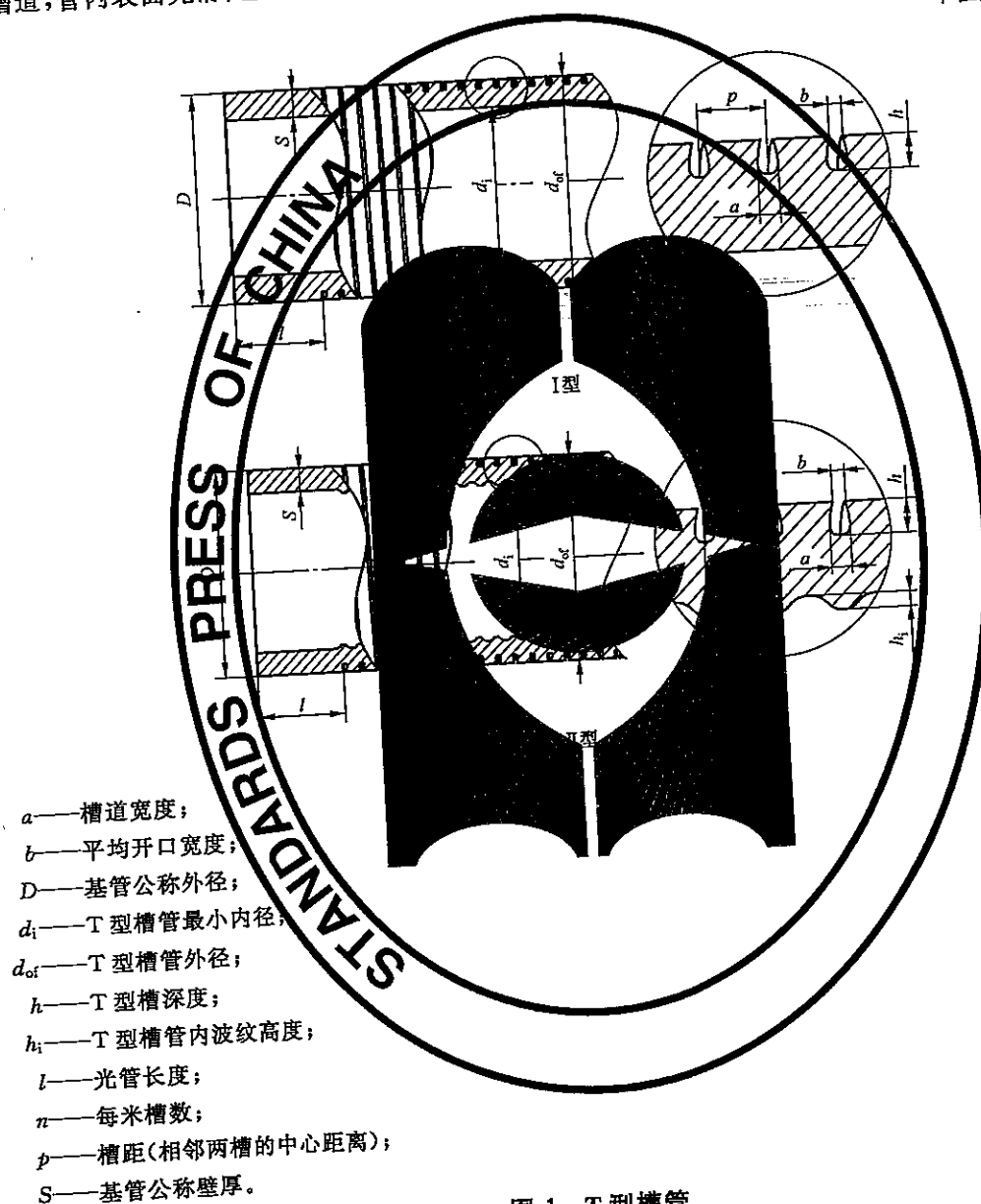
基管 plain tube

用于制造特型管的金属直光管。

3.3

T型槽管 T-shaped finned tube

基管外壁冷加工成密集的螺旋状 T 型凹槽的特型管。T 型槽管按结构型式分为：Ⅰ型，管外壁呈 T 形槽道，管内表面光滑；Ⅱ型，管外壁呈 T 形槽道，管内表面呈波纹（见图 1）。单位为毫米



