



中华人民共和国行业标准

JB/T 4746—2002

代替 JB/T 4729—1994, JB/T 4737~4739—1995, JB 576—1964

钢制压力容器用封头

Formed heads for steel pressure vessels

2002-08-22 发布

2003-03-01 实施

国家经济贸易委员会 发布

目 次

前言	25
1 范围	27
2 规范性引用文件	27
3 符号	27
4 型式参数与标记	28
5 材料	29
6 制造、检验与验收	30
7 出厂质量证明文件	35
8 油漆、包装与运输	35
附录 A(资料性附录) 封头成形厚度减薄率	36
附录 B(资料性附录) EHA 椭圆形封头型式参数	37
附录 C(资料性附录) EHB 椭圆形封头型式参数	41
附录 D(资料性附录) DHA 碟形封头型式参数	42
附录 E(资料性附录) DHB 碟形封头型式参数	46
附录 F(资料性附录) CHA 锥形封头型式参数	50
附录 G(资料性附录) CHB 锥形封头型式参数	53
附录 H(资料性附录) CHC 锥形封头型式参数	56
附录 I(资料性附录) PSH 球冠形封头型式参数	59

前 言

本标准自颁布之日起代替以下各项标准:

JB 576—1964 碟形封头

JB/T 4729—1994 旋压封头

JB/T 4737—1995 椭圆形封头

JB/T 4738—1995 90°折边锥形封头

JB/T 4739—1995 60°折边锥形封头

本标准与上述被代替的五项标准相比,主要不同之处是:

- 打破以往按结构型式和制造方法不同分别制定封头标准的格局,第一次将不同结构型式、不同制造方法的封头同时纳入本标准,提出了统一的制造、检验与验收要求;
- 以往各封头标准仅适用于按规则设计的钢制压力容器用封头,本标准既包容了按规则设计的钢制压力容器用封头,也包容了按分析设计的钢制压力容器用封头;
- 本标准增加了封头端部切边交货、直边倾斜度、外圆周长或内直径公差、封头圆度公差及成形封头厚度减薄等技术要求;本标准提高了封头内表面形状公差和直边部分纵向皱折的质量要求;
- 本标准所辖封头的材料、设计计算应分别符合 GB 150—1998《钢制压力容器》和 JB 4732—1995《钢制压力容器—分析设计标准》的有关要求。

本标准的所有附录均为资料性附录。

本标准由全国压力容器标准化技术委员会提出。

本标准由国家经济贸易委员会批准。

本标准由全国压力容器标准化技术委员会制造分委员会归口。

本标准的负责起草单位:合肥通用机械研究所。

本标准的参加起草单位:岳阳石油化工总厂机械厂、齐鲁石油化工公司机械厂、宜兴北海封头有限公司。

本标准的主要起草人:王冰、张芝亭、张志贤、邓建德、刘敏、李春瑶、郑卫东。

本标准由全国压力容器标准化技术委员会负责解释。

钢制压力容器用封头

1 范围

1.1 本标准规定了钢制压力容器用封头的制造、检验、验收要求,同时给出了钢制压力容器用封头的常用型式与参数。

1.2 本标准给出的型式与参数适用于表 1 所列类型的整板或拼板采用冲压、旋压及卷制成形的钢制压力容器用封头。

1.3 本标准规定的制造、检验与验收要求,既适用于表 1 所列类型的封头,也适用于其他型式与参数的整板或拼板采用冲压、旋压及卷制成形的钢制压力容器用椭圆形、碟形、折边锥形与球冠形封头。

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 150—1998 钢制压力容器

GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

JB 4708—2000 钢制压力容器焊接工艺评定

JB 4730—1994 压力容器无损检测

JB 4732—1995 钢制压力容器—分析设计标准

压力容器安全技术监察规程(原国家质量技术监督局 1999 年颁布)

3 符号

A ——封头内表面积, m^2 ;

C_1 ——钢材厚度负偏差,按相应钢板标准选取, mm ;

DN ——封头公称直径(按表 1 规定), mm ;

D_i ——椭圆形、碟形和球冠形封头内直径或折边锥形封头大端内直径, mm ;

D_{is} ——折边锥形封头小端内直径, mm ;

D_o ——椭圆形、碟形和球冠形封头外直径或折边锥形封头大端外直径, mm ;

D_{os} ——折边锥形封头小端外直径, mm ;

H ——碟形、球冠形封头及以内径为基准椭圆形封头总深度或折边锥形封头及以外径为基准椭圆形封头总高度, mm ;

H' ——折边锥形封头至锥顶总高度, mm ;

h ——椭圆形、碟形及折边锥形封头直边高度, mm ;

m ——封头质量, kg ;

R_i ——碟形、球冠形封头球面部分内半径, mm ;

r ——碟形、折边锥形封头大端过渡段转角内半径, mm ;

r_s ——折边锥形封头小端过渡段转角内半径, mm ;

V ——封头容积, m^3 ;

- α ——折边锥形封头半顶角, (°);
 δ_n ——封头名义厚度, mm;
 δ_s ——钢材厚度, 即钢板质量证明书中的规格厚度, mm。

4 型式参数与标记

- 4.1 封头的名称、断面形状、类型代号及型式参数关系见表 1。
4.2 各类型封头的尺寸、内表面积、容积、质量分别见附录 B ~ 附录 I。
4.3 封头标记按如下规定。

- ① ② × ③ - ④ ⑤
① ——按表 1 规定的封头类型代号;
② ——数字, 数字为封头公称直径(单位: mm);
③ ——封头名义厚度(单位: mm);
④ ——封头材料牌号;
⑤ ——标准号: JB/T 4746。

示例 1:
公称直径 2400mm、名义厚度 20mm、 $R_i = 1.0D_i$ 、 $r = 0.15D_i$ 、材质为 0Cr18Ni9 的碟形封头标记如下:

DHA 2400 × 20 - 0Cr18Ni9 JB/T 4746

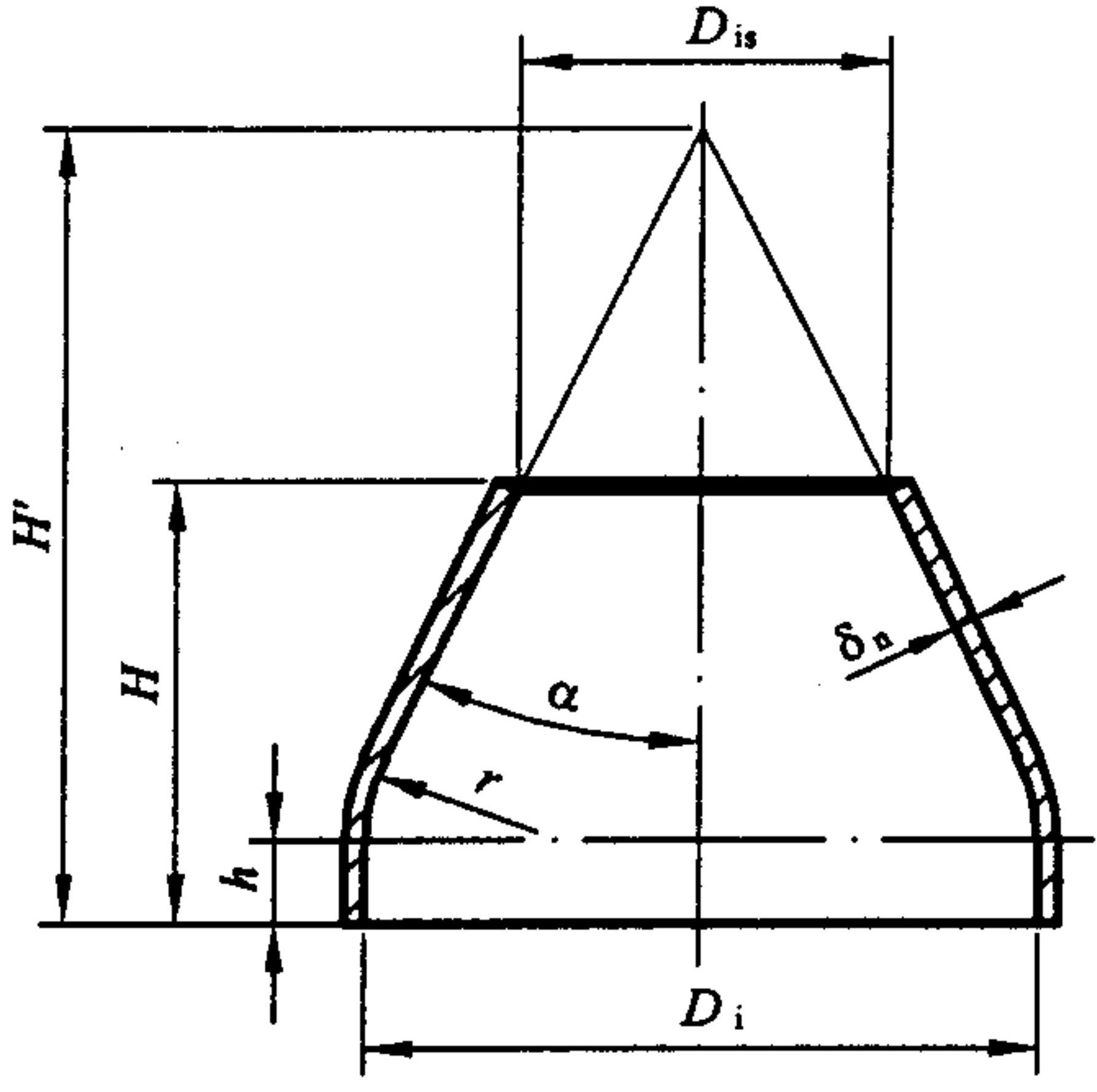
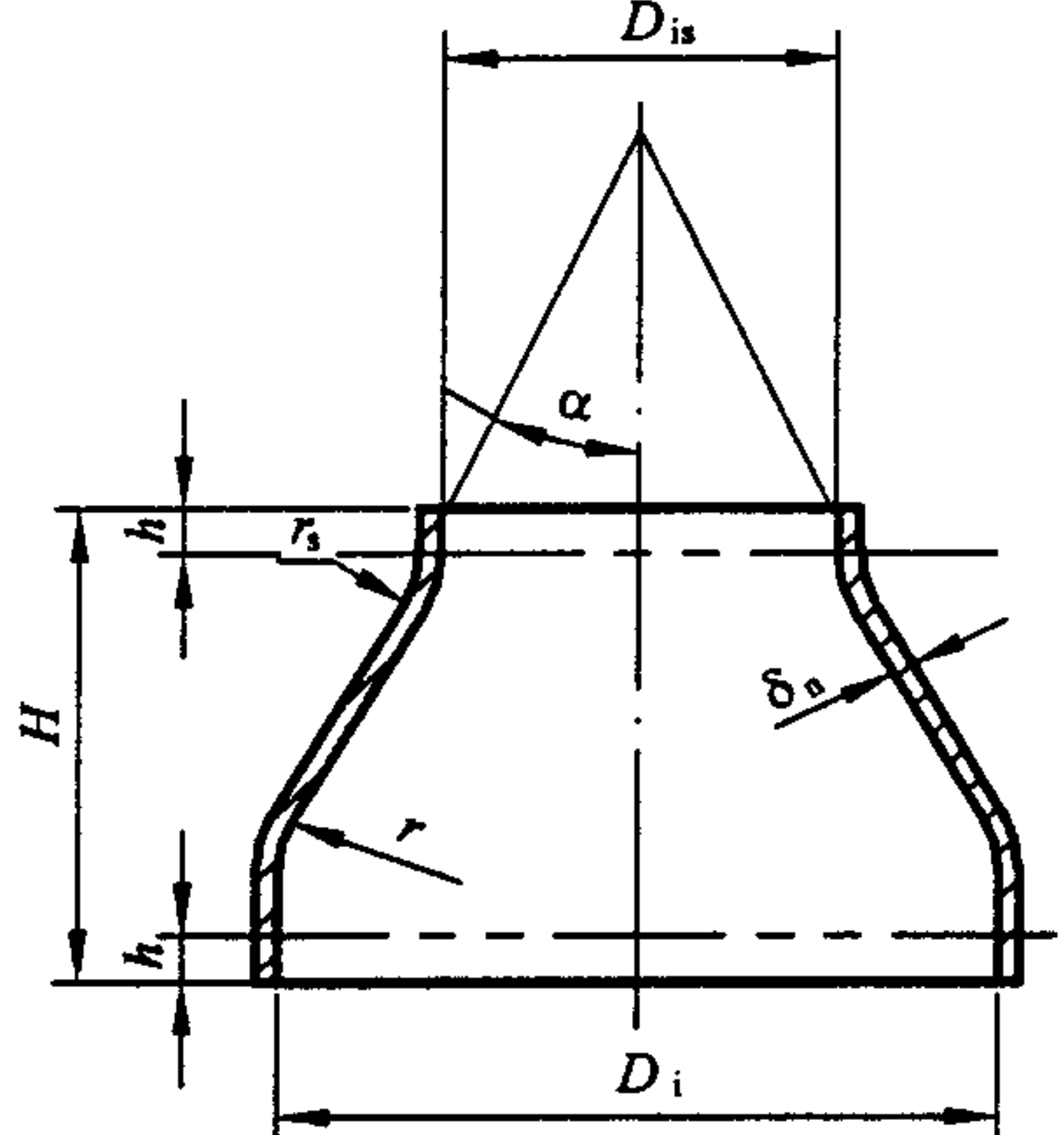
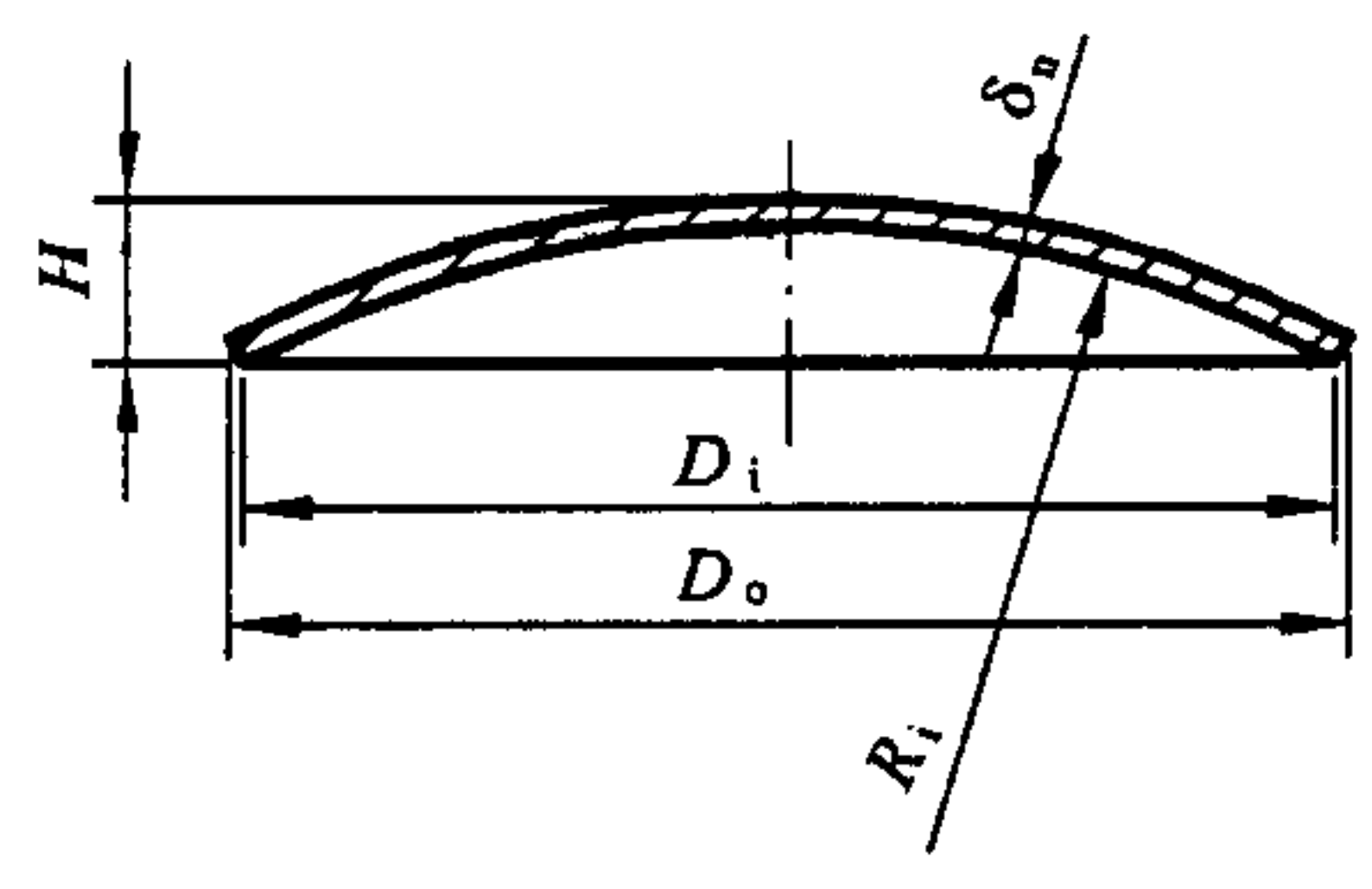
示例 2:
公称直径 325mm、名义厚度 12mm、材质为 16MnR、以外径为基准的椭圆形封头标记如下:

EHB 325 × 12 - 16MnR JB/T 4746

表 1

名 称		断面形状	类型代号	型式参数关系
椭圆形封头	以内径为基准		EHA	$\frac{D_i}{2(H-h)} = 2$ $DN = D_i$
	以外径为基准		EHB	$\frac{D_o}{2(H-h)} = 2$ $DN = D_o$
碟形封头			DHA	$R_i = 1.0D_i$ $r = 0.15D_i$ $DN = D_i$
			DHB	$R_i = 1.0D_i$ $r = 0.10D_i$ $DN = D_i$

表 1(续)

名 称	断面形状	类型代号	型式参数关系
折边锥形封头		CHA	$r = 0.15 D_i$ $\alpha = 30^\circ$ $DN = D_i$
		CHB	$r = 0.15 D_i$ $\alpha = 45^\circ$ $DN = D_i$
折边锥形封头		CHC	$r = 0.15 D_i$ $\alpha = 60^\circ$ $r_s = 0.10 D_{is}$ $DN = D_i$
球冠形封头		PSH	$R_i = 1.0 D_i$ $DN = D_o$

5 材料

5.1 采用规则设计或分析设计的封头用钢板除应分别符合 GB 150—1998 或 JB 4732—1995 对压力容器受压元件用钢的规定外,还应符合图样或订货技术协议的要求。

5.2 封头制造单位应按质量证明书对钢板进行验收,必要时还应进行复验。如无钢材生产单位的有效钢材质量证明书,则应按《压力容器安全技术监察规程》(1999 年)的有关规定处理。

6 制造、检验与验收

6.1 总则

6.1.1 封头的制造、检验与验收除应符合本标准规定外,还应符合图样或订货技术协议要求。

6.1.2 封头制造单位应建立健全符合国家压力容器安全监察机构有关法规要求的质量体系,以保证封头质量。

6.1.3 封头的拼焊应由持有相应资格的“锅炉压力容器焊工合格证书”的人员担任。

6.1.4 封头的无损检测应由持有相应种类和技术等级的“锅炉压力容器无损检测人员资格证”的人员担任。对分析设计的封头进行无损检测的人员,其技术等级不得低于Ⅱ级。

6.1.5 凡制造封头的钢板应有用以检验和追踪的确认标记。在制造过程中,如原有确认标记被裁掉或钢板分成几块,应于钢板切割前完成标记的移植。确认标记的表达方式由封头制造单位规定。