3.4

波纹管 corrugated tube

基管冷加工成管内外表面均呈波纹的特型管（见图 2）。

3.5

内波外螺纹管 corrugated low finned tube

基管冷加工成管外壁呈螺纹，管内壁呈波纹的特型管（见图 3）。

3.6

内槽管 internally grooved tube

基管内壁冷加工成凹槽的特型管。内槽管按结构形式分为：Ⅰ型，轴向凹槽；Ⅱ型，螺旋状凹槽（见图 4）。

4 分类与代号

特型管按形状分为以下四类：

- a) T 型槽管，代号为 TC；
- b) 波纹管，代号为 BW；
- c) 内波外螺纹管，代号为 BL；
- d) 内槽管，代号为 NC。

5 尺寸、外形及重量

5.1 T 型槽管的形状和尺寸

T 型槽管的形状见图 1，尺寸规格应符合表 1 的规定，尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。
经供需双方协商，可以选用表 1 规定以外规格的 T 型槽管。

表 1 T 型槽管尺寸规格

$D/$ mm	$S/$ mm	$p/$ mm	$d_{at}/$ mm	$d_i/$ mm	$a/$ mm	$b/$ mm	$h/$ mm	$h_i/$ mm	$n/$ (槽/m)
16	2.0	1.6	15.6	9.7	0.6	0.30	1.0	0.30	625
16	2.0	2.0	15.6	9.7	0.6	0.35	1.0	0.30	500
19	2.0	1.6	18.6	12.5	0.6	0.30	1.1	0.45	625
19	2.0	2.0	18.6	12.5	0.6	0.35	1.1	0.45	500
19	2.5	1.6	18.6	11.5	0.6	0.30	1.1	0.45	625
19	2.5	2.0	18.6	11.5	0.6	0.35	1.1	0.45	500
25	2.5	1.6	24.6	17.5	0.6	0.30	1.1	0.45	625
25	2.5	2.0	24.6	17.5	0.6	0.35	1.1	0.45	500
25	3.0	1.6	24.6	16.5	0.6	0.30	1.1	0.45	625
25	3.0	2.0	24.6	16.5	0.6	0.35	1.1	0.45	500
32	2.5	1.6	31.6	24.5	0.6	0.30	1.2	0.50	625
32	2.5	2.0	31.6	24.5	0.6	0.35	1.2	0.50	500
32	3.0	1.6	31.6	23.5	0.6	0.30	1.2	0.50	625
32	3.0	2.0	31.6	23.5	0.6	0.35	1.2	0.50	500

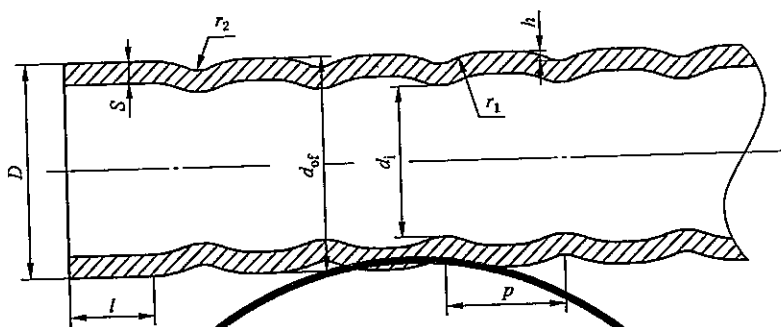
表 2 T 型槽管尺寸允许偏差

尺寸	$p/$ mm	$a/$ mm	$b/$ mm	$h/$ mm	$h_i/$ mm	$n/$ (槽/m)
允许偏差	±0.1	±0.1	±0.03	±0.1	±0.05	±10

5.2 波纹管的形状和尺寸

波纹管的形状见图 2，尺寸规格应符合表 3 的规定，尺寸允许偏差应符合表 4 的规定。
经供需双方协商，可以选用表 3 规定以外规格的波纹管。

单位为毫米



- D ——基管公称外径；
 d_1 ——波纹管最小内径；
 d_2 ——波纹管外波纹波峰直径；
 h ——波纹高(波峰与波谷之差)；
 l ——光管长度；
 p ——波距(相邻两波峰或波谷之间)；
 r_1, r_2 ——波纹圆弧半径；
 S ——基管壁厚。

图2 波纹管规格

单位为毫米

D	p	d_1	d_2	h	r_1	r_2
16	10.0	16.0	16.0	1.0	6.0	2.5
16	12.0	16.0	16.0	1.1	10.0	2.5
16	10.0	16.0	16.0	1.0	6.0	2.5
16	12.0	16.0	16.0	1.1	10.0	2.5
19	12.0	19.0	19.0	1.1	10.0	2.5
19	14.0	19.0	19.0	1.2	12.0	3.0
19	12.0	19.0	19.0	1.2	8.0	2.5
19	14.0	19.0	19.0	1.2	12.0	3.0
25	14.0	25.0	25.0	1.2	12.0	3.0
25	18.0	25.0	25.0	1.4	16.0	3.0
25	22.0	25.0	25.0	1.6	24.0	3.0
25	14.0	25.0	25.0	1.2	12.0	3.0
25	18.0	25.0	25.0	1.4	16.0	3.0
25	18.0	25.0	25.0	1.6	14.0	3.0
25	22.0	25.0	25.0	1.6	24.0	3.0
25	14.0	25.0	25.0	1.2	12.0	3.0
25	18.0	25.0	25.0	1.4	16.0	3.0
25	18.0	25.0	25.0	1.6	14.0	3.0
25	22.0	25.0	25.0	1.6	24.0	3.0

表 3 (续) 单位为毫米

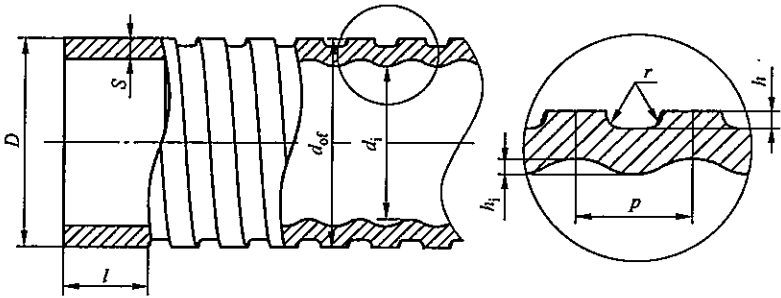
D	S	p	d_{of}	d_i	h	r_1	r_2
32	2.0	18.0	32	25.2	1.4	16.0	3.0
32	2.0	22.0	32	25.0	1.6	24.0	3.0
32	2.5	18.0	32	24.2	1.4	16.0	3.0
32	2.5	22.0	32	24.0	1.6	24.0	3.0
38	2.0	22.0	38	31.2	1.4	28.0	3.0
38	2.0	26.0	38	31.0	1.6	38.0	3.0
38	2.5	22.0	38	30.2	1.4	28.0	3.0
38	2.5	26.0	38	30.0	1.6	38.0	3.0

表 4 波纹管尺寸允许偏差 单位为毫米

尺寸	p	d_{of}	h	r_1, r_2
偏差	± 0.5	± 0.2	± 0.1	± 0.4

5.3 内波外螺纹管的形状和尺寸

内波外螺纹管形状见图 3, 尺寸规格应符合表 5 的规定, 尺寸允许偏差应符合表 6 的规定。
单位为毫米



- D ——基管公称外径;
- d_i ——内波外螺纹管最小内径;
- d_{of} ——内波外螺纹管螺纹外径;
- h ——外螺纹高;
- h_i ——内波纹高;
- l ——光管长度;
- n ——每米槽数;
- p ——槽距(相邻两槽的中心距离);
- r ——外螺纹槽根圆弧半径;
- S ——基管公称壁厚。