6.1.6 对于有防腐要求的不锈钢以及复合钢板制封头,不得在防腐蚀面采用硬印作为材料的确认标记和焊工标志。

6.1.7 对于低温压力容器用封头及需进行疲劳分析设计的封头,不得采用硬印作为材料的确认标记和焊工标志。

6.2 坯料制备

6.2.1 封头的毛坯厚度应考虑工艺减薄量,以确保封头成形后的实测最小厚度符合 6.3.10 的规定。

6.2.2 制造中应避免钢板表面的机械损伤。对伤痕的修磨与焊补,根据封头所采用的设计标准,应分别符合 GB 150—1998 或 JB 4732—1995 的有关规定。

6.2.3 坡口表面要求

- a) 坡口表面不得有裂纹、分层、夹杂等缺陷。
- b) 标准抗拉强度下限值 $\sigma_b > 540\text{MPa}$ 的钢板及 Cr—Mo 低合金钢板经火焰切割的坡口表面,应用砂轮打磨平滑,并应对加工表面进行磁粉或渗透检测。
- c) 施焊前,应清除坡口及其母材两侧表面 20mm 范围内(以离坡口边缘的距离计)的氧化物、油污、熔渣、灰尘、铁粉及其他有害杂质。

6.2.4 拼板的对口错边量 b (见图 1)不得大于钢材厚度 δ_s 的 10%,且不大于 1.5mm。

拼接复合钢板的对口错边量 b (见图 2)不大于钢板复层厚度的 30%,且不大于 1.0mm。

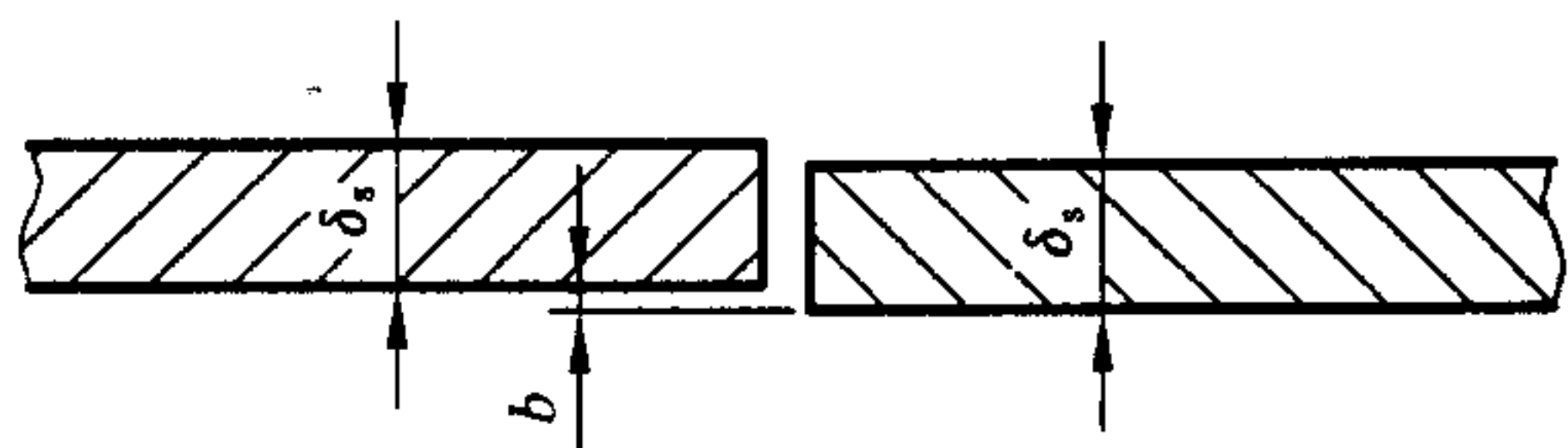


图 1

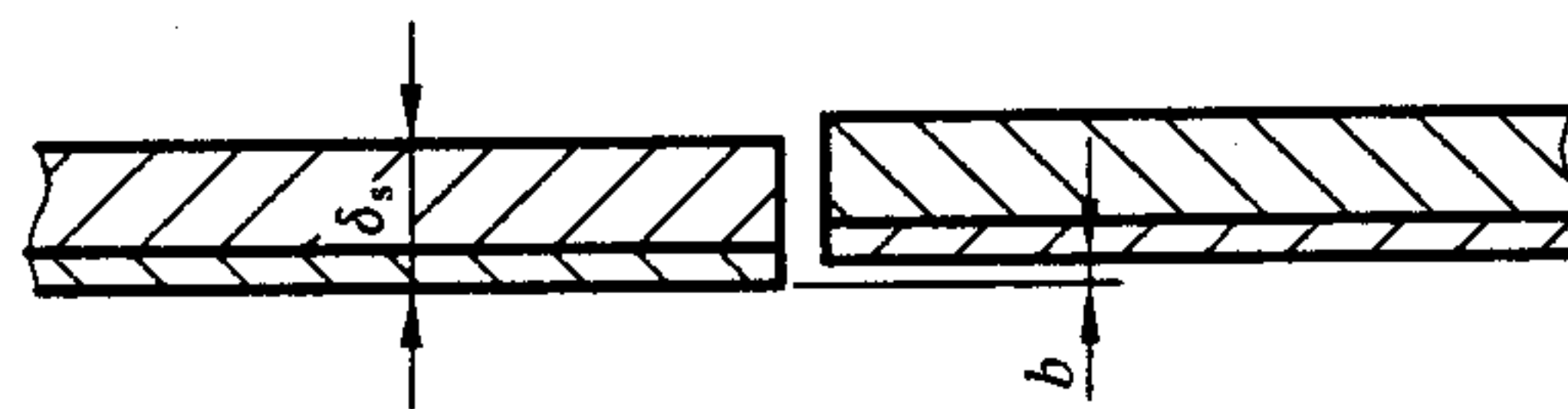


图 2

6.2.5 拼焊前的焊接工艺评定,应按 JB 4708—2000 进行。

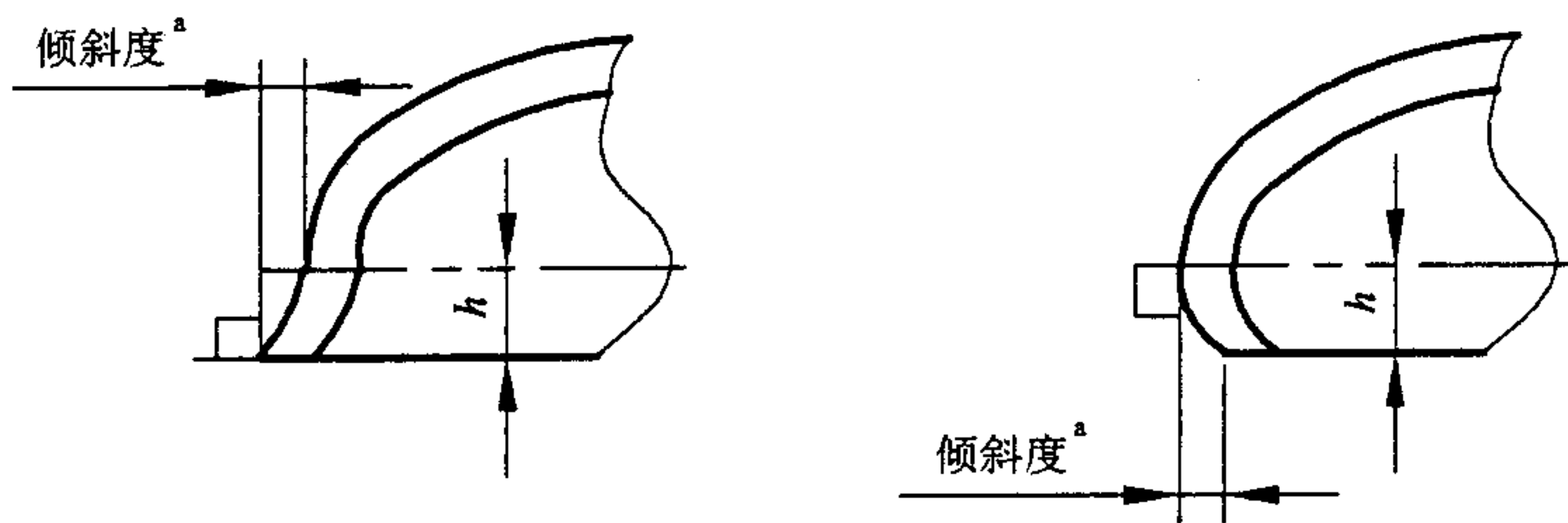
焊接工艺评定报告、焊接工艺规程、施焊记录及焊工的识别标志的保存期,根据封头所采用的设计标准,应分别符合 GB 150—1998 或 JB 4732—1995 的有关规定。

6.2.6 先拼板后成形的椭圆形、碟形与球冠形封头内表面拼焊焊缝,以及影响成形质量的外表面拼焊焊缝,在成形前应将焊缝余高打磨至与母材齐平。

6.2.7 锥形封头成形前应将过渡部分内外表面的焊缝余高打磨至与母材齐平。

6.2.8 未打磨的焊缝余高,根据封头所采用的设计标准,应分别符合 GB 150—1998 或 JB 4732—1995 的有关规定。

- 6.2.9 拼接焊接接头表面不得有裂纹、咬边、气孔、弧坑和飞溅物。
- 6.2.10 拼接焊接接头的返修,根据封头所采用的设计标准,应分别符合 GB 150—1998 或 JB 4732—1995 的有关规定。
- 6.2.11 坯料割圆后,应对周边影响封头成形质量的缺陷进行修磨消除。
- 6.3 封头成形
- 6.3.1 依据封头的类型、规格、材质,可采用冷冲压、热冲压、冷旋压、热旋压、冷卷、热卷等方法成形。
- 6.3.2 成形封头的端部应切边,作为尺寸形状检测的测量基准,封头不允许毛边交货。端部如需要加工坡口时,坡口的形状与尺寸由供需双方在订货技术协议中确定。
- 6.3.3 椭圆形、碟形、折边锥形封头的直边倾斜度确定方法见图 3,倾斜度以符合表 2 为合格。测量封头直边倾斜度时,不应计入直边增厚部分。
- 6.3.4 封头与筒体对接是以外圆周长还是以内直径为基准,由供需双方订货技术协议确定,外圆周长公差与内直径公差应符合 6.3.4.1 和 6.3.4.2 要求。



封头切边后,在封头端面直径方向拉一根钢丝或放一直尺,用直角尺的一直角边与拉紧的钢丝或直尺重合,另一直角边与封头接触,在直边部位测量直角尺与封头间的最大距离即为封头的直边倾斜度。

图 3

表 2 mm

直边高度 h	倾 斜 度	
	向 外	向 内
25	≤ 1.5	≤ 1.0
40	≤ 2.5	≤ 1.5
其他	$6\% h$, 且不大于 5	$4\% h$, 且不大于 3

6.3.4.1 以外圆周长为对接基准的封头切边后,在直边部分端部用钢卷尺实测外圆周长,外圆周长公差应符合表 3 的要求。外圆周长的设计值为: $\pi \times D_o$ 或 $\pi(\delta_s \times 2 + D_i)$, 其中 π 取 3.1416。

表 3 mm

公称直径 DN	钢材厚度 δ_s	外圆周长公差
$300 \leq DN < 600$	$2 \leq \delta_s < 4$	-4 ~ +4
	$4 \leq \delta_s < 6$	-6 ~ +6
	$6 \leq \delta_s < 16$	-9 ~ +9
$600 \leq DN < 1000$	$4 \leq \delta_s < 6$	-6 ~ +6
	$6 \leq \delta_s < 10$	-9 ~ +9
	$10 \leq \delta_s < 22$	-9 ~ +12

表 3(续) mm

公称直径 DN	钢材厚度 δ_s	外圆周长公差
$1000 \leq DN < 1600$	$6 \leq \delta_s < 10$	$-9 \sim +9$
	$10 \leq \delta_s < 22$	$-9 \sim +12$
	$22 \leq \delta_s < 40$	$-12 \sim +18$
$1600 \leq DN < 3000$	$6 \leq \delta_s < 10$	$-9 \sim +9$
	$10 \leq \delta_s < 22$	$-9 \sim +12$
	$22 \leq \delta_s < 60$	$-12 \sim +18$
$3000 \leq DN < 4000$	$10 \leq \delta_s < 22$	$-9 \sim +12$
	$22 \leq \delta_s < 60$	$-12 \sim +18$
$4000 \leq DN < 5000$	$12 \leq \delta_s < 22$	$-9 \sim +12$
	$22 \leq \delta_s < 60$	$-12 \sim +18$
$5000 \leq DN \leq 6000$	$16 \leq \delta_s \leq 60$	$-12 \sim +18$

6.3.4.2 以内直径为对接基准的封头切边后,在直边部分实测等距离分布的四个内直径,取其平均值。内直径公差应符合表 4 的要求。

表 4 mm

公称直径 DN	钢材厚度 δ_s	内直径公差
$300 \leq DN < 600$	$2 \leq \delta_s < 4$	$-1.5 \sim +1.5$
	$4 \leq \delta_s < 6$	$-2 \sim +2$
	$6 \leq \delta_s < 16$	$-3 \sim +3$
$600 \leq DN < 1000$	$4 \leq \delta_s < 6$	$-2 \sim +2$
	$6 \leq \delta_s < 10$	$-3 \sim +3$
	$10 \leq \delta_s < 22$	$-3 \sim +4$
$1000 \leq DN < 1600$	$6 \leq \delta_s < 10$	$-3 \sim +3$
	$10 \leq \delta_s < 22$	$-3 \sim +4$
	$22 \leq \delta_s < 40$	$-4 \sim +6$
$1600 \leq DN < 3000$	$6 \leq \delta_s < 10$	$-3 \sim +3$
	$10 \leq \delta_s < 22$	$-3 \sim +4$
	$22 \leq \delta_s < 60$	$-4 \sim +6$
$3000 \leq DN < 4000$	$10 \leq \delta_s < 22$	$-3 \sim +4$
	$22 \leq \delta_s < 60$	$-4 \sim +6$
$4000 \leq DN < 5000$	$12 \leq \delta_s < 22$	$-3 \sim +4$
	$22 \leq \delta_s < 60$	$-4 \sim +6$
$5000 \leq DN \leq 6000$	$16 \leq \delta_s \leq 60$	$-4 \sim +6$

6.3.5 封头切边后,在直边部分实测等距离分布的四个内直径,以实测最大值与最小值之差作为圆度公差,圆度公差应不大于 $0.5\% D_i$,且不大于 25mm;当 $\delta_s/D_i < 0.005$,且 $\delta_s < 12\text{mm}$ 时,应不大于 $0.8\% D_i$,且不大于 25mm。

6.3.6 封头切边后,在封头端面任意两直径位置上放置直尺或拉紧钢丝,在直尺或钢丝交叉处垂直测量封头总深度(封头总高度),封头总深度(封头总高度)公差为 $(-0.2 \sim 0.6)\% D_i$ 。

6.3.7 用弦长相当于封头内直径的间隙样板,检查封头内表面的形状公差,如图 4 所示。检查时应使样板垂直于待测表面,允许避开焊缝进行测量。椭圆形、碟形、球冠形封头内表面的形状公差应符合以下要求:

- a) 样板与封头内表面间的最大间隙:外凸不得大于 $1.25\% D_i$;内凹不得大于 $0.625\% D_i$ 。
- b) 样板轮廓曲线线性尺寸的极限偏差:按 GB/T 1804—2000 中 m 级的规定。

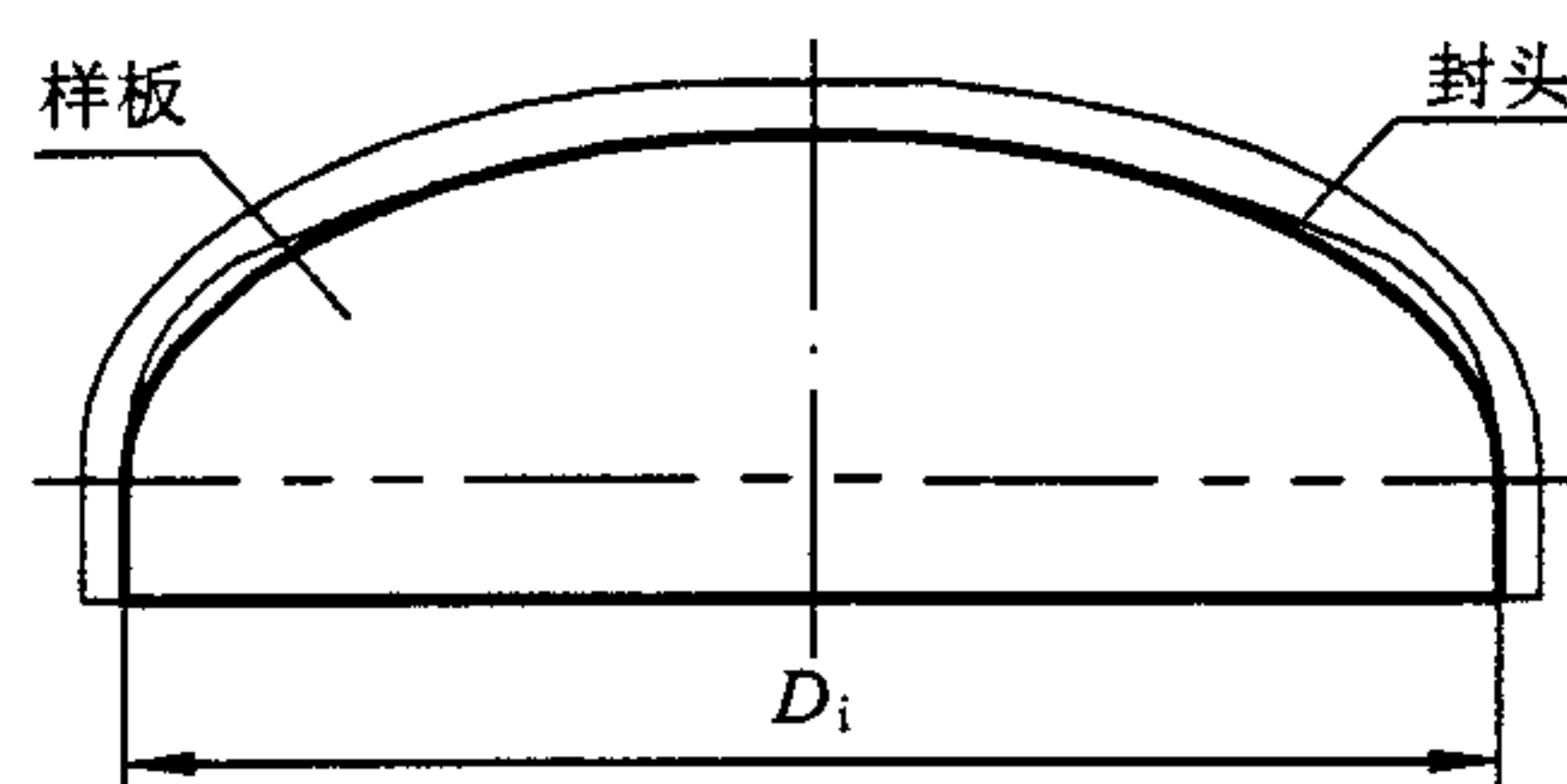


图 4

6.3.8 碟形封头、折边锥形封头过渡段转角内半径不得小于表 1 或图样规定值。

6.3.9 椭圆形、碟形与折边锥形封头的直边部分不得存在纵向皱折。封头切边后,用直尺测量椭圆形、碟形与折边锥形封头的直边高度,当封头公称直径 $DN \leq 2000\text{mm}$ 时,直边高度 h 宜为 25mm;当封头公称直径 $DN > 2000\text{mm}$ 时,直边高度 h 宜为 40mm。直边高度公差为 $(-5 \sim 10)\% h$ 。

6.3.10 对于按规则设计的封头,成形封头实测的最小厚度不得小于封头名义厚度减去钢板厚度负偏差 C_1 ,但当设计图样标注了封头成形后的最小厚度,可按实测的最小厚度不小于图样标注的最小厚度验收。对于按分析设计的封头,实测的最小厚度不得小于封头设计厚度。

6.3.10.1 沿封头端面圆周 0° 、 90° 、 180° 、 270° 四个方位,用超声波测厚仪、卡钳或千分卡尺,在厚度的必测部位检测成形封头的厚度。

6.3.10.2 椭圆形与碟形、折边锥形、球冠形封头厚度的必测部位,分别如图 5、图 6、图 7 所示。

6.3.11 封头成形前按 6.2.6 打磨的拼焊焊缝表面,封头成形后在符合下列所有条件时,可低于相邻母材表面:

- a) 焊缝部位实测的最小厚度,应符合 6.3.10 的规定;
- b) 焊缝表面不得低于母材表面 0.5mm 以上。

6.4 热处理

6.4.1 需焊后热处理的封头,根据供、需双方约定,可在封头制造单位或封头用户单位进行焊后热处理。

6.4.2 焊后热处理的方法与操作,根据封头所采用的设计标准,应分别符合 GB 150—1998 或 JB 4732—1995 的相应规定。

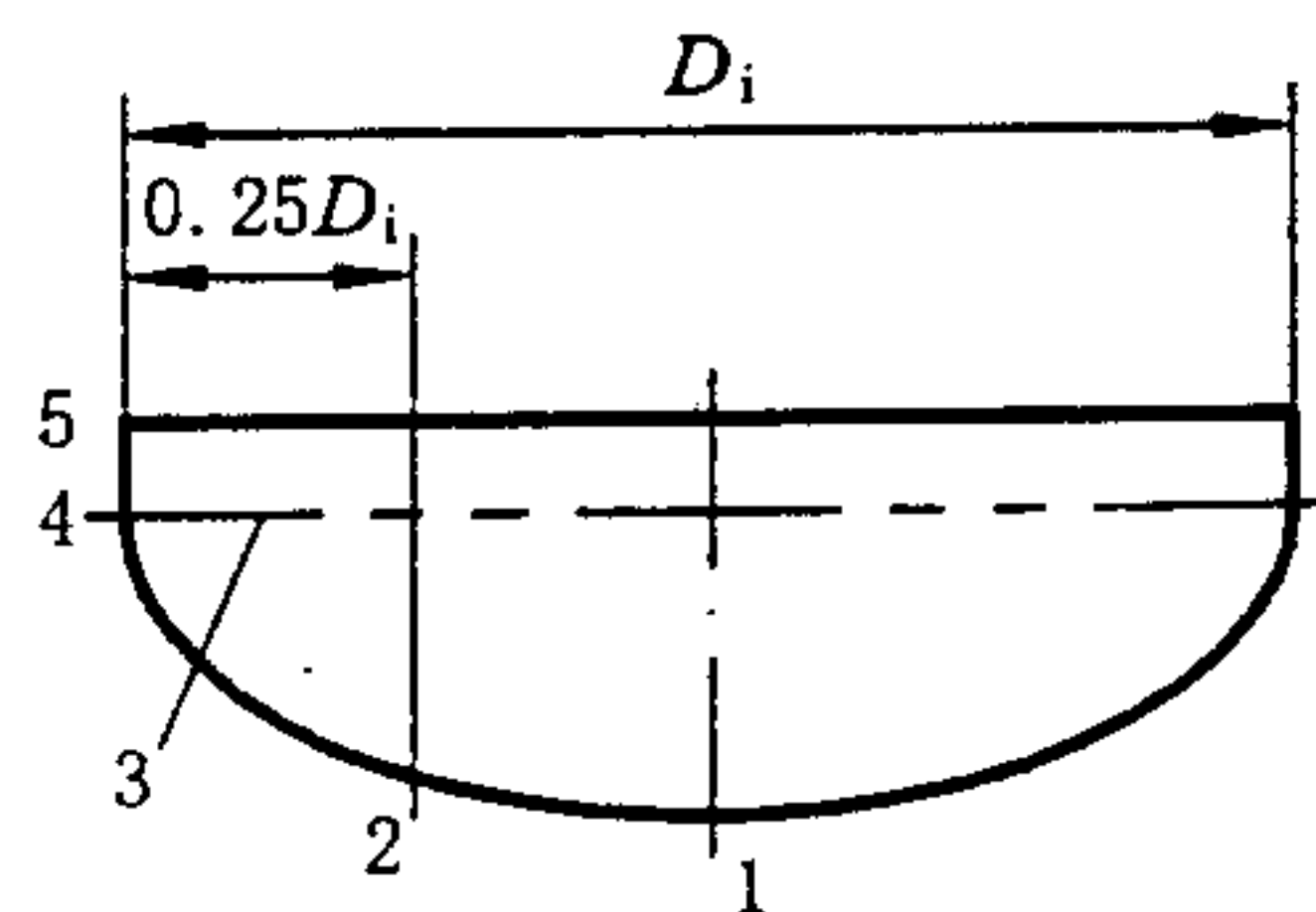
6.4.3 除符合以下要求外,冷成形的椭圆形与碟形封头应进行热处理。

- a) 当制造单位确保冷成形的材料性能符合设计、使用要求时可不进行热处理;
- b) 除图样另有规定,冷成形的奥氏体不锈钢制椭圆形、碟形封头可不进行热处理。

6.4.4 改善材料力学性能热处理,应根据设计技术文件要求所制订的热处理工艺进行。母材的热处理试板与封头同炉热处理。对热成形的封头,母材的热处理试板还应与封头有相同的加热工艺。当钢板的供货与使用热处理状态一致时,则热成形封头在热成形过程中不得破坏供货时的热处理状态,否则应重新进行热处理。

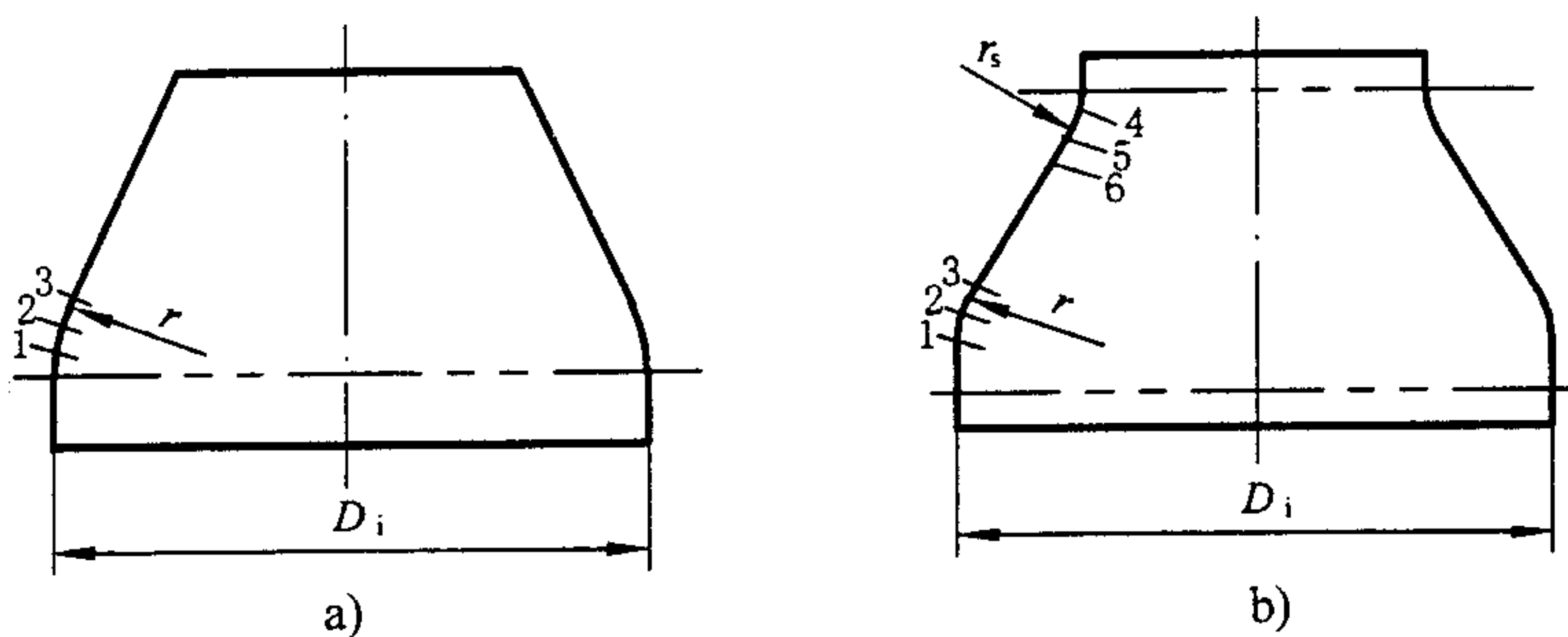
6.5 无损检测

6.5.1 封头成形后,椭圆形、碟形、球冠形封头的全部拼接焊接接头,应采用图样或订货技术协议规定的方法,按 JB 4730—1994 进行 100% 射线或超声检测,其合格级别应符合图样或订货技术协议规定。



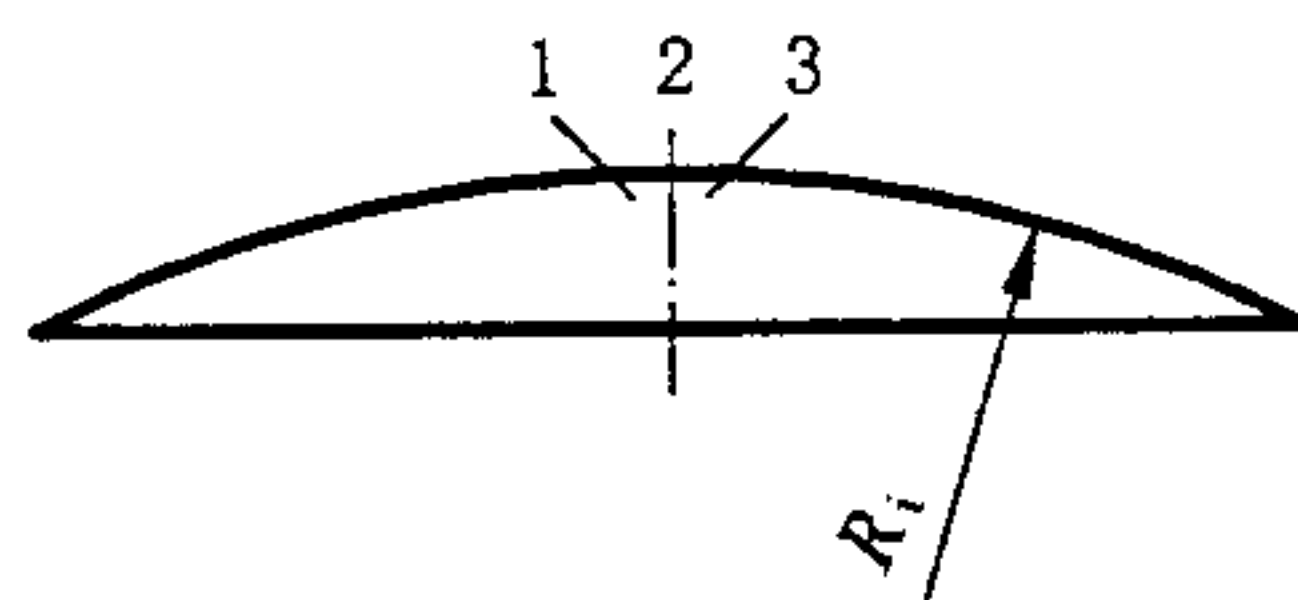
注:数字处为测厚点。

图 5



注:数字处为测厚点。

图 6



注:数字处为测厚点。

图 7

6.5.2 按规则设计的折边锥形封头 A、B 类焊接接头,应按 GB 150—1998 的有关规定,采用图样或订货技术协议规定的方法,按 JB 4730—1994 进行 100% 或局部射线或超声检测,其合格级别应符合图样或订货技术协议规定。当采用局部无损检测时,检测部位必须包括过渡段部位的焊接接头。

按分析设计的折边锥形封头 A、B 类焊接接头,应采用图样或订货技术协议规定的方法,按 JB 4730—1994 进行 100% 射线或超声检测,其中射线检测 II 级、超声检测 I 级为合格。

6.5.3 凡符合下列条件之一者,应采用图样或订货技术协议规定的方法,按 JB 4730—1994 进行磁粉或渗透检测,检测结果 I 级为合格。

- 封头堆焊表面;
- 复合钢板制封头的复合层焊接接头;
- 标准抗拉强度下限值 $\sigma_b > 540\text{MPa}$ 的钢板及 Cr—Mo 低合金钢板制封头经火焰切割的坡口表面,以及该封头的缺陷修磨或焊补处的表面;
- 标准抗拉强度下限值 $\sigma_b > 540\text{MPa}$ 的钢板及 Cr—Mo 低合金钢板制旋压封头,其拼焊焊接接头的内、外表面。

7 出厂质量证明文件

封头出厂质量证明文件应符合《压力容器安全技术监察规程》(1999 年)附件七的规定。

8 油漆、包装与运输

8.1 封头出厂前,应采用喷漆或其他不损伤封头表面质量的方式,于封头外表面标注封头如下特性:

- a) 封头类型代号及材料牌号;
- b) 制造厂名称及制造许可证号;
- c) 封头热处理状态及制造日期。

8.2 封头的油漆、包装与运输按有关标准规定,且应符合用户的要求。

附 录 A
(资料性附录)
封头成形厚度减薄率

A.1 封头成形厚度减薄率见表 A.1。

表 A.1 封头成形厚度减薄率

公称直径 DN , mm	钢材厚度 δ_s , mm	厚度减薄率, %	
		DHA 和 DHB 型	EHA 和 EHB 型
$300 \leq DN < 600$	$6 \leq \delta_s < 8$	12	13
	$8 \leq \delta_s < 12$	11	12
	$12 \leq \delta_s < 16$	10	12
$600 \leq DN < 1000$	$6 \leq \delta_s < 8$	12	13
	$8 \leq \delta_s < 12$	11	12
	$12 \leq \delta_s < 22$	10	12
$1000 \leq DN < 1500$	$6 \leq \delta_s < 8$	13	14
	$8 \leq \delta_s < 12$	11	13
	$12 \leq \delta_s < 24$	11	12
	$24 \leq \delta_s < 60$	10	12
$1500 \leq DN < 2000$	$6 \leq \delta_s < 12$	13	14
	$12 \leq \delta_s < 24$	12	13
	$24 \leq \delta_s < 60$	11	12
$2000 \leq DN < 3000$	$6 \leq \delta_s < 12$	13	15
	$12 \leq \delta_s < 20$	12	13
	$20 \leq \delta_s < 34$	12	13
	$34 \leq \delta_s < 60$	11	12
$3000 \leq DN < 4000$	$10 \leq \delta_s < 24$	13	15
	$24 \leq \delta_s < 34$	12	13
	$34 \leq \delta_s < 50$	12	13
	$50 \leq \delta_s < 60$	12	13
$4000 \leq DN < 5000$	$12 \leq \delta_s < 24$	14	16
	$24 \leq \delta_s < 34$	13	14
	$34 \leq \delta_s < 50$	12	13
	$50 \leq \delta_s < 60$	11	12
$5000 \leq DN \leq 6000$	$18 \leq \delta_s < 24$	14	16
	$24 \leq \delta_s < 34$	13	15
	$34 \leq \delta_s < 50$	12	13
	$50 \leq \delta_s < 60$	12	13

附 录 B
(资料性附录)
EHA 椭圆形封头型式参数

B.1 EHA 椭圆形封头的内表面积、容积见表 B.1,质量见表 B.2。

表 B.1 EHA 椭圆形封头内表面积、容积

序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³	序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³
1	300	100	0.1211	0.0053	34	2900	765	9.4807	3.4567
2	350	113	0.1603	0.0080	35	3000	790	10.1329	3.8170
3	400	125	0.2049	0.0115	36	3100	815	10.8067	4.2015
4	450	138	0.2548	0.0159	37	3200	840	11.5021	4.6110
5	500	150	0.3103	0.0213	38	3300	865	12.2193	5.0463
6	550	163	0.3711	0.0277	39	3400	890	12.9581	5.5080
7	600	175	0.4374	0.0353	40	3500	915	13.7186	5.9972
8	650	188	0.5090	0.0442	41	3600	940	14.5008	6.5144
9	700	200	0.5861	0.0545	42	3700	965	15.3047	7.0605
10	750	213	0.6686	0.0663	43	3800	990	16.1303	7.6364
11	800	225	0.7566	0.0796	44	3900	1015	16.9775	8.2427
12	850	238	0.8499	0.0946	45	4000	1040	17.8464	8.8802
13	900	250	0.9487	0.1113	46	4100	1065	18.7370	9.5498
14	950	263	1.0529	0.1300	47	4200	1090	19.6493	10.2523
15	1000	275	1.1625	0.1505	48	4300	1115	20.5832	10.9883
16	1100	300	1.3980	0.1980	49	4400	1140	21.5389	11.7588
17	1200	325	1.6552	0.2545	50	4500	1165	22.5162	12.5644
18	1300	350	1.9340	0.3208	51	4600	1190	23.5152	13.4060
19	1400	375	2.2346	0.3977	52	4700	1215	24.5359	14.2844
20	1500	400	2.5568	0.4860	53	4800	1240	25.5782	15.2003
21	1600	425	2.9007	0.5864	54	4900	1265	26.6422	16.1545
22	1700	450	3.2662	0.6999	55	5000	1290	27.7280	17.1479
23	1800	475	3.6535	0.8270	56	5100	1315	28.8353	18.1811
24	1900	500	4.0624	0.9687	57	5200	1340	29.9644	19.2550
25	2000	525	4.4930	1.1257	58	5300	1365	31.1152	20.3704
26	2100	565	5.0443	1.3508	59	5400	1390	32.2876	21.5281
27	2200	590	5.5229	1.5459	60	5500	1415	33.4817	22.7288
28	2300	615	6.0233	1.7588	61	5600	1440	34.6975	23.9733
29	2400	640	6.5453	1.9905	62	5700	1465	35.9350	25.2624
30	2500	665	7.0891	2.2417	63	5800	1490	37.1941	26.5969
31	2600	690	7.6545	2.5131	64	5900	1515	38.4750	27.9776
32	2700	715	8.2415	2.8055	65	6000	1540	39.7775	29.4053
33	2800	740	8.8503	3.1198	—	—	—	—	—