图 3 内波外螺纹管

经供需双方协商, 可以选用表 5 规定以外规格的内波外螺纹管。

表 5 内波外螺纹管尺寸规格

$D/$ mm	$S/$ mm	$p/$ mm	$d_{of}/$ mm	$d_i/$ mm	$h/$ mm	$h_i/$ mm	$r/$ mm	$n/$ (槽/m)
16	1.5	4.0	15.8	12.3	0.5	0.3	0.4	250
16	1.5	6.0	15.8	12.0	0.6	0.4	0.5	166

表 5 (续)

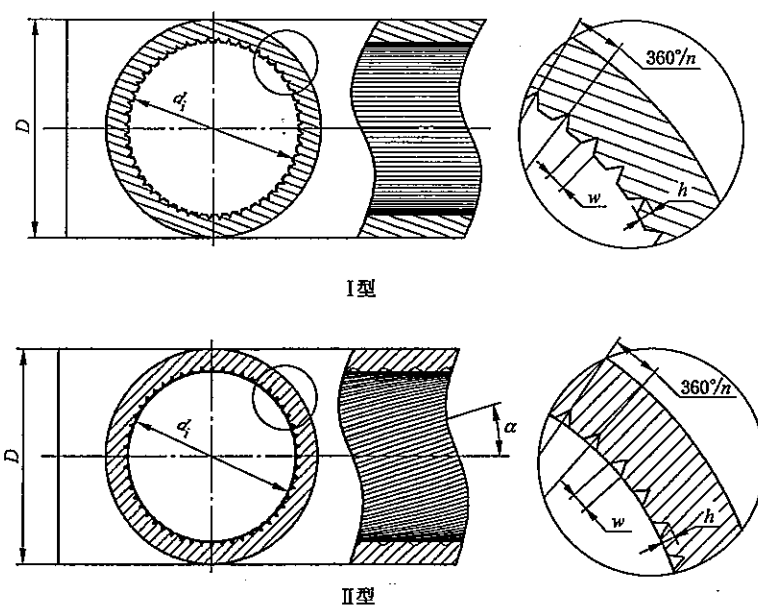
D/mm	S/mm	p/mm	d_{ot}/mm	d_i/mm	h/mm	h_i/mm	r/mm	$n/(\text{槽}/\text{m})$
16	1.5	8.0	15.8	12.0	0.6	0.4	0.5	125
16	2.0	4.0	15.8	11.0	0.6	0.5	0.5	250
16	2.0	6.0	15.8	11.0	0.7	0.5	0.6	166
16	2.0	8.0	15.8	11.0	0.7	0.5	0.6	125
19	1.5	4.0	18.8	15.2	0.6	0.4	0.5	250
19	1.5	6.0	18.8	15.0	0.7	0.5	0.6	166
19	1.5	8.0	18.8	15.0	0.7	0.5	0.6	125
19	2.0	4.0	18.8	14.4	0.6	0.4	0.5	250
19	2.0	6.0	18.8	14.2	0.7	0.5	0.6	166
19	2.0	8.0	18.8	14.0	0.8	0.6	0.7	125
25	1.5	4.0	24.8	21.0	0.7	0.5	0.6	250
25	1.5	6.0	24.8	20.8	0.8	0.6	0.7	166
25	1.5	8.0	24.8	20.8	0.8	0.6	0.7	125
25	2.0	4.0	24.8	19.8	0.8	0.6	0.7	250
25	2.0	6.0	24.8	19.8	0.9	0.6	0.8	166
25	2.0	8.0	24.8	19.8	0.9	0.6	0.8	125
25	2.5	4.0	24.8	18.8	0.8	0.6	0.8	250
25	2.5	6.0	24.8	18.8	0.9	0.6	0.8	166
25	2.5	8.0	24.8	18.8	0.9	0.6	0.8	125
32	2.0	6.0	31.8	26.5	1.1	0.8	1.0	166
32	2.0	8.0	31.8	26.5	1.1	0.8	1.0	125
32	2.0	10.0	31.8	26.5	1.1	0.8	1.0	100
32	2.5	6.0	31.8	26.5	1.1	0.8	1.0	166
32	2.5	8.0	31.8	26.5	1.1	0.8	1.0	125
32	2.5	10.0	31.8	26.5	1.1	0.8	1.0	100