表 B.2 EHA 椭圆形封头质量

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n, mm																		
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
1	300	1.9	2.8	3.8	4.8	5.8	7.8													
2	350	2.5	3.7	5.0	6.3	7.6	10.3													
3	400		4.8	6.4	8.0	9.7	13.1	16.5	20.0	23.6										
4	450		5.9	7.9	10.0	12.0	16.2	20.4	24.8	29.2										
5	500		7.2	9.6	12.1	14.6	19.6	24.7	30.0	35.3	40.7	46.2	51.8							
6	550		8.6	11.5	14.4	17.4	23.4	29.5	35.7	41.9	48.3	54.8	61.4							
7	600		10.1	13.5	17.0	20.4	27.5	34.6	41.8	49.2	56.7	64.2	71.9							
8	650		11.7	15.7	19.7	23.8	31.9	40.2	48.5	57.0	65.6	74.4	83.2							
9	700		13.5	18.1	22.7	27.3	36.6	46.1	55.7	65.4	75.3	85.2	95.3							
10	750		15.4	20.6	25.8	31.1	41.7	52.5	63.4	74.4	85.6	96.8	108.3							
11	800			23.3	29.2	35.1	47.1	59.3	71.5	83.9	96.5	109.2	122.0	135.0	148.2	161.4	174.9			
12	850			26.1	32.8	39.4	52.9	66.5	80.2	94.1	108.1	122.3	136.6	151.1	165.8	180.6	195.5			
13	900			29.2	36.5	44.0	58.9	74.1	89.3	104.8	120.4	136.1	152.0	168.1	184.4	200.8	217.3			
14	950			32.3	40.5	48.8	65.3	82.1	99.0	116.1	133.3	150.7	168.3	186.0	203.9	222.0	240.3			
15	1000			35.7	44.7	53.8	72.1	90.5	109.1	127.9	146.9	166.0	185.3	204.8	224.5	244.4	264.4			
16	1100				53.7	64.6	86.5	108.6	130.9	153.3	176.0	198.9	221.9	245.2	268.6	292.2	316.1	340.1	364.3	
17	1200				63.5	76.4	102.2	128.3	154.6	181.1	207.8	234.7	261.8	289.1	316.6	344.4	372.3	400.5	428.9	
18	1300					89.2	119.3	149.7	180.3	211.1	242.2	273.4	304.9	336.7	368.6	400.8	433.2	465.9	498.7	
19	1400					102.9	137.7	172.7	208.0	243.5	279.2	315.2	351.4	387.9	424.6	461.5	498.7	536.2	573.8	
20	1500					117.7	157.4	197.4	237.6	278.1	318.9	359.9	401.1	442.7	484.4	526.5	568.8	611.4	654.2	
21	1600					133.4	178.4	223.7	269.2	315.0	361.1	407.5	454.1	501.1	548.3	595.7	643.5	691.5	739.8	
22	1700						200.7	251.6	302.8	354.3	406.1	458.1	510.5	563.1	616.0	669.3	722.8	776.6	830.7	

表 B.2(续)

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n , mm																			
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32		
23	1800						224.4	281.2	338.4	395.8	453.6	511.7	570.1	628.7	687.8	747.1	806.7	866.6	926.9		
24	1900						249.3	312.5	375.9	439.7	503.8	568.2	632.9	698.0	763.4	829.1	895.2	961.6	1028.3		
25	2000						275.6	345.3	415.4	485.8	556.6	627.7	699.1	770.9	843.0	915.5	988.3	1061.4	1134.9		
26	2100						309.4	387.7	466.3	545.2	624.6	704.2	784.3	864.7	945.4	1026.6	1108.0	1189.9	1272.1		
27	2200						338.6	424.2	510.2	596.5	683.2	770.3	857.8	945.6	1033.8	1122.4	1211.4	1300.7	1390.5		
28	2300							462.4	556.0	650.1	744.5	839.3	934.5	1030.1	1126.1	1222.5	1319.3	1416.5	1514.1		
29	2400							502.2	603.9	706.0	808.4	911.3	1014.6	1118.3	1222.4	1327.0	1431.9	1537.3	1643.0		
30	2500							543.7	653.7	764.1	875.0	986.3	1098.0	1210.1	1322.7	1435.6	1549.1	1662.9	1777.2		
31	2600							586.8	705.5	824.6	944.2	1064.2	1184.6	1305.5	1426.8	1548.6	1670.8	1793.5	1916.6		
32	2700							631.6	759.3	887.4	1016.0	1145.0	1274.5	1404.5	1534.9	1665.8	1797.2	1929.0	2061.3		
33	2800							678.0	815.0	952.5	1090.4	1228.9	1367.8	1507.1	1647.0	1787.3	1928.2	2069.4	2211.2		
34	2900							726.0	872.7	1019.9	1167.5	1315.6	1464.3	1613.4	1763.0	1913.1	2063.7	2214.8	2366.4		
35	3000							775.7	932.4	1089.5	1247.2	1405.4	1564.1	1723.3	1883.0	2043.2	2203.9	2365.1	2526.9		
36	3100								994.0	1161.5	1329.5	1498.1	1667.2	1836.7	2006.9	2177.5	2348.7	2520.4	2692.6		
37	3200								1057.7	1235.8	1414.5	1593.7	1773.5	1953.8	2134.7	2316.1	2498.1	2680.6	2863.6		
38	3300										1502.1	1692.4	1883.2	2074.6	2266.5	2459.0	2652.0	2845.7	3039.8		
39	3400										1592.3	1793.9	1996.1	2198.9	2402.2	2606.1	2810.6	3015.7	3221.4		
40	3500										1685.2	1898.5	2112.4	2326.8	2541.9	2757.6	2973.8	3190.7	3408.1		
41	3600										1780.7	2006.0	2231.9	2458.4	2685.5	2913.3	3141.6	3370.6	3600.2		
42	3700										1878.8	2116.4	2354.7	2593.6	2833.1	3073.3	3314.0	3555.4	3797.4		
43	3800										1979.6	2229.9	2480.8	2732.4	2984.6	3237.5	3491.0	3745.2	4000.0		
44	3900										2082.9	2346.2	2610.2	2874.8	3140.1	3406.0	3672.6	3939.9	4207.8		

表 B.2(续)

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n ,mm																		
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
45	4000										2189.0	2465.6	2742.9	3020.9	3299.5	3578.8	3858.9	4139.5	4420.9	
46	4100										2297.6	2587.9	2878.8	3170.5	3462.9	3755.9	4049.7	4344.1	4639.2	
47	4200										2408.9	2713.1	3018.1	3323.8	3630.2	3937.3	4245.1	4553.6	4862.8	
48	4300										2522.8	2841.3	3160.7	3480.7	3801.4	4122.9	4445.1	4768.0	5091.7	
49	4400										2639.3	2972.5	3306.5	3641.2	3976.6	4312.8	4649.7	4987.4	5325.8	
50	4500										2758.5	3106.7	3455.6	3805.3	4155.8	4507.0	4859.0	5211.7	5565.2	
51	4600										2880.3	3243.8	3608.0	3973.0	4338.9	4705.4	5072.8	5440.9	5809.8	
52	4700										3004.7	3383.8	3763.7	4144.4	4525.9	4908.2	5291.2	5675.1	6059.7	
53	4800										3131.7	3526.8	3922.7	4319.4	4716.9	5115.2	5514.3	5914.2	6314.9	
54	4900										3261.4	3672.8	4085.0	4498.0	4911.8	5326.4	5741.9	6158.2	6575.3	
55	5000										3393.7	3821.7	4250.5	4680.2	5110.7	5542.0	5974.1	6407.2	6841.0	
56	5100										3528.7	3973.6	4419.4	4866.0	5313.5	5761.8	6211.0	6661.0	7112.0	
57	5200										3666.3	4128.5	4591.5	5055.4	5520.3	5985.9	6452.5	6919.9	7388.2	
58	5300										3806.5	4286.3	4766.9	5248.5	5730.9	6214.3	6698.5	7183.6	7669.6	
59	5400										3949.3	4447.0	4945.6	5445.2	5945.6	6446.9	6949.2	7452.3	7956.4	
60	5500										4094.8	4610.8	5127.7	5645.5	6164.2	6683.9	7204.4	7725.9	8248.4	
61	5600										4242.9	4777.4	5313.0	5849.4	6386.7	6925.1	7464.3	8004.5	8545.6	
62	5700										4393.6	4947.1	5501.5	6056.9	6613.3	7170.5	7728.8	8288.0	8848.1	
63	5800										4547.0	5119.7	5693.4	6268.0	6843.7	7420.3	7997.8	8576.4	9155.9	
64	5900										4703.0	5295.3	5888.5	6482.8	7078.1	7674.3	8271.5	8869.7	9468.9	
65	6000										4861.6	5473.8	6087.0	6701.2	7316.4	7932.6	8549.8	9168.0	9787.2	

附 录 C
(资料性附录)
EHB 椭圆形封头型式参数

C.1 EHB 椭圆形封头的内表面积、容积和质量见表 C.1。

表 C.1 EHB 椭圆形封头内表面积、容积、质量

序 号	公称直径 DN mm	总高度 H mm	名义厚度 δ_n mm	内表面积 A m^2	容积 V m^3	质量 m kg
1	159	65	4	0.0361	0.0009	1.1623
2			5	0.0351	0.0008	1.4342
3			6	0.0342	0.0008	1.6988
4			8	0.0324	0.0007	2.2066
5	219	80	5	0.0629	0.0020	2.5205
6			6	0.0616	0.0019	2.9950
7			8	0.0592	0.0018	3.9152
8	273	93	6	0.0930	0.0036	4.4653
9			8	0.0900	0.0034	5.8577
10			10	0.0871	0.0032	7.2035
11			12	0.0842	0.0030	8.5035
12	325	106	6	0.1292	0.0058	6.1529
13			8	0.1256	0.0055	8.0908
14			10	0.1222	0.0053	9.9735
15			12	0.1188	0.0051	11.8018
16	377	119	8	0.1671	0.0084	10.6795
17			10	0.1631	0.0081	13.1881
18			12	0.1592	0.0078	15.6336
19			14	0.1553	0.0075	18.0170
20	426	132	8	0.2116	0.0120	13.4444
21			10	0.2071	0.0116	16.6240
22			12	0.2026	0.0112	19.7326
23			14	0.1982	0.0108	22.7709

附 录 D
(资料性附录)
DHA 碟形封头型式参数

D.1 DHA 碟形封头的内表面积、容积见表 D.1,质量见表 D.2。

表 D.1 DHA 碟形封头内表面积、容积

序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³	序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³
1	300	93	0.1194	0.0050	34	2900	694	9.3158	3.2209
2	350	104	0.1579	0.0076	35	3000	716	9.9563	3.5560
3	400	115	0.2017	0.0109	36	3100	739	10.6182	3.9135
4	450	126	0.2509	0.0150	37	3200	761	11.3013	4.2942
5	500	138	0.3054	0.0201	38	3300	784	12.0057	4.6988
6	550	149	0.3652	0.0261	39	3400	806	12.7314	5.1280
7	600	160	0.4303	0.0333	40	3500	829	13.4784	5.5826
8	650	172	0.5007	0.0416	41	3600	851	14.2467	6.0633
9	700	183	0.5765	0.0512	42	3700	874	15.0362	6.5708
10	750	194	0.6576	0.0622	43	3800	897	15.8471	7.1058
11	800	205	0.7440	0.0746	44	3900	919	16.6792	7.6691
12	850	217	0.8358	0.0886	45	4000	942	17.5326	8.2614
13	900	228	0.9328	0.1043	46	4100	964	18.4073	8.8834
14	950	239	1.0352	0.1043	47	4200	987	19.3033	9.5359
15	1000	250	1.1429	0.1409	48	4300	1009	20.2206	10.2196
16	1100	273	1.3743	0.1851	49	4400	1032	21.1592	10.9351
17	1200	295	1.6269	0.2378	50	4500	1054	22.1190	11.6833
18	1300	318	1.9009	0.2995	51	4600	1077	23.1002	12.4649
19	1400	341	2.1961	0.3711	52	4700	1099	24.1026	13.2805
20	1500	363	2.5126	0.4533	53	4800	1122	25.1263	14.1309
21	1600	386	2.8505	0.5468	54	4900	1144	26.1713	15.0169
22	1700	408	3.2096	0.6524	55	5000	1167	27.2376	15.9392
23	1800	431	3.5899	0.7706	56	5100	1190	28.3252	16.8985
24	1900	453	3.9916	0.9024	57	5200	1212	29.4341	17.8955
25	2000	476	4.4146	1.0484	58	5300	1235	30.5642	18.9309
26	2100	513	4.9578	1.2613	59	5400	1257	31.7157	20.0055
27	2200	536	5.4280	1.4429	60	5500	1280	32.8884	21.1201
28	2300	558	5.9196	1.6412	61	5600	1302	34.0824	22.2752
29	2400	581	6.4324	1.8568	62	5700	1325	35.2978	23.4717
30	2500	604	6.9665	2.0906	63	5800	1347	36.5343	24.7104
31	2600	626	7.5219	2.3431	64	5900	1370	37.7922	25.9918
32	2700	649	8.0986	2.6152	65	6000	1392	39.0714	27.3168
33	2800	671	8.6965	2.9076	—	—	—	—	—

表 D.2 DHA 碟形封头质量

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n , mm																			
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32		
1	300	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	7.9														
2	350	2.5	3.8	5.1	6.4	7.7	10.4														
3	400		4.8	6.5	8.1	9.8	13.3	16.8	20.3	24.0											
4	450		6.0	8.0	10.1	12.2	16.4	20.7	25.1	29.6											
5	500		7.3	9.8	12.3	14.8	19.9	25.1	30.4	35.8	41.3	46.8	52.5								
6	550		8.7	11.7	14.6	17.6	23.7	29.9	36.2	42.6	49.0	55.6	62.3								
7	600		10.3	13.7	17.2	20.7	27.9	35.1	42.5	49.9	57.5	65.2	73.0								
8	650		11.9	16.0	20.0	24.1	32.4	40.8	49.3	57.9	66.6	75.5	84.5								
9	700		13.7	18.3	23.0	27.7	37.2	46.8	56.5	66.4	76.4	86.5	96.8								
10	750		15.6	20.9	26.2	31.6	42.4	53.3	64.3	75.5	86.9	98.3	109.9								
11	800			23.6	29.6	35.7	47.8	60.2	72.6	85.2	98.0	110.9	123.9	137.1	150.4	163.9	177.6				
12	850			26.5	33.3	40.0	53.7	67.5	81.4	95.5	109.8	124.2	138.7	153.5	168.3	183.4	198.5				
13	900			29.6	37.1	44.6	59.8	75.2	90.7	106.4	122.2	138.2	154.4	170.7	187.2	203.9	220.7				
14	950			32.8	41.1	49.5	66.3	83.3	100.5	117.8	135.4	153.0	170.9	188.9	207.1	225.5	244.0				
15	1000			36.2	45.4	54.6	73.2	91.9	110.8	129.9	149.2	168.6	188.2	208.0	228.0	248.2	268.5				
16	1100				54.5	65.6	87.8	110.3	132.9	155.7	178.8	202.0	225.4	249.0	272.8	296.8	321.0	345.4	370.1		
17	1200				64.5	77.6	103.8	130.3	157.0	183.9	211.0	238.4	265.9	293.7	321.6	349.8	378.2	406.8	435.7		
18	1300					90.5	121.2	152.0	183.1	214.4	246.0	277.7	309.7	342.0	374.4	407.1	440.1	473.2	506.6		
19	1400					104.5	139.8	175.4	211.2	247.3	283.6	320.1	356.9	394.0	431.3	468.8	506.6	544.7	583.0		
20	1500					119.5	159.9	200.5	241.3	282.5	323.9	365.5	407.5	449.7	492.1	534.8	577.8	621.1	664.6		
21	1600					135.5	181.2	227.2	273.5	320.0	366.8	414.0	461.3	509.0	557.0	605.2	653.7	702.5	751.6		
22	1700						203.9	255.6	307.6	359.9	412.5	465.4	518.6	572.1	625.8	679.9	734.3	789.0	844.0		

表 D.2(续)

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n , mm																			
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32		
23	1800						227.9	285.7	343.7	402.1	460.8	519.8	579.1	638.8	698.7	759.0	819.6	880.5	941.7		
24	1900						253.3	317.4	381.9	446.7	511.8	577.2	643.0	709.1	775.6	842.4	909.5	977.0	1044.7		
25	2000						280.0	350.8	422.0	493.6	565.5	637.7	710.3	783.2	856.5	930.1	1004.1	1078.5	1153.1		
26	2100						314.2	393.7	473.5	553.7	634.3	715.2	796.5	878.2	960.3	1042.7	1125.5	1208.6	1292.1		
27	2200						343.9	430.8	518.1	605.8	693.9	782.4	871.2	960.4	1050.1	1140.1	1230.5	1321.2	1412.4		
28	2300							469.6	564.8	660.3	756.2	852.5	949.2	1046.4	1143.9	1241.8	1340.1	1438.9	1538.0		
29	2400							510.1	613.4	717.0	821.1	925.7	1030.6	1135.9	1241.7	1347.9	1454.5	1561.5	1669.0		
30	2500							552.2	664.0	776.2	888.8	1001.8	1115.3	1229.2	1343.5	1458.3	1573.6	1689.2	1805.3		
31	2600							596.0	716.6	837.6	959.1	1081.0	1203.3	1326.1	1449.4	1573.1	1697.3	1821.9	1947.0		
32	2700							641.5	771.2	901.4	1032.0	1163.1	1294.7	1426.7	1559.2	1692.2	1825.7	1959.6	2094.0		
33	2800							688.7	827.9	967.5	1107.7	1248.3	1389.4	1531.0	1673.1	1815.7	1958.8	2102.3	2246.4		
34	2900							737.5	886.5	1036.0	1186.0	1336.5	1487.5	1639.0	1791.0	1943.5	2096.5	2250.0	2404.1		
35	3000							788.0	947.1	1106.8	1267.0	1427.7	1588.9	1750.6	1912.9	2075.7	2239.0	2402.8	2567.1		
36	3100								1009.8	1179.9	1350.6	1521.9	1693.6	1865.9	2038.8	2212.2	2386.1	2560.5	2735.5		
37	3200								1074.4	1255.4	1437.0	1619.1	1801.7	1984.9	2168.7	2353.0	2537.9	2723.3	2909.3		
38	3300										1526.0	1719.3	1913.2	2107.6	2302.6	2498.2	2694.4	2891.1	3088.4		
39	3400										1617.7	1822.5	2027.9	2233.9	2440.5	2647.7	2855.5	3063.9	3272.8		
40	3500										1712.0	1928.7	2146.1	2364.0	2582.5	2801.6	3021.3	3241.7	3462.6		
41	3600										1809.1	2038.0	2267.5	2497.7	2728.4	2959.8	3191.9	3424.5	3657.8		
42	3700										1908.8	2150.2	2392.3	2635.0	2878.4	3122.4	3367.1	3612.3	3858.3		
43	3800										2011.2	2265.5	2520.5	2776.1	3032.4	3289.3	3546.9	3805.2	4064.1		
44	3900										2116.2	2383.7	2651.9	2920.8	3190.4	3460.6	3731.5	4003.0	4275.3		

表 D.2(续)

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n ,mm																		
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
45	4000										2223.9	2505.0	2786.8	3069.2	3352.4	3636.2	3920.7	4205.9	4491.8	
46	4100		•								2334.3	2629.3	2924.9	3221.3	3518.4	3816.1	4114.6	4413.8	4713.7	
47	4200										2447.4	2756.6	3066.5	3377.1	3688.4	4000.4	4313.2	4626.7	4940.9	
48	4300										2563.2	2886.9	3211.3	3536.5	3862.4	4189.1	4516.5	4844.6	5173.5	
49	4400										2681.6	3020.2	3359.5	3699.6	4040.4	4382.0	4724.4	5067.5	5411.4	
50	4500		•								2802.7	3156.5	3511.0	3866.4	4222.5	4579.4	4937.0	5295.5	5654.7	
51	4600										2926.4	3295.8	3665.9	4036.8	4408.5	4781.0	5154.3	5528.4	5903.3	
52	4700										3052.9	3438.1	3824.1	4211.0	4598.6	4987.1	5376.3	5766.4	6157.3	
53	4800										3182.0	3583.4	3985.7	4388.8	4792.7	5197.4	5603.0	6009.4	6416.6	
54	4900										3313.8	3731.8	4150.6	4570.3	4990.8	5412.1	5834.3	6257.3	6681.2	
55	5000										3448.3	3883.1	4318.9	4755.4	5192.9	5631.2	6070.3	6510.3	6951.2	
56	5100										3585.4	4037.5	4490.4	4944.3	5399.0	5854.6	6311.0	6768.4	7226.6	
57	5200										3725.2	4194.9	4665.4	5136.8	5609.1	6082.3	6556.4	7031.4	7507.3	
58	5300										3867.7	4355.2	4843.7	5333.0	5823.3	6314.4	6806.5	7299.5	7793.3	
59	5400										4012.9	4518.6	5025.3	5532.9	6041.4	6550.8	7061.2	7572.5	8084.7	
60	5500										4160.7	4685.0	5210.2	5736.4	6263.5	6791.6	7320.6	7850.6	8381.5	
61	5600										4311.2	4854.4	5398.5	5943.6	6489.7	7036.7	7584.7	8133.7	8683.6	
62	5700										4464.4	5026.8	5590.2	6154.5	6719.9	7286.2	7853.5	8421.7	8991.0	
63	5800										4620.2	5202.2	5785.2	6369.1	6954.1	7540.0	8126.9	8714.9	9303.8	
64	5900										4778.8	5380.6	5983.5	6587.4	7192.3	7798.1	8405.1	9013.0	9621.9	
65	6000										4940.0	5562.1	6185.2	6809.3	7434.5	8060.7	8687.9	9316.1	9945.4	

附 录 E
(资料性附录)
DHB 碟形封头型式参数

E.1 DHB 碟形封头的内表面积、容积见表 E.1,质量见表 E.2。

表 E.1 DHB 碟形封头内表面积、容积

序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³	序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³
1	300	83	0.1127	0.0044	34	2900	602	8.6902	2.6779
2	350	93	0.1488	0.0066	35	3000	621	9.2869	2.9548
3	400	103	0.1898	0.0095	36	3100	641	9.9033	3.2502
4	450	112	0.2358	0.0130	37	3200	660	10.5396	3.5646
5	500	122	0.2868	0.0173	38	3300	679	11.1957	3.8987
6	550	132	0.3427	0.0224	39	3400	699	11.8715	4.2529
7	600	141	0.4035	0.0284	40	3500	718	12.5672	4.6280
8	650	151	0.4693	0.0355	41	3600	738	13.2826	5.0245
9	700	161	0.5401	0.0436	42	3700	757	14.0179	5.4430
10	750	170	0.6158	0.0528	43	3800	776	14.7729	5.8841
11	800	180	0.6964	0.0632	44	3900	796	15.5478	6.3484
12	850	190	0.7820	0.0750	45	4000	815	16.3424	6.8365
13	900	199	0.8726	0.0881	46	4100	834	17.1569	7.3489
14	950	209	0.9681	0.1026	47	4200	854	17.9912	7.8864
15	1000	219	1.0685	0.1186	48	4300	873	18.8452	8.4494
16	1100	238	1.2843	0.1555	49	4400	893	19.7191	9.0385
17	1200	258	1.5198	0.1993	50	4500	912	20.6127	9.6544
18	1300	277	1.7752	0.2506	51	4600	931	21.5262	10.2977
19	1400	296	2.0503	0.3100	52	4700	951	22.4594	10.9689
20	1500	316	2.3453	0.3782	53	4800	970	23.4125	11.6687
21	1600	335	2.6600	0.4556	54	4900	989	24.3853	12.3975
22	1700	354	2.9946	0.5430	55	5000	1009	25.3780	13.1561
23	1800	374	3.3489	0.6408	56	5100	1028	26.3904	13.9451
24	1900	393	3.7231	0.7497	57	5200	1048	27.4227	14.7649
25	2000	413	4.1170	0.8703	58	5300	1067	28.4748	15.6162
26	2100	447	4.6297	1.0551	59	5400	1086	29.5466	16.4997
27	2200	466	5.0680	1.2058	60	5500	1106	30.6383	17.4158
28	2300	486	5.5261	1.3703	61	5600	1125	31.7497	18.3652
29	2400	505	6.0039	1.5491	62	5700	1145	32.8810	19.3485
30	2500	524	6.5016	1.7427	63	5800	1164	34.0320	20.3663
31	2600	544	7.0190	1.9518	64	5900	1183	35.2029	21.4191
32	2700	563	7.5563	2.1770	65	6000	1203	36.3935	22.5076
33	2800	583	8.1134	2.4188	—	—	—	—	—

表 E.2 DHB 碟形封头质量

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n , mm																		
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
1	300	1.8	2.7	3.6	4.6	5.6	7.5													
2	350	2.4	3.6	4.8	6.0	7.3	9.8													
3	400		4.5	6.1	7.7	9.3	12.5	15.8	19.2	22.6										
4	450		5.6	7.6	9.5	11.5	15.4	19.5	23.7	27.9										
5	500		6.9	9.2	11.5	13.9	18.7	23.6	28.6	33.7	38.9	44.1								
6	550		8.2	11.0	13.7	16.6	22.3	28.1	34.0	40.0	46.2	52.4								
7	600		9.6	12.9	16.2	19.5	26.2	33.0	39.9	46.9	54.1	61.3								
8	650		11.2	15.0	18.8	22.6	30.4	38.3	46.2	54.4	62.6	70.9								
9	700		12.9	17.2	21.6	26.0	34.9	43.9	53.1	62.3	71.7	81.3								
10	750		14.6	19.6	24.6	29.6	39.7	50.0	60.3	70.9	81.5	92.3								
11	800			22.1	27.8	33.4	44.8	56.4	68.1	79.9	91.9	104.0	116.3	128.7	141.2	153.9	166.8			
12	850			24.8	31.1	37.5	50.3	63.2	76.3	89.5	102.9	116.4	130.1	144.0	158.0	172.1	186.4			
13	900			27.7	34.7	41.8	56.0	70.4	85.0	99.7	114.5	129.6	144.8	160.1	175.6	191.3	207.1			
14	950			30.7	38.5	46.3	62.1	78.0	94.1	110.4	126.8	143.4	160.2	177.1	194.2	211.5	228.9			
15	1000			33.9	42.5	51.1	68.5	86.0	103.7	121.6	139.7	157.9	176.3	194.9	213.7	232.7	251.8			
16	1100				51.0	61.3	82.1	103.1	124.3	145.7	167.3	189.1	211.0	233.2	255.5	278.1	300.8	323.8	346.9	
17	1200				60.3	72.5	97.1	121.8	146.8	172.0	197.4	223.0	248.8	274.9	301.1	327.5	354.2	381.1	408.2	
18	1300					84.6	113.2	142.1	171.2	200.5	230.0	259.8	289.7	320.0	350.4	381.0	411.9	443.0	474.4	
19	1400					97.6	130.6	163.9	197.4	231.1	265.1	299.3	333.8	368.5	403.4	438.6	474.0	509.7	545.6	
20	1500					111.6	149.3	187.3	225.5	263.9	302.7	341.7	380.9	420.4	460.2	500.2	540.5	581.0	621.8	
21	1600					126.5	169.2	212.2	255.4	298.9	342.7	386.8	431.1	475.7	520.6	565.8	611.2	657.0	703.0	
22	1700						190.3	238.6	287.2	336.1	385.3	434.7	484.5	534.5	584.8	635.5	686.4	737.6	789.1	

表 E.2(续)

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n ,mm																		
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
23	1800						212.7	266.7	320.9	375.4	430.3	485.5	540.9	596.7	652.8	709.2	765.9	822.9	880.2	
24	1900						236.4	296.2	356.4	417.0	477.8	539.0	600.5	662.3	724.5	786.9	849.7	912.9	976.3	
25	2000						261.2	327.4	393.8	460.7	527.8	595.3	663.2	731.3	799.9	868.7	937.9	1007.5	1077.4	
26	2100						293.6	367.9	442.5	517.5	592.8	668.6	744.6	821.1	897.8	975.0	1052.5	1130.4	1208.6	
27	2200						321.2	402.5	484.1	566.1	648.4	731.1	814.3	897.7	981.6	1065.8	1150.5	1235.5	1320.8	
28	2300							438.6	527.5	616.8	706.5	796.5	887.0	977.8	1069.1	1160.7	1252.7	1345.2	1438.0	
29	2400							476.3	572.8	669.7	767.0	864.7	962.8	1061.4	1160.3	1259.6	1359.4	1459.6	1560.1	
30	2500							515.6	620.0	724.8	830.0	935.7	1041.8	1148.3	1255.2	1362.6	1470.4	1578.6	1687.3	
31	2600							556.4	669.0	782.1	895.6	1009.5	1123.8	1238.6	1353.9	1469.6	1585.7	1702.3	1819.3	
32	2700							598.8	719.9	841.5	963.6	1086.1	1209.0	1332.4	1456.3	1580.6	1705.4	1830.7	1956.4	
33	2800							642.8	772.7	903.2	1034.1	1165.4	1297.3	1429.6	1562.4	1695.7	1829.5	1963.7	2098.4	
34	2900							688.2	827.4	967.0	1107.0	1247.6	1388.7	1530.2	1672.3	1814.8	1957.9	2101.4	2245.4	
35	3000							735.3	883.9	1032.9	1182.5	1332.6	1483.2	1634.3	1785.9	1938.0	2090.6	2243.8	2397.4	
36	3100								942.2	1101.1	1260.5	1420.4	1580.8	1741.7	1903.2	2065.2	2227.7	2390.8	2554.4	
37	3200								1002.5	1171.4	1340.9	1510.9	1681.5	1852.6	2024.3	2196.5	2369.2	2542.5	2716.3	
38	3300									1243.9	1423.8	1604.3	1785.3	1966.9	2149.0	2331.7	2515.0	2698.8	2883.2	
39	3400									1318.6	1509.2	1700.5	1892.2	2084.6	2277.6	2471.1	2665.2	2859.8	3055.1	
40	3500									1395.4	1597.1	1799.4	2002.3	2205.7	2409.8	2614.4	2819.7	3025.5	3231.9	
41	3600										1687.5	1901.2	2115.4	2330.3	2545.8	2761.9	2978.5	3195.8	3413.8	
42	3700										1780.4	2005.7	2231.7	2458.3	2685.5	2913.3	3141.8	3370.8	3600.5	
43	3800										1875.8	2113.1	2351.1	2589.7	2828.9	3068.8	3309.3	3550.5	3792.3	
44	3900										1973.6	2223.2	2473.5	2724.5	2976.1	3228.3	3481.3	3734.8	3989.1	

表 E.2(续)

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n , mm																			
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32		
45	4000										2073.9	2336.2	2599.1	2862.7	3127.0	3391.9	3657.5	3923.8	4190.8		
46	4100										2176.8	2451.9	2727.8	3004.4	3281.6	3559.5	3838.1	4117.5	4397.5		
47	4200										2282.1	2570.5	2859.6	3149.4	3439.9	3731.2	4023.1	4315.8	4609.1		
48	4300										2389.9	2691.8	2994.5	3297.9	3602.0	3906.9	4212.5	4518.8	4825.8		
49	4400										2500.1	2816.0	3132.5	3449.8	3767.8	4086.6	4406.1	4726.4	5047.4		
50	4500										2612.9	2942.9	3273.6	3605.1	3937.4	4270.4	4604.2	4938.7	5274.0		
51	4600										2728.2	3072.6	3417.9	3763.9	4110.7	4458.2	4806.6	5155.7	5505.5		
52	4700										2845.9	3205.2	3565.2	3926.0	4287.7	4650.1	5013.3	5377.3	5742.1		
53	4800										2966.1	3340.5	3715.7	4091.6	4468.4	4846.0	5224.4	5603.6	5983.6		
54	4900										3088.9	3478.6	3869.2	4260.6	4652.9	5045.9	5439.8	5834.5	6230.0		
55	5000										3214.1	3619.5	4025.9	4433.1	4841.1	5249.9	5659.6	6070.1	6481.5		
56	5100										3341.7	3763.3	4185.7	4608.9	5033.0	5458.0	5883.8	6310.4	6737.9		
57	5200										3471.9	3909.8	4348.6	4788.2	5228.7	5670.0	6112.3	6555.4	6999.3		
58	5300										3604.6	4059.1	4514.5	4970.9	5428.0	5886.1	6345.1	6805.0	7265.7		
59	5400										3739.7	4211.2	4683.6	5157.0	5631.2	6106.3	6582.3	7059.2	7537.1		
60	5500										3877.4	4366.2	4855.9	5346.5	5838.0	6330.5	6823.9	7318.2	7813.4		
61	5600										4017.5	4523.9	5031.2	5539.4	6048.6	6558.7	7069.8	7581.8	8094.7		
62	5700										4160.1	4684.4	5209.6	5735.8	6262.9	6791.0	7320.0	7850.0	8381.0		
63	5800										4305.2	4847.7	5391.1	5935.5	6480.9	7027.3	7574.6	8122.9	8672.2		
64	5900										4452.8	5013.8	5575.8	6138.7	6702.7	7267.6	7833.6	8400.5	8968.4		
65	6000										4602.9	5182.7	5763.5	6345.4	6928.2	7512.1	8096.9	8682.8	9269.6		

附 录 F
(资料性附录)
CHA 锥形封头型式参数

F.1 CHA 锥形封头的内表面积、容积见表 F.1,质量见表 F.2。

表 F.1 CHA 锥形封头内表面积、容积

序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	总高度 <i>H</i> mm	圆弧半径 <i>r</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³
1	300	297	45	0.1757	0.0087
2	350	342	53	0.2346	0.0135
3	400	387	60	0.3019	0.0196
4	450	433	68	0.3777	0.0275
5	500	478	75	0.4619	0.0371
6	550	523	83	0.5546	0.0488
7	600	569	90	0.6557	0.0628
8	650	614	98	0.7653	0.0791
9	700	659	105	0.8833	0.0981
10	750	705	113	1.0098	0.1198
11	800	750	120	1.1447	0.1446
12	850	795	128	1.2881	0.1725
13	900	841	135	1.4400	0.2039
14	950	886	143	1.6003	0.2388
15	1000	931	150	1.7690	0.2775
16	1100	1022	165	2.1319	0.3670
17	1200	1112	180	2.5285	0.4739
18	1300	1203	195	2.9590	0.5997
19	1400	1294	210	3.4233	0.7461
20	1500	1384	225	3.9214	0.9145
21	1600	1475	240	4.4533	1.1065
22	1700	1566	255	5.0190	1.3236
23	1800	1656	270	5.6185	1.5675
24	1900	1747	285	6.2518	1.8395
25	2000	1837	300	6.9190	2.1414
26	2100	1943	315	7.7189	2.5266
27	2200	2034	330	8.4583	2.8978
28	2300	2124	345	9.2316	3.3036
29	2400	2215	360	10.0387	3.7456
30	2500	2306	375	10.8796	4.2254
31	2600	2396	390	11.7543	4.7445
32	2700	2487	405	12.6628	5.3045
33	2800	2577	420	13.6051	5.9069
34	2900	2668	435	14.5813	6.5532
35	3000	2759	450	15.5912	7.2450

表 F.2 CHA 锥形封头质量

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n ,mm																		
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
1	300	2.8	4.2	5.7	7.1	8.6	11.6													
2	350	3.7	5.6	7.5	9.5	11.4	15.4													
3	400		7.2	9.7	12.2	14.7	19.7	24.9	30.2	35.6										
4	450		9.0	12.1	15.2	18.3	24.6	31.0	37.6	44.2										
5	500		11.0	14.7	18.5	22.3	30.0	37.8	45.7	53.8	61.9	70.2	78.7							
6	550		13.2	17.7	22.2	26.7	35.9	45.2	54.6	64.2	73.9	83.8	93.8							
7	600		15.6	20.9	26.2	31.5	42.3	53.3	64.4	75.6	87.0	98.6	110.2							
8	650		18.2	24.3	30.5	36.7	49.3	62.0	74.9	87.9	101.1	114.5	128.0							
9	700		21.0	28.1	35.2	42.4	56.8	71.4	86.2	101.2	116.3	131.6	147.1							
10	750		24.0	32.1	40.2	48.4	64.8	81.5	98.3	115.4	132.6	150.0	167.6							
11	800			36.3	45.5	54.8	73.4	92.2	111.3	130.5	149.9	169.5	189.3	209.3	229.5	249.9	270.6			
12	850			40.8	51.2	61.6	82.5	103.6	125.0	146.5	168.3	190.2	212.4	234.4	257.4	280.2	303.2			
13	900			45.6	57.2	68.8	92.1	115.7	139.5	163.5	187.7	212.2	236.8	261.7	286.8	312.1	337.7			
14	950			50.7	63.5	76.4	102.3	128.4	154.8	181.4	208.2	235.3	262.6	290.1	317.8	345.8	374.1			
15	1000			56.0	70.2	84.4	113.0	141.8	170.9	200.2	229.8	259.6	289.6	319.9	350.5	381.2	412.3			
16	1100				84.5	101.6	136.0	170.6	205.5	240.7	276.1	311.8	347.7	384.0	420.5	457.2	494.3	531.6	569.2	
17	1200				100.1	120.4	161.0	202.0	243.3	284.8	326.6	368.8	411.2	453.9	496.9	540.1	583.7	627.6	671.8	
18	1300					140.7	188.3	236.1	284.2	332.7	381.4	430.5	479.9	529.6	579.6	629.9	680.6	731.6	782.8	
19	1400					162.7	217.6	272.8	328.4	384.3	440.5	497.1	553.9	611.2	668.7	726.6	784.9	843.5	902.4	
20	1500					186.3	249.1	312.2	375.7	439.6	503.8	568.4	633.3	698.6	764.2	830.2	896.6	963.4	1030.5	
21	1600					211.4	282.7	354.3	426.2	498.6	571.3	644.5	718.0	791.8	866.1	940.7	1015.8	1091.2	1167.0	
22	1700						318.4	399.0	479.9	561.3	643.1	725.3	807.9	890.9	974.3	1058.2	1142.4	1227.0	1312.1	

表 F.2(续)

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_a , mm																	
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
23	1800						356.2	446.3	536.8	627.8	719.2	811.0	903.2	995.9	1088.9	1182.5	1276.4	1370.8	1465.6
24	1900						396.2	496.3	596.9	697.9	799.4	901.4	1003.8	1106.6	1209.9	1313.7	1417.9	1522.5	1627.6
25	2000						438.2	549.0	660.2	771.8	884.0	996.6	1109.7	1223.2	1337.3	1451.8	1566.7	1682.2	1798.2
26	2100						488.7	612.1	736.0	860.4	985.3	1110.7	1236.5	1362.9	1489.8	1617.2	1745.1	1873.5	2002.4
27	2200						535.3	670.4	806.1	942.2	1078.9	1216.1	1353.8	1492.0	1630.8	1770.1	1909.9	2050.2	2191.1
28	2300							731.4	879.3	1027.7	1176.7	1326.3	1476.3	1627.0	1778.1	1929.8	2082.1	2234.9	2388.3
29	2400							795.0	955.7	1117.0	1278.8	1441.2	1604.2	1767.7	1931.8	2096.5	2261.8	2427.6	2594.0
30	2500							861.4	1035.4	1210.0	1385.2	1561.0	1737.4	1914.4	2091.9	2270.1	2448.8	2628.2	2808.2
31	2600							930.3	1118.2	1306.7	1495.8	1685.5	1875.9	2066.8	2258.4	2450.6	2643.4	2836.8	3030.8
32	2700							1001.9	1204.2	1407.1	1610.6	1814.8	2019.6	2225.1	2431.2	2637.9	2845.3	3053.3	3262.0
33	2800							1076.2	1293.4	1511.2	1729.7	1948.9	2168.7	2389.2	2610.4	2832.2	3054.7	3277.8	3501.6
34	2900							1153.1	1385.7	1619.0	1853.1	2087.8	2323.1	2559.2	2795.9	3033.4	3271.5	3510.3	3749.8
35	3000							1232.6	1481.3	1730.6	1980.7	2231.4	2482.8	2735.0	2987.9	3241.4	3495.7	3750.7	4006.4