表 6 内波外螺纹管尺寸允许偏差

尺寸	p/mm	h/mm	h_i/mm	$n/(\text{槽}/\text{m})$
偏差	± 0.3	± 0.1	± 0.1	± 5

5.4 内槽管的形状和尺寸

内槽管形状见图 4, 尺寸规格应符合表 7 的规定, 尺寸允许偏差应符合表 8 的规定。
根据需方要求, 经供需双方协商, 可以选用表 7 规定以外规格的内槽管。



D ——基管公称外径；
 d_i ——内槽管最小内径；
 h ——内槽槽深；
 n ——内槽槽数；
 S ——基管公称壁厚；
 w ——内槽槽宽；
 α ——螺旋角。

图 4 内槽管
表 7 内槽管尺寸规格

D / mm	S / mm	n / (槽/m)	d_i / mm	h / mm	w / mm	α / (°)
16	1.5	68	12.8	0.30	0.35	15~30
16	1.5	51	12.8	0.30	0.40	15~30
16	2.0	50	11.8	0.40	0.40	15~30
16	2.0	38	11.8	0.40	0.45	15~30
19	2.0	63	14.8	0.40	0.40	15~30
19	2.0	47	14.8	0.40	0.45	15~30
19	2.0	38	14.8	0.40	0.50	15~30
19	2.5	49	13.8	0.50	0.45	15~30
19	2.5	37	13.8	0.50	0.50	15~30
19	2.5	29	13.8	0.50	0.60	15~30
25	2.5	70	19.8	0.50	0.45	15~30
25	2.5	52	19.8	0.50	0.55	15~30
25	2.5	42	19.8	0.50	0.60	15~30
25	3.0	50	18.8	0.60	0.55	15~30
25	3.0	37	18.8	0.60	0.60	15~30

表 7 (续)

D/mm	S/mm	$n/(\text{槽}/\text{m})$	d_i/mm	h/mm	w/mm	$\alpha/(\text{°})$
25	3.0	30	18.8	0.70	0.70	15~30
32	2.5	94	26.8	0.50	0.45	15~30
32	2.5	71	26.8	0.50	0.55	15~30
32	2.5	57	26.8	0.50	0.60	15~30
32	3.0	68	25.8	0.60	0.55	15~30
32	3.0	51	25.8	0.70	0.65	15~30
32	3.0	41	25.8	0.70	0.75	15~30

表 8 内槽管尺寸允许偏差

尺寸	h/mm	w/mm	$n/(\text{槽}/\text{m})$
偏差	± 0.05	± 0.03	± 2

5.5 弯曲度

特型管的弯曲度应不大于 1.5 mm/m。

5.6 管端外形

特型管两端端面应与管子轴线垂直,切口毛刺应予清除。

5.7 光管段长度

T 型槽管、波纹管、内波外螺纹管的两端外表面应各留出一段光管段与管板连接,其每端长度应为管板厚度加 30 mm。订货合同另有规定时,按合同规定执行。

5.8 重量

特型管的重量按基管理论重量计算。

5.9 标记示例

示例 1:用公称外径 19 mm,公称壁厚 2.5 mm 的基管制造的槽距 1.6 mm,槽深 1.1 mm,长度 6 000 mm,材料为 06Cr19Ni10,管内表面光滑的 T 型槽管,结构形式为 I 型,其标记为:

TC 19×2.5-1.6/1.1-6000 I-06Cr19Ni10-GB/T 24590—2009

示例 2:用公称外径 25 mm,壁厚 2.5 mm 的基管制造的波距 18 mm,波纹高 1.6 mm,长度 6 000 mm,材料为 06Cr19Ni10 的波纹管,其标记为:

BW 25×2.5-18/1.6-6000-06Cr19Ni10-GB/T 24590—2009

示例 3:用公称外径 25 mm,壁厚 2.5 mm 的基管制造的槽距 6 mm,外螺纹高 0.9 mm,长度 6 000 mm,材料为 06Cr19Ni10 的内波外螺纹管,其标记为:

BL 25×2.5-6/0.9-6000-06Cr19Ni10-GB/T 24590—2009

示例 4:用公称外径 19 mm,壁厚为 2.5 mm 的基管制造的槽数 49 个,长度 6 000 mm,材料为 06Cr19Ni10,管内槽为轴向的内槽管,结构形式为 I 型,其标记为:

NC 19×2.5-49-6000 I-06Cr19Ni10-GB/T 24590—2009

6 技术要求

6.1 材料

6.1.1 制造特型管的基管应为冷拔(轧)无缝管。碳钢管应按 GB 3087、GB 5310、GB 6479、GB/T 8163、GB 9948 的规定选用,奥氏体不锈钢管应按 GB 5310、GB 9948、GB 13296、GB/T 14976 的规定选用,钛及钛合金管应按 GB/T 3625 的规定选用,铜及铜合金管应按 GB/T 8890 的规定选用,镍

及镍合金管应按 GB/T 2882 的规定选用。

常用特型管基管材料的推荐牌号参见附录 A。

6.1.2 加工特型管用基管材料除应符合相应材料标准的规定外,还应进行热处理,热处理应符合相应材料标准的规定。

6.1.3 特型管的加工段应采用整根管子,不允许拼接。

6.2 热处理

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,特型管可进行消除应力热处理,热处理工艺由供需双方协商确定。

6.3 力学性能

特型管的抗拉强度、屈服强度和断后伸长率应符合相应基管标准的规定。

6.4 液压试验

特型管制造完毕后应逐根进行液压试验。特型管单管液压试验的压力按换热器的液压试验压力确定,且应不低于 6 MPa。

在试验压力下,稳压时间应不少于 10 min,特型管不得有泄漏和变形现象。

6.5 致密性试验

特型管制造完毕后应逐根进行致密性试验。试验压力为 0.7 MPa,试验介质为空气。在试验压力下,特型管应完全浸入水中,稳压时间应不少于 10 min,特型管不允许出现泄漏现象。

6.6 无损检测

有色金属材料特型管的外表应逐根进行渗透检测,应符合 GB/T 18851 的规定。

6.7 表面质量

特型管的内外表面不允许有裂纹、折叠、轧折、离层、结疤等缺陷存在。

7 试验方法

7.1 力学性能试验

特型管的室温拉伸试验按 GB/T 228 的规定进行。试验时,应测定抗拉强度、屈服强度和断后伸长率。试样应在整根有完整槽道或波纹的管段上截取,应符合 GB/T 228—2002 附录 D 的规定。

7.2 液压试验

7.2.1 液压试验按 GB/T 244 的规定进行。

7.2.2 试验液体一般为洁净水。碳钢特型管液压试验时水温应不低于 5℃。奥氏体不锈钢特型管液压试验时,水的氯离子含量应不高于 25 mg/L。其他材料特型管按相应基管标准的规定进行。

液压试验完毕后,应将液体排尽并用空气吹干。

7.3 致密性试验

致密性试验应符合 6.5 的规定,试验用水应符合 7.2.2 的规定。

7.4 无损检测

渗透检测方法应按 GB/T 18851 的规定进行。

7.5 外观检查

在充分照明条件下逐根目视检查。当目视判断不清时,应用放大镜检查。

7.6 尺寸和外形检查

特型管的尺寸检查应在产品上取一段有完整槽道或波纹、长度为 150 mm 的管段,沿轴线剖开测量。

特型管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具进行测量。

8 检验规则

8.1 检查和验收

特型管应由供方质量技术部门进行检查和验收。

8.2 组批规则

特型管按批进行检查和验收。每批应由同一规格、同一型号的特型管组成。每批特型管的数量应不超过 400 根。

8.3 取样数量

特型管各项检验的取样数量应符合表 9 的规定。

表 9 特型管各项检验的取样数量

序 号	检 验 项 目	取 样 数 量
1	拉伸试验	每批随机在 2 根特型管上各取 1 个试样
2	液压试验	逐根
3	致密性试验	逐根
4	渗透检测	每批次应随机抽样 10%
5	尺寸	每批次应随机抽样 2 根
6	外观	逐根