附 录 G
(资料性附录)
CHB 锥形封头型式参数

G.1 CHB 锥形封头的内表面积、容积见表 G.1, 质量见表 G.2。

表 G.1 CHB 锥形封头内表面积、容积

序 号	公称直径 DN mm	总高度 H mm	圆弧半径 r mm	内表面积 A m^2	容积 V m^3
1	300	194	45	0.1390	0.0066
2	350	222	53	0.1847	0.0100
3	400	250	60	0.2367	0.0145
4	450	278	68	0.2952	0.0202
5	500	306	75	0.3601	0.0272
6	550	334	83	0.4313	0.0356
7	600	362	90	0.5091	0.0456
8	650	390	98	0.5932	0.0572
9	700	418	105	0.6837	0.0707
10	750	447	113	0.7807	0.0862
11	800	475	120	0.8840	0.1038
12	850	503	128	0.9938	0.1230
13	900	531	135	1.1100	0.1458
14	950	559	143	1.2327	0.1705
15	1000	587	150	1.3617	0.1978
16	1100	643	165	1.6390	0.2609
17	1200	700	180	1.9420	0.3362
18	1300	756	195	2.2706	0.4247
19	1400	812	210	2.6249	0.5275
20	1500	868	225	3.0049	0.6456
21	1600	924	240	3.4105	0.7802
22	1700	981	255	3.8418	0.9323
23	1800	1037	270	4.2988	1.1029
24	1900	1093	285	4.7814	1.2932
25	2000	1149	300	5.2897	1.5042
26	2100	1220	315	5.9226	1.7889
27	2200	1277	330	6.4869	2.0496
28	2300	1333	345	7.0769	2.3344
29	2400	1389	360	7.6925	2.6445
30	2500	1445	375	8.3338	2.9808
31	2600	1502	390	9.0008	3.3445
32	2700	1558	405	9.6934	3.7366
33	2800	1614	420	10.4117	4.1583
34	2900	1670	435	11.1557	4.6104
35	3000	1726	450	11.9253	5.0943

表 G.2 CHB 锥形封头质量

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n ,mm																		
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
1	300	2.4	3.6	4.9	6.1	7.4	10.0													
2	350	3.2	4.8	6.4	8.1	9.8	13.2													
3	400		6.2	8.3	10.4	12.5	16.9	21.3	25.9	30.5										
4	450		7.7	10.3	12.9	15.6	21.0	26.5	32.1	37.8										
5	500		9.4	12.5	15.7	19.0	25.5	32.2	38.9	45.8	52.8	60.0	67.2							
6	550		11.2	15.0	18.8	22.7	30.5	38.4	46.5	54.7	63.0	71.4	80.0							
7	600		13.2	17.7	22.2	26.7	35.9	45.2	54.7	64.3	74.0	83.9	93.9							
8	650		15.4	20.6	25.8	31.1	41.8	52.6	63.5	74.6	85.9	97.3	108.9							
9	700		17.7	23.7	29.8	35.8	48.1	60.5	73.1	85.8	98.7	111.7	124.9							
10	750		20.3	27.1	34.0	40.9	54.8	69.0	83.3	97.7	112.4	127.2	142.1							
11	800			30.7	38.4	46.3	62.0	78.0	94.1	110.4	126.9	143.6	160.5	177.5	194.7	212.1	229.7			
12	850			34.5	43.2	52.0	69.7	87.6	105.7	123.9	142.4	161.0	179.9	198.9	218.1	237.6	257.2			
13	900			38.5	48.2	58.0	77.8	97.7	117.8	138.2	158.7	179.5	200.4	221.5	242.9	264.5	286.2			
14	950			42.7	53.5	64.4	86.3	108.4	130.7	153.2	175.9	198.9	222.0	245.4	269.0	292.8	316.8			
15	1000			47.2	59.1	71.1	95.3	119.6	144.2	169.0	194.0	219.3	244.8	270.5	296.4	322.5	348.9			
16	1100				71.1	85.5	114.5	143.8	173.2	203.0	232.9	263.1	293.6	324.3	355.2	386.4	417.8	449.5	481.5	
17	1200				84.2	101.3	135.6	170.1	204.9	240.0	275.3	310.9	346.8	382.9	419.3	456.0	493.0	530.2	567.7	
18	1300					118.4	158.4	198.7	239.3	280.1	321.3	362.7	404.5	446.5	488.8	531.4	574.3	617.4	660.9	
19	1400					136.8	183.0	229.5	276.3	323.4	370.8	418.5	466.5	514.9	563.5	612.5	661.8	711.4	761.3	
20	1500					156.5	209.3	262.5	315.9	369.7	423.8	478.3	533.1	588.2	643.6	699.4	755.5	811.9	868.7	
21	1600					177.6	237.4	297.7	358.2	419.2	480.4	542.0	604.0	666.3	729.0	792.0	855.4	919.2	983.2	
22	1700						267.3	335.1	403.2	471.7	540.6	609.8	679.4	749.4	819.7	890.4	961.5	1033.0	1104.9	

表 G.2(续)

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n , mm																	
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
23	1800						299.0	374.7	450.8	527.3	604.2	681.5	759.2	837.3	915.7	994.6	1073.9	1153.5	1233.6
24	1900						332.5	416.6	501.1	586.1	671.5	757.2	843.4	930.0	1017.1	1104.5	1192.4	1280.7	1369.4
25	2000						367.7	460.7	554.1	647.9	742.2	836.9	932.1	1027.7	1123.7	1220.2	1317.1	1414.5	1512.2
26	2100						410.9	514.7	619.1	723.8	829.1	934.7	1040.9	1147.5	1254.6	1362.1	1470.1	1578.5	1687.4
27	2200						449.9	563.6	677.8	792.4	907.5	1023.1	1139.2	1255.7	1372.7	1490.2	1608.2	1726.7	1845.7
28	2300						490.8	614.7	739.1	864.1	989.5	1115.4	1241.8	1368.8	1496.2	1624.2	1752.6	1881.6	2011.0
29	2400						533.4	668.0	803.2	938.8	1075.0	1211.7	1349.0	1486.7	1625.0	1763.8	1903.2	2043.0	2183.4
30	2500						577.7	723.5	869.8	1016.7	1164.1	1312.0	1460.5	1609.6	1759.1	1909.3	2059.9	2211.2	2362.9
31	2600						623.9	781.2	939.2	1097.7	1256.7	1416.3	1576.5	1737.3	1898.6	2060.5	2222.9	2385.9	2549.5
32	2700						671.8	841.2	1011.2	1181.7	1352.9	1524.6	1696.9	1869.8	2043.3	2217.4	2392.1	2567.3	2743.2
33	2800						721.5	903.3	1085.8	1268.9	1452.6	1636.9	1821.8	2007.3	2193.4	2380.1	2567.4	2755.4	2944.0
34	2900						772.9	967.7	1163.1	1359.2	1555.8	1753.1	1951.0	2149.6	2348.8	2548.6	2749.0	2950.1	3151.8
35	3000						826.2	1034.3	1243.1	1452.5	1662.6	1873.4	2084.7	2296.8	2509.5	2722.8	2936.8	3151.4	3366.7

附 录 H
(资料性附录)
CHC 锥形封头型式参数

H.1 CHC 锥形封头的内表面积、容积见表 H.1,质量见表 H.2。

表 H.1 CHC 锥形封头内表面积、容积

序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	总高度 <i>H</i> mm	圆弧半径 <i>r</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³
1	300	138	45	0.1246	0.0055
2	350	156	53	0.1651	0.0084
3	400	175	60	0.2111	0.0121
4	450	194	68	0.2628	0.0167
5	500	213	75	0.3200	0.0224
6	550	231	83	0.3829	0.0292
7	600	250	90	0.4514	0.0373
8	650	269	98	0.5256	0.0467
9	700	288	105	0.6053	0.0576
10	750	306	113	0.6907	0.0701
11	800	325	120	0.7816	0.0842
12	850	344	128	0.8782	0.1001
13	900	363	135	0.9804	0.1179
14	950	382	143	1.0882	0.1377
15	1000	400	150	1.2016	0.1595
16	1100	438	165	1.4453	0.2100
17	1200	475	180	1.7115	0.2700
18	1300	513	195	2.0001	0.3406
19	1400	550	210	2.3112	0.4224
20	1500	588	225	2.6448	0.5164
21	1600	625	240	3.0008	0.6233
22	1700	663	255	3.3793	0.7441
23	1800	700	270	3.7802	0.8796
24	1900	738	285	4.2036	1.0305
25	2000	776	300	4.6495	1.1978
26	2100	828	315	5.2168	1.4343
27	2200	866	330	5.7123	1.6418
28	2300	903	345	6.2302	1.8685
29	2400	941	360	6.7707	2.1151
30	2500	978	375	7.3336	2.3825
31	2600	1016	390	7.9189	2.6715
32	2700	1053	405	8.5267	2.9829
33	2800	1091	420	9.1570	3.3177
34	2900	1128	435	9.8097	3.6765
35	3000	1166	450	10.4849	4.0604

表 H.2 CHC 锥形封头质量 kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_s ,mm																		
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
1	300	2.2	3.3	4.5	5.7	6.8	9.2													
2	350	2.9	4.4	5.9	7.5	9.0	12.2													
3	400		5.7	7.6	9.6	11.5	15.5	19.6	23.8	28.1										
4	450		7.1	9.5	11.9	14.3	19.3	24.3	29.5	34.8										
5	500		8.6	11.5	14.5	17.4	23.4	29.6	35.8	42.1	48.6	55.1	61.8							
6	550		10.3	13.8	17.3	20.8	28.0	35.3	42.7	50.2	57.8	65.6	73.5							
7	600		12.1	16.2	20.4	24.5	33.0	41.5	50.2	59.0	67.9	77.0	86.2							
8	650		14.1	18.9	23.7	28.5	38.3	48.2	58.3	68.5	78.8	89.3	99.9							
9	700		16.3	21.8	27.3	32.8	44.1	55.5	67.0	78.7	90.5	102.5	114.6							
10	750		18.6	24.8	31.1	37.5	50.2	63.2	76.3	89.6	103.0	116.5	130.3							
11	800			28.1	35.2	42.4	56.8	71.4	86.2	101.2	116.3	131.5	147.0	162.6	178.4	194.4	210.5			
12	850			31.5	39.5	47.6	63.8	80.2	96.7	113.5	130.4	147.5	164.7	182.2	199.8	217.6	235.6			
13	900			35.2	44.1	53.1	71.2	89.4	107.8	126.5	145.3	164.3	183.5	202.8	222.4	242.1	262.1			
14	950			39.1	49.0	58.9	78.9	99.2	119.6	140.2	161.0	182.0	203.2	224.6	246.2	268.0	290.0			
15	1000			43.2	54.1	65.0	87.1	109.4	131.9	154.6	177.5	200.6	223.9	247.5	271.2	295.2	319.3			
16	1100				65.0	78.2	104.7	131.4	158.4	185.5	213.0	240.6	268.4	296.5	324.9	353.4	382.2	411.2	440.4	
17	1200				77.0	92.5	123.9	155.4	187.3	219.3	251.6	284.2	317.0	350.0	383.3	416.9	450.7	484.7	519.0	
18	1300					108.1	144.7	181.5	218.6	255.9	293.5	331.4	369.6	408.0	446.7	485.6	524.8	564.3	604.1	
19	1400					124.9	167.1	209.5	252.3	295.3	338.6	382.3	426.2	470.3	514.8	559.6	604.6	650.0	695.6	
20	1500					142.9	191.1	239.6	288.4	337.6	387.0	436.7	486.8	537.1	587.8	638.8	690.0	741.6	793.5	
21	1600					162.1	216.7	271.7	327.0	382.6	438.6	494.8	551.4	608.4	665.6	723.2	781.1	839.3	897.9	
22	1700						243.9	305.8	368.0	430.5	493.3	556.6	620.1	684.0	748.3	812.9	877.8	943.1	1008.7	

表 H.2(续)

kg

序 号	公称直径 DN mm	封 头 名 义 厚 度 δ_n ,mm																	
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
23	1800						272.8	341.9	411.4	481.2	551.4	621.9	692.8	764.1	835.8	907.8	980.1	1052.9	1126.0
24	1900						303.3	380.0	457.2	534.7	612.6	690.9	769.6	848.6	928.1	1007.9	1088.1	1168.7	1249.7
25	2000						335.3	420.2	505.4	591.0	677.1	763.5	850.3	937.6	1025.2	1113.3	1201.8	1290.6	1379.9
26	2100						375.3	470.1	565.4	661.1	757.3	853.8	950.8	1048.2	1146.1	1244.4	1343.1	1442.2	1541.8
27	2200						410.8	514.7	618.9	723.6	828.8	934.3	1040.4	1146.9	1253.8	1361.2	1469.0	1577.3	1686.0
28	2300							561.2	674.8	788.9	903.5	1018.5	1134.0	1249.9	1366.3	1483.2	1600.6	1718.4	1836.7
29	2400							609.8	733.2	857.1	981.4	1106.3	1231.6	1357.4	1483.7	1610.5	1737.8	1865.6	1993.8
30	2500							660.4	793.9	928.0	1062.6	1197.7	1333.3	1469.3	1605.9	1743.0	1880.7	2018.8	2157.4
31	2600							713.0	857.1	1001.8	1147.0	1292.7	1438.9	1585.7	1733.0	1880.8	2029.2	2178.0	2327.4
32	2700							767.6	922.7	1078.4	1234.6	1391.3	1548.6	1706.5	1864.9	2023.8	2183.3	2343.3	2503.9
33	2800							824.2	990.7	1157.8	1325.4	1493.6	1662.4	1831.7	2001.6	2172.1	2343.1	2514.7	2686.8
34	2900							882.8	1061.1	1240.0	1419.5	1599.5	1780.1	1961.4	2143.1	2325.5	2508.5	2692.1	2876.2
35	3000							943.5	1134.0	1325.1	1516.7	1709.0	1901.9	2095.4	2289.5	2484.2	2679.6	2875.5	3072.0

附 录 I
(资料性附录)
PSH 球冠形封头型式参数

I.1 PSH 球冠形封头的内表面积、容积和质量见表 I.1。

表 I.1 PSH 球冠形封头内表面积、容积、质量

序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	名义厚度 δ_n mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³	质量 <i>m</i> kg
1	300	2	40	0.0747	0.0014	1.1803
2		3	39	0.0741	0.0014	1.7637
3		4	39	0.0736	0.0014	2.3425
4		5	39	0.0731	0.0014	2.9169
5		6	38	0.0725	0.0013	3.4868
6	350	2	46	0.1019	0.0023	1.6083
7		3	46	0.1012	0.0022	2.4045
8		4	46	0.1006	0.0022	3.1955
9		5	45	0.1000	0.0022	3.9812
10		6	45	0.0994	0.0021	4.7616
11	400	2	53	0.1332	0.0034	2.1024
12		3	53	0.1325	0.0033	3.1445
13		4	52	0.1318	0.0033	4.1806
14		5	52	0.1311	0.0033	5.2106
15		6	52	0.1304	0.0032	6.2347
16		8	51	0.1290	0.0032	8.2650
17	450	3	59	0.1680	0.0048	3.9836
18		4	59	0.1672	0.0047	5.2978
19		5	59	0.1664	0.0047	6.6053
20		6	59	0.1656	0.0046	7.9060
21		8	58	0.1640	0.0046	10.4873
22	500	3	66	0.2077	0.0066	4.9218
23		4	66	0.2068	0.0065	6.5472
24		5	66	0.2059	0.0065	8.1652
25		6	65	0.2050	0.0064	9.7756
26		8	65	0.2033	0.0063	12.9739
27		10	64	0.2015	0.0062	16.1425

表 I.1(续)

序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	名义厚度 δ_n mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³	质量 <i>m</i> kg
28	550	3	73	0.2517	0.0088	5.9591
29		4	73	0.2507	0.0087	7.9288
30		5	72	0.2497	0.0086	9.8902
31		6	72	0.2487	0.0086	11.8434
32		8	71	0.2467	0.0084	15.7249
33		10	71	0.2448	0.0083	19.5736
34	600	3	80	0.2998	0.0114	7.0956
35		4	79	0.2987	0.0113	9.4426
36		5	79	0.2976	0.0112	11.7805
37		6	79	0.2966	0.0112	14.1094
38		8	78	0.2944	0.0110	18.7402
39		10	78	0.2923	0.0108	23.3351
40	650	3	86	0.3521	0.0145	8.3311
41		4	86	0.3510	0.0144	11.0885
42		5	86	0.3498	0.0143	13.8360
43		6	85	0.3486	0.0142	16.5737
44		8	85	0.3463	0.0140	22.0198
45		10	84	0.3440	0.0139	27.4269
46	700	3	93	0.4087	0.0181	9.6658
47		4	93	0.4074	0.0180	12.8665
48		5	92	0.4062	0.0179	16.0566
49		6	92	0.4049	0.0178	19.2362
50		8	91	0.4024	0.0176	25.5637
51		10	91	0.3999	0.0174	31.8492
52	750	4	99	0.4681	0.0222	14.7768
53		5	99	0.4667	0.0221	18.4425
54		6	99	0.4654	0.0220	22.0969
55		8	98	0.4627	0.0217	29.3719
56		10	98	0.4600	0.0215	36.6019
57	800	4	106	0.5330	0.0270	16.8191
58		5	106	0.5315	0.0269	20.9936
59		6	105	0.5301	0.0267	25.1559
60		8	105	0.5272	0.0264	33.4445

表 I.1(续)

序号	公称直径 <i>DN</i> mm	名义厚度 δ_n mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³	质量 <i>m</i> kg
61	800	10	104	0.5244	0.0262	41.6850
62		12	104	0.5215	0.0259	49.8775
63		14	103	0.5187	0.0256	58.0224
64		16	103	0.5158	0.0253	66.1198
65	850	4	113	0.6020	0.0324	18.9937
66		5	112	0.6005	0.0323	23.7099
67		6	112	0.5990	0.0321	28.4132
68		8	112	0.5959	0.0318	37.7814
69		10	111	0.5929	0.0315	47.0984
70		12	110	0.5899	0.0312	56.3646
71		14	110	0.5868	0.0309	65.5799
72		16	109	0.5838	0.0305	74.7447
73	900	4	119	0.6753	0.0385	21.3004
74		5	119	0.6737	0.0384	26.5913
75		6	119	0.6721	0.0382	31.8687
76		8	118	0.6689	0.0378	42.3826
77		10	118	0.6656	0.0375	52.8423
78		12	117	0.6624	0.0371	63.2480
79		14	117	0.6592	0.0368	73.6000
80		16	116	0.6560	0.0364	83.8983
81	950	4	126	0.7528	0.0454	23.7393
82		5	126	0.7511	0.0452	29.6380
83		6	126	0.7494	0.0450	35.5224
84		8	125	0.7460	0.0446	47.2481
85		10	124	0.7426	0.0442	58.9166
86		12	124	0.7392	0.0438	70.5280
87		14	123	0.7358	0.0434	82.0826
88		16	123	0.7325	0.0430	93.5805
89	1000	4	133	0.8346	0.0530	26.3103
90		5	133	0.8327	0.0527	32.8499
91		6	132	0.8309	0.0525	39.3744
92		8	132	0.8274	0.0521	52.3779
93		10	131	0.8238	0.0516	65.3213

表 I.1(续)

序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	名义厚度 δ_n mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³	质量 <i>m</i> kg
94	1000	12	131	0.8202	0.0512	78.2045
95		14	130	0.8166	0.0508	91.0278
96		16	129	0.8131	0.0503	103.7914
97	1100	5	146	1.0086	0.0703	39.7692
98		6	146	1.0066	0.0701	47.6730
99		8	145	1.0027	0.0695	63.4306
100		10	145	0.9987	0.0690	79.1218
101		12	144	0.9948	0.0685	94.7468
102		14	143	0.9909	0.0679	110.3059
103		16	143	0.9869	0.0674	125.7991
104	1200	5	159	1.2013	0.0915	47.3494
105		6	159	1.1992	0.0911	56.7646
106		8	158	1.1948	0.0905	75.5406
107		10	158	1.1905	0.0899	94.2440
108		12	157	1.1862	0.0892	112.8752
109		14	157	1.1819	0.0886	131.4342
110		16	156	1.1777	0.0880	149.9213
111	1300	5	173	1.4109	0.1165	55.5904
112		6	172	1.4085	0.1161	66.6492
113		8	172	1.4038	0.1153	88.7078
114		10	171	1.3992	0.1146	110.6878
115		12	171	1.3945	0.1138	132.5893
116		14	170	1.3898	0.1131	154.4128
117		16	170	1.3852	0.1123	176.1581
118		18	169	1.3806	0.1116	197.8256
119		20	168	1.3759	0.1109	219.4154
120		22	168	1.3713	0.1102	240.9278
121		24	167	1.3667	0.1094	262.3629
122	1400	5	186	1.6372	0.1456	64.4921
123		6	186	1.6347	0.1452	77.3267
124		8	185	1.6297	0.1443	102.9323
125		10	185	1.6246	0.1434	128.4531
126		12	184	1.6196	0.1426	153.8895

表 I.1(续)

序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	名义厚度 δ_n mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³	质量 <i>m</i> kg
127	1400	14	184	1.6146	0.1417	179.2416
128		16	183	1.6096	0.1408	204.5094
129		18	182	1.6046	0.1400	229.6935
130		20	182	1.5996	0.1391	254.7937
131		22	181	1.5946	0.1383	279.8102
132		24	181	1.5897	0.1375	304.7436
133	1500	5	200	1.8804	0.1793	74.0547
134		6	199	1.8777	0.1788	88.7972
135		8	199	1.8723	0.1778	118.2141
136		10	198	1.8669	0.1768	147.5402
137		12	198	1.8615	0.1758	176.7755
138		14	197	1.8562	0.1748	205.9206
139		16	196	1.8508	0.1738	234.9753
140		18	196	1.8454	0.1728	263.9402
141		20	195	1.8401	0.1718	292.8150
142		22	195	1.8347	0.1709	321.6003
143		24	194	1.8294	0.1699	350.2961
144	1600	5	213	2.1405	0.2178	84.2781
145		6	213	2.1376	0.2172	101.0607
146		8	212	2.1318	0.2161	134.5532
147		10	211	2.1261	0.2149	167.9487
148		12	211	2.1203	0.2138	201.2476
149		14	210	2.1146	0.2126	234.4500
150		16	210	2.1089	0.2115	267.5559
151		18	209	2.1031	0.2104	300.5658
152		20	209	2.0974	0.2093	333.4797
153		22	208	2.0917	0.2082	366.2978
154		24	208	2.0860	0.2071	399.0204
155	1700	6	226	2.4143	0.2608	114.1171
156		8	225	2.4082	0.2595	151.9495
157		10	225	2.4021	0.2582	189.6789
158		12	224	2.3959	0.2569	227.3055
159		14	224	2.3898	0.2556	264.8294

表 I.1(续)

序号	公称直径 DN mm	名义厚度 δ_n mm	总深度 H mm	内表面积 A m^2	容积 V m^3	质量 m kg
160	1700	16	223	2.3837	0.2543	302.2509
161		18	223	2.3777	0.2531	339.5702
162		20	222	2.3716	0.2518	376.7875
163		22	221	2.3655	0.2506	413.9027
164		24	221	2.3595	0.2493	450.9164
165		26	220	2.3534	0.2481	487.8285
166		28	220	2.3474	0.2468	524.6393
167		30	219	2.3413	0.2456	561.3489
168		32	219	2.3353	0.2443	597.9579
169	1800	6	239	2.7078	0.3098	127.9665
170		8	239	2.7013	0.3083	170.4032
171		10	238	2.6949	0.3069	212.7307
172		12	238	2.6884	0.3055	254.9493
173		14	237	2.6819	0.3040	297.0592
174		16	237	2.6755	0.3026	339.0605
175		18	236	2.6690	0.3012	380.9536
176		20	235	2.6626	0.2998	422.7386
177		22	235	2.6561	0.2983	464.4153
178		24	234	2.6497	0.2969	505.9843
179		26	234	2.6433	0.2955	547.4459
180		28	233	2.6369	0.2941	588.7999
181		30	233	2.6305	0.2927	630.0466
182		32	232	2.6241	0.2914	671.1863
183	1900	6	253	3.0182	0.3646	142.6089
184		8	252	3.0114	0.3630	189.9141
185		10	252	3.0045	0.3614	237.1042
186		12	251	2.9977	0.3598	284.1792
187		14	251	2.9908	0.3582	331.1394
188		16	250	2.9840	0.3566	377.9849
189		18	249	2.9772	0.3550	424.7158
190		20	249	2.9704	0.3534	471.3326
191		22	248	2.9636	0.3518	517.8354
192		24	248	2.9568	0.3503	564.2242

表 I.1(续)

序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	名义厚度 δ_n mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³	质量 <i>m</i> kg
193	1900	26	247	2.9501	0.3487	610.4995
194		28	247	2.9433	0.3471	656.6611
195		30	246	2.9365	0.3456	702.7092
196		32	245	2.9298	0.3440	748.6445
197	2000	6	266	3.3454	0.4256	158.0442
198		8	266	3.3382	0.4238	210.4824
199		10	265	3.3310	0.4220	262.7992
200		12	264	3.3238	0.4202	314.9948
201		14	264	3.3166	0.4184	367.0695
202		16	263	3.3094	0.4166	419.0236
203		18	263	3.3022	0.4149	470.8570
204		20	262	3.2951	0.4131	522.5701
205		22	262	3.2879	0.4114	574.1630
206		24	261	3.2808	0.4096	625.6360
207		26	261	3.2736	0.4079	676.9889
208		28	260	3.2665	0.4062	728.2225
209		30	259	3.2594	0.4044	779.3363
210		32	259	3.2523	0.4027	830.3312
211	2100	8	279	3.6819	0.4909	232.1078
212		10	278	3.6743	0.4890	289.8158
213		12	278	3.6667	0.4870	347.3965
214		14	277	3.6592	0.4851	404.8501
215		16	277	3.6516	0.4831	462.1770
216		18	276	3.6441	0.4812	519.3771
217		20	276	3.6366	0.4792	576.4507
218		22	275	3.6291	0.4773	633.3983
219		24	274	3.6216	0.4754	690.2196
220		26	274	3.6141	0.4734	746.9147
221		28	273	3.6066	0.4715	803.4845
222		30	273	3.5991	0.4696	859.9288
223		32	272	3.5916	0.4677	916.2474
224	2200	8	292	4.0424	0.5649	254.7906
225		10	292	4.0345	0.5627	318.1539

表 I.1(续)

序 号	公称直径 DN mm	名义厚度 δ_n mm	总深度 H mm	内表面积 A m^2	容积 V m^3	质量 m kg
226	2200	12	291	4.0265	0.5606	381.3841
227		14	291	4.0186	0.5584	444.4810
228		16	290	4.0107	0.5563	507.4449
229		18	290	4.0028	0.5541	570.2760
230		20	289	3.9949	0.5520	632.9747
231		22	288	3.9870	0.5499	695.5408
232		24	288	3.9792	0.5478	757.9748
233		26	287	3.9713	0.5456	820.2769
234		28	287	3.9635	0.5435	882.4471
235		30	286	3.9556	0.5414	944.4854
236		32	286	3.9478	0.5393	1006.3930
237	2300	8	306	4.4198	0.6459	278.5307
238		10	305	4.4115	0.6435	347.8138
239		12	305	4.4032	0.6412	416.9575
240		14	304	4.3949	0.6388	485.9619
241		16	304	4.3866	0.6365	554.8273
242		18	303	4.3784	0.6341	623.5538
243		20	302	4.3701	0.6318	692.1418
244		22	302	4.3619	0.6295	760.5909
245		24	301	4.3536	0.6272	828.9022
246		26	301	4.3454	0.6248	897.0750
247		28	300	4.3372	0.6225	965.1100
248		30	300	4.3290	0.6202	1033.0070
249		32	299	4.3208	0.6179	1100.7670
250	2400	8	319	4.8139	0.7343	303.3282
251		10	319	4.8053	0.7317	378.7952
252		12	318	4.7966	0.7292	454.1171
253		14	318	4.7880	0.7266	529.2930
254		16	317	4.7794	0.7240	604.3245
255		18	316	4.7707	0.7215	679.2106
256		20	316	4.7621	0.7190	753.9521
257		22	315	4.7535	0.7164	828.5489
258		24	315	4.7449	0.7139	903.0013

表 I.1(续)

序 号	公称直径 DN mm	名义厚度 δ_n mm	总深度 H mm	内表面积 A m^2	容积 V m^3	质量 m kg
259	2400	26	314	4.7363	0.7114	977.3093
260		28	314	4.7278	0.7088	1051.4740
261		30	313	4.7192	0.7063	1125.4930
262		32	312	4.7106	0.7038	1199.3700
263	2500	8	333	5.2250	0.8305	329.1828
264		10	332	5.2159	0.8277	411.0983
265		12	331	5.2069	0.8249	492.8624
266		14	331	5.1979	0.8221	574.4748
267		16	330	5.1889	0.8193	655.9362
268		18	330	5.1799	0.8165	737.2463
269		20	329	5.1710	0.8138	818.4052
270		22	329	5.1620	0.8110	899.4136
271		24	328	5.1530	0.8083	980.2719
272		26	327	5.1441	0.8055	1060.9800
273		28	327	5.1352	0.8028	1141.5380
274		30	326	5.1262	0.8001	1221.9450
275		32	326	5.1173	0.7973	1302.2030
276	2600	8	346	5.6528	0.9346	356.0947
277		10	345	5.6434	0.9316	444.7231
278		12	345	5.6341	0.9286	533.1935
279		14	344	5.6247	0.9256	621.5063
280		16	344	5.6153	0.9226	709.6625
281		18	343	5.6060	0.9196	797.6607
282		20	343	5.5966	0.9166	885.5023
283		22	342	5.5873	0.9136	973.1870
284		24	341	5.5780	0.9106	1060.7150
285		26	341	5.5687	0.9076	1148.0860
286		28	340	5.5594	0.9047	1235.3020
287		30	340	5.5501	0.9017	1322.3610
288		32	339	5.5408	0.8988	1409.2650
289	2700	8	359	6.0975	1.0472	384.0638
290		10	359	6.0878	1.0439	479.6690
291		12	358	6.0780	1.0407	575.1106

表 I.1(续)

序号	公称直径 <i>DN</i> mm	名义厚度 δ_n mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³	质量 <i>m</i> kg
292	2700	14	358	6.0683	1.0374	670.3884
293		16	357	6.0586	1.0342	765.5032
294		18	357	6.0489	1.0309	860.4539
295		20	356	6.0392	1.0277	955.2419
296		22	355	6.0295	1.0245	1049.8670
297		24	355	6.0198	1.0213	1144.3300
298		26	354	6.0101	1.0181	1238.6300
299		28	354	6.0004	1.0149	1332.7670
300		30	353	5.9908	1.0117	1426.7420
301		32	353	5.9811	1.0085	1520.5560
302	2800	8	373	6.5591	1.1684	413.0905
303		10	372	6.5489	1.1649	515.9369
304		12	372	6.5388	1.1614	618.6140
305		14	371	6.5287	1.1579	721.1207
306		16	371	6.5187	1.1544	823.4583
307		18	370	6.5086	1.1509	925.6264
308		20	369	6.4985	1.1474	1027.6250
309		22	369	6.4885	1.1440	1129.4550
310		24	368	6.4784	1.1405	1231.1160
311		26	368	6.4684	1.1371	1332.6090
312		28	367	6.4584	1.1336	1433.9330
313		30	367	6.4483	1.1302	1535.0880
314		32	366	6.4383	1.1268	1636.0750
315	2900	8	386	7.0374	1.2987	443.1742
316		10	386	7.0270	1.2949	553.5264
317		12	385	7.0165	1.2911	663.7028
318		14	384	7.0060	1.2874	773.7032
319		16	384	6.9956	1.2836	883.5284
320		18	383	6.9851	1.2799	993.1776
321		20	383	6.9747	1.2762	1102.6510
322		22	382	6.9643	1.2724	1211.9510
323		24	382	6.9539	1.2687	1321.0750
324		26	381	6.9435	1.2650	1430.0230

表 I.1(续)

序 号	公称直径 <i>DN</i> mm	名义厚度 δ_n mm	总深度 <i>H</i> mm	内表面积 <i>A</i> m ²	容积 <i>V</i> m ³	质量 <i>m</i> kg
325	2900	28	380	6.9331	1.2613	1538.7980
326		30	380	6.9227	1.2576	1647.3980
327		32	379	6.9123	1.2540	1755.8250
328	3000	8	400	7.5326	1.4383	474.3151
329		10	399	7.5218	1.4342	592.4377
330		12	398	7.5110	1.4302	710.3778
331		14	398	7.5001	1.4262	828.1358
332		16	397	7.4893	1.4222	945.7125
333		18	397	7.4785	1.4181	1063.1080
334		20	396	7.4677	1.4142	1180.3210
335		22	396	7.4570	1.4102	1297.3530
336		24	395	7.4462	1.4062	1414.2040
337		26	394	7.4354	1.4022	1530.8750
338		28	394	7.4247	1.3983	1647.3650
339		30	393	7.4139	1.3943	1763.6740
340		32	393	7.4032	1.3904	1879.8030

JB/T 4746-2002 《钢制压力容器用封头》勘误表

页次	条文编号	名称	误	正	备注
28	4.1 表 1	椭圆形封头 以内径为基准			出版错误
28	4.1 表 1	碟形封头			出版错误
29	4.1 表 1	球冠形封头			出版错误

JB/T 4746—2002

《钢制压力容器用封头》

标 准 释 义

JB/T 4746—2002

《钢制压力容器用封头》

标 准 释 义

本标准系根据全国压力容器标准化技术委员会的标准制、修订工作计划,由全国压力容器标准化技术委员会制造分委员会归口,组织合肥通用机械研究所、岳阳石油化工总厂机械厂、齐鲁石油化工公司机械厂、宜兴北海封头有限公司共同制定的。

本标准自颁布之日起,将取代如下各标准:

JB/T 4729—1994	旋压封头
JB/T 4737—1995	椭圆形封头
JB/T 4738—1995	90°折边锥形封头
JB/T 4739—1995	60°折边锥形封头
JB 576—1964	碟形封头

为了使大家更好地理解、执行本标准,现将编制本标准的主要思路、原则、各主要条款的编制依据说明如下,供大家在使用本标准时参考。

1 编制的主要思路

封头是压力容器主要承压零部件,其质量对容器的安全运行起着至关重要的作用。以往我国的封头标准,是按结构型式(椭圆形、碟形、锥形)、制造方法(冲压、旋压)的不同而分别制定的。这不仅造成不同标准封头质量要求不一致的不合理现象,同时也给标准封头的选用、标准的修订带来某些困难。再者,以往的封头标准都是仅与 GB 150 配套的,即只考虑了按规则设计的封头的制造、检验与验收要求,而我国早在 1995 年就完成了压力容器基础标准的双轨制(GB 150 与 JB 4732),缺少与分析设计相配套的封头标准,不能不说是我国压力容器标准化工作的一大缺憾。综上所述,编制本标准时主要遵循了如下几方面思路。

(1) 将不同结构型式、不同制造方法的封头,同时纳入本标准,并提出统一的制造、检验与验收要求,这对全面提高各种封头的质量是必要的。

(2) 本标准既包容了按规则设计(与 GB 150 配套)的封头,也包容了按分析设计(与 JB 4732 配套)的封头,在我国首次实现了对钢制压力容器用封头的统一质量要求。

(3) 本标准的正文规定了封头的制造、检验与验收要求,而将本标准的附录(主要是各类型封头的尺寸、内表面积、容积、质量等)作为资料性内容。这既有利于对影响产品使用安全的各种质量要素统一要求,也给标准使用者对不影响安全的各类因素有选择的空间,

使他们根据实际需要,既可按本标准选取,也可按相应的设计标准自行设计计算。

最后必须说明的一点是,考虑到标准的容量,本标准只纳入了几种最常用的型式参数。当需要设计、制造其他型式参数的钢制压力容器用椭圆形、碟形、折边锥形及球冠形封头时,其设计应分别符合 GB 150 或 JB 4732 的相应规定,其制造、检验与验收要求应遵循本标准的有关规定。为了方便大家对自行设计的封头计算其内表面积、容积与质量,我们在本释义中给出了计算公式,供大家选用。

2 编制时遵循的主要原则

编制本标准时,我们遵循了如下主要原则:

(1) 根据需与可能,与 GB 150、JB 4732 等基础标准对封头的相关规定比较,本标准较大幅度提高了封头的制造、检验与验收要求。这样做是基于如下几方面考虑:

首先,我国压力容器行业的现状是容器制造厂的数量远远多于封头制造企业。如何保证封头等重要承压零部件的外协质量,对全面提高容器产品的安全性是至关重要的。而在国内相当一部分封头生产厂家缺乏高水准企业标准的现状下,仅靠 GB 150、JB 4732 的要求,是难以解决封头的外协质量的;

其次,在厚度相当的情况下,封头的刚性远远大于筒体,一旦其形状与尺寸不合要求是很难校正的,这将给筒体的制造与容器的装配造成极大困难,因而严格封头的形状和尺寸公差是完全必要的;

第三,国内近年来出现了封头大规模专业化生产这一喜人的趋势,大量引进国外先进装备与技术,使全面提高封头质量成为可能。

(2) 在可能的条件下,尽量采纳国外的先进标准及国内大型骨干企业的先进技术成果。编制本标准时,我们认真分析了美国 ASME VIII - 1《压力容器》、ASME VIII - 2《压力容器—另一规则》及日本 JIS B 8247《压力容器用封头》等国外先进标准,以及宜兴北海封头有限公司、岳阳石油化工总厂机械厂制定的企业标准,对其中必要、合理且国内多数企业通过努力能够达到的条款,都尽量采纳之。

3 本标准的适用范围

本标准的适用范围是基于如下考虑:

(1) 在材料方面,本标准目前仅限于钢制(碳素钢、低合金钢、高合金钢及复合钢板)压力容器用封头,至于其他金属材料(如钛、铝等)制封头,待其压力容器设计制造的综合标准编制颁发后,再酌情考虑。

(2) 在型式参数方面,本标准适用于长短轴之比为 2 的标准椭圆形封头(考虑到小型压力容器可能是由无缝钢管制造筒体,因此包容了以外径为基准的标准椭圆形封头);球面内半径 R_i 等于封头内直径 D_i 、过渡段转角内半径 r 分别等于 $0.15D_i$ 及 $0.1D_i$ 的碟形封头;过渡段转角内半径 r 等于 $0.15D_i$ (D_i 为封头大端内直径)、顶角分别为 60° 、 90° 、 120° 的折边锥形封头;以及球面内半径等于与之相连的筒体内直径 D_i 的球冠形封头。这是因为考虑到标准的容量,只选择了上述几种常用的型式参数,并将其尺寸、内表面积、容积与质量分别列于本标准的提示性附录,供大家参考选用。至于未列入本标准的其他参数的钢制压力容器用椭圆形、碟形、折边锥形、球冠形封头,如前所述,其设计应分别符合 GB 150 或 JB

4732,而制造、检验与验收仍应遵守本标准的有关规定。

(3) 在制造方式方面,本标准适用于整板成形和先拼板后成形的封头。成形方法包括冷冲压、热冲压、冷旋压、热旋压、冷卷、热卷等六种。

本标准不包括先分瓣(瓣片与顶圆板)成形后组焊的封头,这是因为对瓣片与顶圆板的形状与尺寸难以提出统一的质量要求,而应交由供需双方协商解决。

本标准不包括球形封头,这是因为:一则球形封头的直边高度难以在标准中统一规定;二则分瓣成形的球形封头,其瓣片尺寸允差在 GB 12337《钢制球形储罐》中已有详细规定(见 GB 150 中的 10.2.3.5),本标准无需再行考虑。