8.4 判定和复验规则

8.4.1 外观检验、液压试验、致密性试验,检验结果中有一项不合格,按根判为不合格。

8.4.2 若尺寸检查、力学性能检验结果任一项不合格,则应从同一批剩余管中再抽取双倍数量的试样进行不合格项目的复验。若所有复验结果(包括该项目试验所要求的任一指标)均符合规定,则除最初检验的不合格特型管外,该批特型管判为合格。如复验结果不合格,则判该批不合格。

8.4.3 若渗透检测存在不合格特型管,除将不合格管挑出外,还应从同一批剩余管中再抽取双倍数量的特型管进行复验。如复验仍有不合格特型管,则该批剩余管应进行逐根检验。渗透检测出的不合格特型管挑出后,该批其余特型管可判合格。

9 包装、标志及质量证明书

9.1 钢质材料特型管的包装及标志应符合 GB/T 2102 的规定。

9.2 铜及铜合金、镍及镍合金特型管的包装及标志应符合 GB/T 8888 的规定。

9.3 钛及钛合金特型管的包装及标志应符合 GB/T 8180 的规定。

9.4 质量证明书

交货的特型管应附有质量证明书。质量证明书应至少包括以下内容:

- 制造厂名称;
- 需方名称;
- 合同编号;
- 产品标准号;
- 型号(标记);
- 产品名称、规格、件数;
- 检验项目及各项检验结果;
- 质量证明书签发日期;
- 制造厂质量技术部门印章。

10 运输及贮存

10.1 运输

10.1.1 装运产品的车厢、船舱和集装箱应保持清洁、干燥,无污染物,不允许将产品同腐蚀性化学物品及潮湿性材料装在同一车厢(船舱)内运输。

10.1.2 敞车运输时,应保证产品不被雨(雪)及其他杂物浸入。

10.1.3 产品应采用合适的方式装卸,以防包装损坏和碰伤产品。

10.2 贮存

产品的贮存应防雨、防潮和防腐蚀。堆放时,特型管下边应垫放木方或其他防护垫,垫高应不小于100 mm。



附 录 A
(资料性附录)

常用特型管基管材料推荐牌号

常用的优质碳素结构钢、奥氏体不锈钢、铜及铜合金、钛及钛合金、镍及镍合金特型管基管材料的牌号列于表 A.1。GB/T 20878、GB/T 3620.1 分别对奥氏体不锈钢、钛及钛合金牌号做了新的规定,为了方便对照,表中同时列出了相对应的旧牌号。

表 A.1 常用特型管基管材料推荐牌号

序号	中 国			美国 ASME/ASTM	德国 DIN
	新牌号	旧牌号	适用标准		
优质碳素结构钢					
1	10	10	GB 3087 GB 6479 GB/T 8163 GB 9948	SA106 Grade A	1.0112
				SA135 Grade A	1.0110
				SA179 Grade C	1.0305
				SA214 Grade C	1.0305
				SA192	1.0305
				SA226	1.0305
				SA53 Grade A	1.0110
2	20(20G)	20(20G)	GB 3087 GB 5310 GB 6479 GB/T 8163 GB 9948	SA106 Grade B	1.0405
				SA135 Grade B	1.0130/2
				SA178 Grade C	1.0309
				SA210 Grade A-1	1.0309
				SA53 Grade B	1.0130/2
奥氏体不锈钢					
1	12Cr18Ni9	1Cr18Ni9	GB 13296 GB/T 14976 GB 5310	S30200,302	1.4310
2	06Cr19Ni10	0Cr18Ni9	GB 13296 GB/T 14976	S30400,304	1.4301
3	022Cr19Ni10	00Cr19Ni10	GB 13296 GB/T 14976	S30403,304L	1.4306
4	022Cr19Ni10N	00Cr18Ni10N	—	S30453,304LN	1.4311
5	06Cr19Ni10N	0Cr19Ni9N	GB/T 14976	S30451,304N	1.4315
6	16Cr23Ni13	2Cr23Ni13	GB 13296	S30900,309	1.4828
7	06Cr23Ni13	0Cr23Ni13	GB/T 14976	S30908,309S	1.4833
8	20Cr25Ni20	2Cr25Ni20	GB 13296	S31000,310	1.4821
9	06Cr25Ni20	0Cr25Ni20	GB 13296 GB/T 14976	S31008,310S	1.4845