4 成形封头的最小厚度

GB 150 要求成形封头的最小厚度不得小于名义厚度 δ_n 减去钢板厚度负偏差 C_1 ,而 JB 4732 则要求成形封头最小厚度不得小于其设计厚度,显而易见,两个基础标准对最小厚度的要求是不一致的。行业上对 GB 150 的上述规定看法不一,许多人认为这会在设计及制造时重复出现钢材厚度负偏差及圆整量,因而造成材料的浪费,要求在编制本标准时不管分析设计还是规则设计,均采用 JB 4732 关于最小厚度的规定。经分析,我们认为这一观点是合理的,但考虑到本标准是与 GB 150、JB 4732 配套的零部件标准,而 GB 150 目前不可能做大的变动,因此,只能根据封头设计标准的不同,分别按 GB 150 和 JB 4732 的有关规定,对成形封头的最小厚度提出不同的限制,详见本标准 6.2.1 及 6.3.10c)。

目前,部分设计图样标注了两种厚度,即名义厚度和成品最小厚度,我们认为这是解决 GB 150 上述矛盾的一种可行办法,并在本标准 6.3.10c)中加以采用。

为了保证最小厚度测定的真实性与可比性,在本标准 6.3.10a) ~ b) 中依据封头结构的不同,分别规定了厚度的必测部位及检测方位。

5 拼板的对口错边量

本标准 6.2.4 对钢板及复合钢板拼板对口错边量的要求,均严于 GB 150 和 JB 4732 的相应规定。这是因为:第一,对口错边量的存在,将影响封头的成形质量;第二,平板拼接的条件将大大优于筒节间对接和筒体与封头对接的条件,因而使提高拼板对口错边量的要求成为可能。

6 拼焊焊缝咬边的要求

本标准 6.2.9 规定拼焊焊缝表面不得有咬边,这是基于以下几方面考虑:首先,咬边是一种严重的尖锐缺陷,将造成局部应力集中,位于拼焊焊缝表面的咬边,在封头成形过程中,由于要承受较大的拉伸或弯曲变形,很可能导致咬边的扩展甚至造成封头的断裂;其次,钢板拼接使焊接处于最有利的平焊位置,只要认真施焊,产生咬边的机率是会大大减少的。

在此必须说明的是,拼板都是采用双面焊,对先拼板后成形的封头,其拼接焊缝均要求 100% 射线或超声检测,且表面不得有咬边,但这并不意味着封头设计时的焊接接头系数都应取为 1。这是因为拼焊焊接接头 100% 无损检测和不得有咬边,都是为了保证封头成形过程中焊接接头不产生超标缺陷,甚至将焊接接头拉坏,而不是从焊接接头与母材等强度设

计这一角度考虑,更何况对要求局部无损检测容器,其封头的无损检测合格级别只要求与容器一致。因而我们认为封头设计时焊接接头系数的选取,应由设计者根据具体情况全面综合考虑后确定。

7 封头端部切边交货

以往部分厂家制造的封头毛边交货,使封头尺寸无法测量,难以保证封头的总深度(总高度)和直边高度,故此,本标准 6.3.2 规定成形封头的端部应切边,不允许毛边交货。当封头生产厂采用数控切割等先进精确的下料方法,能保证封头端部的平整度与切边相当时,可不另行切边。

8 影响封头与筒体对接质量的尺寸与形状公差

影响封头与筒体对接质量的尺寸与形状公差,有直边倾斜度、外圆周长或内直径公差、封头圆度公差三种,现分述如下:

(1) 直边与封头端面是否垂直,将影响封头与筒体的组对精度,GB 150 和 JB 4732 均无这方面的明确要求。编制本标准时,根据封头专业生产厂家的实践经验,于 6.3.3 提出了直边倾斜度公差的规定。

(2) 外圆周长或内直径都可以作为封头与筒体对接的基准,本标准 6.3.4 的表 3 与表 4 分别规定了封头外圆周长与内直径公差的要求。表 3 与表 4 均来源于 JIS B 8247,但考虑到我国的公称尺寸,对个别数据略做改动。

(3) 本标准 6.3.5 规定了封头圆度(即最大与最小内直径之差)的公差要求,即不大于封头内直径 D_i 的 0.5%,且不大于 25mm。对内压力容器而言,这一要求大大严于 GB 150 与 JB 4732 的相应规定。对外压或真空容器,GB 150 与 JB 4732 是依据容器本身的稳定性(即长、短圆筒),采用样板测量和查表的方式来确定圆度要求的,除非用户在订货时有明确要求,否则封头生产厂家是无法做到这一点的。根据验算结果,封头圆度只要符合本标准 6.3.5 的规定是可以满足外压容器(真空容器)稳定性要求的。对于大直径的薄壁封头,由于其本身刚性的原因,在自由状态下难以检测圆度,可于检测前设置临时的支撑加强结构。

综上所述,本标准对封头尺寸与形状公差的要求,有的是 GB 150、JB 4732 所没有的,如 6.3.3 及 6.3.4;有的和 GB 150、JB 4732 相比提高了要求,如 6.3.5。这一切都是为了保证封头与筒体的对接质量,可以这样说,只要按照本标准订购封头,容器制造厂家无需等封头到货,就可放心地开始筒体的制作。这就大大方便了容器制造厂的生产,缩短了制造周期。

9 椭圆形、碟形、球冠形封头内表面形状公差

编制 GB 150—1989 时,国内首次规定用样板检测封头成形后内表面的形状公差。由于当时缺乏实践经验,担心封头废品率过高,因而比国外先进标准有所放松,即样板的弦长等于封头内直径 D_i 的 3/4,内凹的最大间隙为封头内直径 D_i 的 1.25%,GB 150—1998 也沿用了这一要求。多年的生产实践证明,我国的封头制造业只要认真加工是完全可以达到国外先进标准要求的。因此,本标准 6.3.7 规定,用弦长相当于封头内直径的间隙样板检测样板与封头内表面间的最大间隙,外凸不得大于封头内直径 D_i 的 1.25%,内凹不得大于封头内直径 D_i 的 0.625%。这就使本标准与 JB 4732、国外先进标准 ASME VIII—1、ASME VIII—2 及

JIS B 8247 完全一致。

在此尚需说明如下两点：

(1) 样板的弦长只能与封头的内直径 D_i 相当,而不可能相等。这是因为封头内直径 D_i 和封头圆度都不可避免的存在偏差,如相等将使测量难以进行。样板弦长应略小于封头内直径,即二者之间必须存在一定间隙。为了强调这一点,在标准中将样板称为间隙样板,至于间隙多少为宜,由各制造厂根据生产经验自定。

(2) 为了保证检测结果的准确性和可比性,本标准 6.3.7c)对样板的尺寸精度做了规定。

10 直边高度与直边部分纵向皱折

原有的封头标准,是按封头的规格大小(公称直径)及厚度来确定直边高度,并把直边高度分为 25mm、40mm、50mm 三个档次,这不仅给封头的设计选用带来不便(如封头制造时,由于考虑钢板厚度负偏差,可能使封头厚度大于图样上标注的名义厚度,从而使直边高度跳档),而且直边高度增加易产生纵向皱折。因此本标准 6.3.9 规定直边高度仅和公称直径有关,而和封头厚度无关,且取消了 50mm 这一档次。

此外,封头直边高度的大小将影响封头总高度与容积,因而也将影响容器的总长度与容积。所以就合理性而言,直边高度应由图样确定,本标准给出的直边高度仅是推荐性,供设计者选用时参考。

直边部分的纵向皱折属严重的制造缺陷,它往往是冲压模具不正确,钢板平整度不合要求造成的,也和以往国内封头直边高度过大有关,只要精心制造并非是不可避免的。因此,本标准 6.3.9b),规定直边部分不得存在纵向皱折。

11 拼焊焊缝表面

按本标准 6.2.6 要求,拼板时拼焊焊缝表面打磨至与母材平齐、封头成形后如仍要求二者平齐是难以做到的,这是因为焊缝的力学性能与母材不可能完全一致,因而在弯曲变形后其厚度方向的收缩量也是略有差异的。本标准 6.3.11 参照 ASME VIII 及 JIS B 8247 等国外先进标准,在满足强度(即最小厚度)的前提下,允许焊缝表面略低于母材表面,其差值不得大于 0.5mm。

12 焊后热处理

本标准 6.4.1 规定,封头焊后热处理的条件与方法,依设计标准的不同,应分别符合 GB 150 与 JB 4732 的相应规定。封头焊后热处理可在封头生产厂进行,亦可在容器制造厂与筒体一并进行,由供需双方约定。对热成形的封头,当热成形的终压温度达到或超过规定的焊后热处理温度,则热成形过程视同同时进行了焊后热处理,则可免于单独进行焊后热处理,这一点已由国家质量监督检验检疫总局锅炉压力容器安全监察局以(2000)质技监锅便字第 3049 号函的方式认可,因此与现行法规不矛盾。在执行 3049 号函时应注意材质的影响,如 Cr-Mo 钢对热处理冷却速度要求很严,如在空气中冷却将导致冲击韧性急剧下降。

13 冷成形封头热处理

冷成形封头(冷成形的奥氏体不锈钢封头除外)是否需要热处理以恢复因冷作硬

化而损失的力学性能,在行业中的看法是不一致的。《压力容器安全技术监察规程》要求热处理。GB 150、JB 4732 亦要求热处理,同时又认为“当制造单位能确保冷成形的材料性能符合设计、使用要求时,不受此限。”有些专家则建议仿效 ASME VIII 及 JIS B 8247 的办法,用冷成形封头的纤维伸长率来决定是否进行热处理。

根据日本的经验,当冷成形封头采用纤维伸长率判断是否需进行热处理时,需对钢材的纯净度、力学性能提出附加要求,而这些附加要求国产钢材尚难完全做到。在编制本标准的调研过程中发现,用国产钢材制作的冷成形封头质量不一,有的能安全使用,有的则在使用时、成形后甚至在冷成形过程中都发生过母材与焊缝断裂的现象,因此在条件未成熟前,为安全计,本标准 6.4.2 规定冷成形的椭圆形、碟形封头应进行热处理。考虑到今后技术的进步与发展,在本标准 6.4.2 中还规定“当制造单位能保证冷成形的材料性能符合设计、使用要求时不受此限。”以便为今后某些技术先进、质量稳定的厂家,作为个案处理留有余地。

14 椭圆形、碟形、球冠形封头拼焊焊接接头射线或超声检测的合格级别

由于取消了封头拼焊焊缝位置的限制,并考虑到先拼焊后成形的椭圆形、碟形、球冠形封头的拼焊焊接接头,在封头成形过程中将发生较大的弯曲变形,为了保证接头的质量,则要求进行 100% 射线或超声检测。但其合格级别应与容器的无损检测合格级别一致,即合格级别应符合图样规定,详见本标准 6.5.1。这一规定与 GB 150 和 JB 4732 的有关要求是一致的。

15 关于旋压封头成形后的表面无损检测

采用旋压法加工封头,由于无需大量造价昂贵的专用冲压模具,因而在封头制造业中广泛应用。但旋压封头成形后,可能会在其拼焊焊接接头表面产生浅表裂纹,从而影响封头的运行安全,这一点对采用强度较高钢板制作的旋压封头尤为重要。因此,本标准 6.5.3.4 条规定“标准抗拉强度下限值 $\sigma_b > 540\text{MPa}$ 的钢板及 Cr-Mo 低合金钢板制旋压封头,其拼焊焊接接头的内、外表面应进行磁粉或渗透检测,检测结果 I 级为合格。”

16 成形封头的厚度减薄

热成形的封头,在成形过程中不可避免地会发生局部厚度减薄。厚度减薄量与封头的类型、规格尺寸、材质、热成形温度及成形设备的性能等多种参数有关,难以准确确定。日本标准 JIS B 8247 以厚度减薄率来衡量减薄的程度,厚度减薄率等于(钢材厚度 δ_s - 成形封头的最小厚度)/钢材厚度 δ_s 。JIS B 8247 的解释中,给出了不同公称直径、不同钢材厚度的碳素钢制椭圆形、碟形封头厚度减薄的参考表。我们将该表移植于附录 A 中,供使用者在工作中参考,以期逐步积累经验。

使用该表时需注意两点:

第一,中、日两国碳素钢的性能、成形设备的水平与成形技能都是有差异的,因此厚度减薄率也会有所不同;

第二,日本标准中原表共列有三种封头:一种为标准椭圆形封头,即本标准的 EHA 和 EHB 型封头;第二种为球面内半径 R_i 等于封头内直径 D_i ,过渡段转角内半径 r 等于封头内

直径 D_i 的 10% 的碟形封头, 即本标准的 DHB 型封头; 第三种为球面内半径 R_i 等于封头内直径 D_i 的 90.45%、过渡段转角内半径 r 等于封头直径 D_i 的 17.27% 的近似半椭圆形封头。由于本标准未包含这种近似半椭圆形封头, 故附录 A 的表中将这类封头的数据舍弃。

17 油漆、包装、运输

以往封头的油漆、包装、运输均按 JB 2536—1980 有关压力容器油漆、包装、运输的规定执行, 现该标准已撤销, 新的标准正在制定过程中, 因此本标准 8.2 只能暂时规定为“封头的油漆、包装、运输按有关标准规定, 且应符合用户的要求。”

18 关于封头内表面积、容积、质量计算的说明

(1) 以内径为基准的椭圆封头(EHA)

① 内表面积(mm^2):

$$S = \pi r [r + h_1 \times C + 2h] \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$$r = D_i/2$$

$$h_1 = H - h$$

$$C = \ln[r/h_1 + \sqrt{(r/h_1)^2 - 1}] / \sqrt{(r/h_1)^2 - 1}$$

其它符号意义见标准正文表 1。对标准椭圆封头 $r/h_1 = 2$, 于是 $C = 0.760346$ 。

② 容积(mm^3):

$$V = \pi r^2 (\frac{2}{3} h_1 + h) \quad \dots\dots\dots(2)$$

③ 质量(kg):

$$W = 7850 \times (V_w - V) \times 10^{-9} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中 V_w 为封头外壁容积, 以 $(h_1 + \delta_n)$ 代替 h_1 、 $(r + \delta_n)$ 代替 r , 由公式(2)计算。

(2) 以外径为基准的椭圆封头(EHB)

令:

$$r = D_o/2$$

$$h_1 = H - h$$

内表面积 S 和容积 V 以 $(h_1 - \delta_n)$ 代替 h_1 、 $(r - \delta_n)$ 代替 r , 分别由公式(1)和公式(2)计算。不作上述替换, 按公式(2)计算结果即为封头外壁容积 V_w 。封头质量仍按公式(3)计算。

(3) 碟形封头(DHA 和 DHB)

① 内表面积(mm^2):

$$S = 2\pi [D_i r \times \frac{\theta_0}{2} + r^2 (\sin\theta_0 - \theta_0) + R_i^2 (1 - \sin\theta_0) + \frac{D_i}{2} \times h] \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$$\theta_0 = \arccos \frac{D_i/2 - r}{R_i - r}$$

θ_0 单位为弧度, 其它符号意义见标准正文表 1。

② 容积(mm^3):

$$V = \pi(C_1 D_i^2 r + C_2 D_i r^2 + C_3 r^3 + C_4 R_i^3 + \frac{D_i^2}{4} \times h) \dots\dots\dots(5)$$

式中:

$$C_1 = \frac{\sin\theta_0}{4}$$

$$C_2 = \frac{\theta_0 + \sin\theta_0 \cos\theta_0}{2} - \sin\theta_0$$

$$C_3 = 2\sin\theta_0 - \theta_0 - \sin\theta_0 \cos\theta_0 - \frac{\sin^3\theta_0}{3}$$

$$C_4 = \frac{(2 + \sin\theta_0)(1 - \sin\theta_0)^2}{3}$$

③ 质量(kg):

$$W = 7850 \times (V_w - V) \times 10^{-9} \dots\dots\dots(6)$$

式中 V_w 为封头外壁容积,以 $(D_i + 2\delta_n)$ 代替 D_i 、 $(r + \delta_n)$ 代替 r 、 $(R_i + \delta_n)$ 代替 R_i 由公式(5)计算。

(4) 折边锥形封头(CHA、CHB 和 CHC)

本标准内表面积、容积和质量系计算至锥顶的近似值,忽略小端局部结构尺寸的影响。

① 内表面积

锥段:

$$S_1 = \pi b_z \sqrt{b_z^2 + h_z^2} \dots\dots\dots(7)$$

式中:

$$b_z = R - r(1 - \cos\theta_0)$$

$$h_z = H' - h - r\sin\theta_0$$

$R = D_i/2$, θ_0 为 α 角的弧度值,其它符号意义见标准正文表 1。

圆弧段:

$$S_2 = 2\pi r[R\theta_0 + r(\sin\theta_0 - \theta_0)] \dots\dots\dots(8)$$

直边段:

$$S_2 = 2\pi Rh \dots\dots\dots(9)$$

因此,内表面积(mm^2):

$$S = S_1 + S_2 + S_3 \dots\dots\dots(10)$$

② 容积

锥段:

$$V_1 = \frac{\pi}{3} b_z^2 h_z \dots\dots\dots(11)$$

圆弧段:

$$V_2 = \pi r[(R - r)^2 \sin\theta_0 + C_1 r(R - r) + C_2 r^2] \dots\dots\dots(12)$$

式中:

$$C_1 = \theta_0 + \sin\theta_0 \cos\theta_0$$

$$C_2 = \frac{\sin\theta_0(2 + \cos^2\theta_0)}{3}$$

直边段:

$$V_3 = \pi R^2 h \quad \dots\dots\dots(13)$$

因此,容积(mm³):

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \quad \dots\dots\dots(14)$$

③ 质量

首先计算外壁容积 V_w , 分别如下:

锥段外壁容积:

$$V_{w1} = \frac{\pi}{3} b_{x0}^2 h_{x0}$$

式中:

$$b_{x0} = (R + \delta_n) - (r + \delta_n)(1 - \cos\theta_0)$$

$$h_{x0} = H' - h - (r + \delta_n)\sin\theta_0 + \delta_n/\sin\theta_0$$

以 $(R + \delta_n)$ 代替 R 、 $(r + \delta_n)$ 代替 r , 按公式(12)及公式(13)可分别计算圆弧段外壁容积 V_{w2} 及直边段外壁容积 V_{w3} 。

于是,外壁容积(mm³):

$$V_w = V_{w1} + V_{w2} + V_{w3} \quad \dots\dots\dots(15)$$

质量(kg):

$$W = 7850 \times (V_w - V) \times 10^{-9} \quad \dots\dots\dots(16)$$

(5) 球冠形封头(PSH)

① 内表面积(mm²):

$$S = 2\pi D_o h \quad \dots\dots\dots(17)$$

式中:

$$h = D_o - \sqrt{D_o^2 - \left(\frac{D_o - \delta_n}{2}\right)^2}$$

② 容积(mm³):

$$V = \pi h^2 (D_o - h/3) \quad \dots\dots\dots(18)$$

③ 质量

$$h_z = \left(D_o + \frac{\delta_n}{2}\right) - \sqrt{\left(D_o + \frac{\delta_n}{2}\right)^2 - \left(\frac{D_o}{2} - \frac{\delta_n}{4}\right)^2}$$

中面面积 S_z :

$$S_z = 2\pi (D_o + \delta_n/2) h_z$$

于是,质量(kg):

$$W = 7850 \times S_z \times \delta_n \times 10^{-9} \quad \dots\dots\dots(19)$$