表 A. 1 (续)

序号	中 国			美国 ASME/ASTM	德国 DIN
	新牌号	旧牌号	适用标准		
奥氏体不锈钢					
10	06Cr17Ni12Mo2	0Cr17Ni12Mo2	GB 13296 GB/T 14976	S31600,316	1.4401
11	07Cr17Ni12Mo2	1Cr17Ni12Mo2	GB 13296	S31609,316H	1.4436
12	022Cr17Ni12Mo2	00Cr17Ni14Mo2	GB 13296 GB/T 14976	S31603,316L	1.4404
13	022Cr17Ni12Mo2N	00Cr17Ni13Mo2N	GB/T 14976	S31653,316LN	1.4429
14	06Cr17Ni12Mo2N	0Cr17Ni12Mo2N	GB/T 14976	S31651,316N	—
15	06Cr17Ni12Mo3Ti	0Cr18Ni12Mo3Ti	GB 13296 GB/T 14976	S31635,316Ti	1.4571
16	06Cr19Ni13Mo3	0Cr19Ni13Mo3	GB 13296 GB/T 14976	S31700,317	—
17	022Cr19Ni13Mo3	00Cr19Ni13Mo3	GB 13296 GB/T 14976	S31703,317L	1.4438
18	06Cr18Ni11Ti	0Cr18Ni10Ti	GB 13296 GB/T 14976	S32100,321	1.4541
19	07Cr19Ni11Ti	1Cr18Ni11Ti	GB 13296	S32109,321H	1.4541
20	06Cr18Ni11Nb	0Cr18Ni11Nb	GB 13296 GB/T 14976	S34700,347	1.4550
21	07Cr18Ni11Nb	1Cr19Ni11Nb	GB 13296 GB 5310 GB 9948	S34709,347H	1.4912
22	06Cr18Ni13Si4	0Cr18Ni13Si4	GB 13296	—	—
23	06Cr18Ni12Mo2Cu2	0Cr18Ni12Mo2Cu2	GB/T 14976	—	—
24	022Cr18Ni14Mo2Cu2	00Cr18Ni14Mo2Cu2	GB/T 14976	—	—
铜及铜合金					
1	T2	—	GB/T 1527 GB/T 1528	C11000	2.0065
2	TP2	—	GB/T 1527 GB/T 1528	C12200	2.0090
3	BFe10-1-1	—	GB/T 1527 GB/T 8890	C70600	2.0872
4	BFe30-1-1	—	GB/T 1527 GB/T 8890	C71500	2.0882
5	HA177-2	—	GB/T 8890	C68700	2.0460

表 A.1 (续)

序号	中 国			美国 ASME/ASTM	德国 DIN
	新牌号	旧牌号	适用标准		
铜及铜合金					
6	HSn70-1	—	GB/T 1527 GB/T 8890	C44300	2. 0470
7	HSn70-1B	—	GB/T 8890	C44300	—
8	HSn70-1AB	—	GB/T 8890	C44300	—
9	H68A	—	GB/T 1527 GB/T 8890	C26130	2. 0265
10	H70A	—	GB/T 1527 GB/T 8890	—	—
11	H85A	—	GB/T 1527 GB/T 8890	C23000	2. 0240
钛及钛合金					
1	TA1	TA0	GB/T 3625	Grade1	3. 7035
2	TA2	TA1	GB/T 3625	Grade2	3. 7055
3	TA3	TA2	GB/T 3625	Grade3	3. 7065
4	TA9	TA9	GB/T 3625	Grade7	3. 7235
5	TA10	TA10	GB/T 3625	Grade12	3. 7105
镍及镍合金					
1	N6	—	GB/T 2882	N02200	2. 4066
2	NCu30	—	JB 4742	N04400	2. 4360
3	NS312	1Cr15Ni75Fe8	GB/T 15011	N06600	2. 4816
4	NS336	0Cr20Ni65Mo10Nb4	—	N06625	2. 4856
5	NS334	00Cr15Ni60Mo16W5Fe5	—	N10276	2. 4819