

目 次

1	主要内容和适用范围	(1)
2	引用标准	(2)
3	符号说明	(3)
4	型式与基本参数	(4)
5	尺 寸	(7)
5.1	公称直径	(7)
5.2	直边高度	(7)
5.3	端部齐边、坡口和削薄	(7)
6	尺寸及形状偏差	(9)
6.1	内直径和外圆周长允差	(9)
6.2	最大与最小内径差(不圆度)	(9)
6.3	总深度允差	(10)
6.4	最小厚度	(10)
6.5	形状偏差	(10)
6.6	坡 口	(10)
6.7	其 余	(10)
7	外 观	(11)
8	技术要求	(12)
8.1	材 料	(12)
8.2	坯料制备	(12)
8.3	成 形	(13)
8.4	热处理	(13)
8.5	齐边和坡口加工	(13)
9	检验方法	(14)
9.1	原材料检验	(14)
9.2	尺寸和形状偏差的检验	(14)
9.3	焊缝检测	(15)
9.4	坡口检验	(15)
9.5	外观及表面检验	(15)

www.newmarket.com

10	检验规则	(16)
11	标 记	(17)
11.1	标记说明	(17)
11.2	标记示例	(17)
12	质量证明文件	(18)
13	标志、包装与运输	(19)
	编制说明	(21)

1 主要内容和适用范围

本标准规定了焊接容器用冲压及旋压成形异形筒体和封头的型式、参数、技术要求、检验方法及标志、包装、运输等内容。

本标准适用于钢制焊接容器用异形筒体和封头(以下简称“封头”)。

2 引用标准

- GB 150 《钢制压力容器》
- GB 9019 《压力容器公称直径》
- JB 2536 《压力容器油漆、包装、运输》
- HG 20581 《钢制化工容器材料选用规定》
- JJG 1 《钢直尺检验规程》
- JJG 4 《钢卷尺检验规程》

3 符号说明(单位除角度外,均为 mm)

- D_i ——封头内直径(大端);
- d_i ——封头内直径(小端);
- H ——封头总深度(或高度);
- h ——封头直边高度;
- h_i ——封头曲面深度;
- h_s ——封头直边高度(小端);
- R_i ——封头球面部分内半径;
- r ——封头过渡区的内半径(大端);
- r_s ——封头过渡区的内半径(小端);
- δ_n ——封头名义厚度;
- δ_d ——封头设计厚度;
- α ——锥壳顶角(度)。

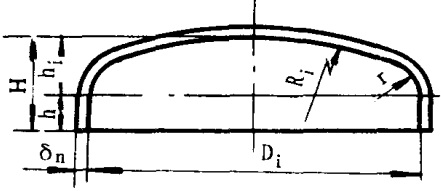
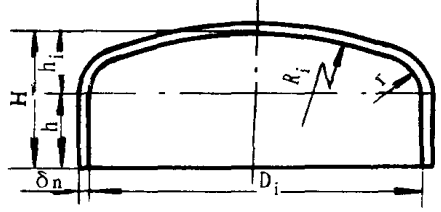
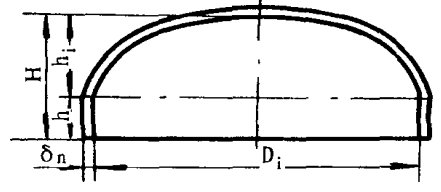
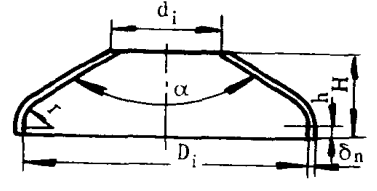
4 型式与基本参数

4.0.1 封头的型式、参数、断面形状及代号等按表 4.0.1 的规定。

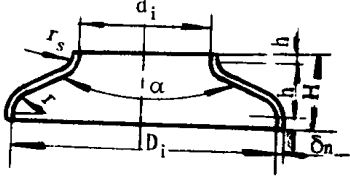
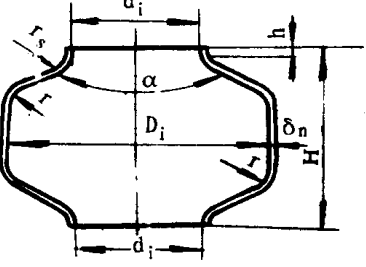
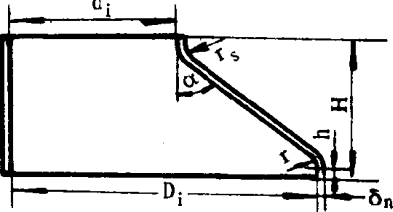
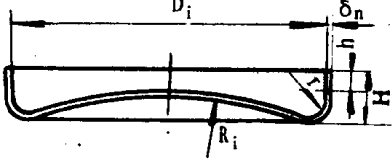
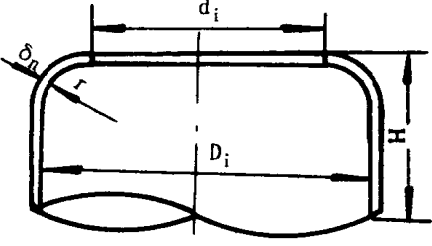
如需采用表 4.0.1 以外的型式、参数应与制造厂协商。

4.0.2 封头的公称直径、直边高度 h (LTH、LEH 除外) 按本标准中 5.1、5.2 的规定。

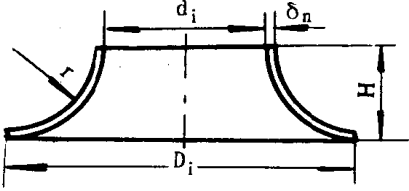
表 4.0.1

型式名称	断面形状	代号	参数	订货时应注明的尺寸
浅碟形封头		TH	$R_i = D_i$ $r = 0.1D_i$ $h_i = 0.194D_i$	D_i, δ_n
加长直边浅碟形封头		LTH	$R_i = D_i$ $r = 0.1D_i$ $h_i = 0.194D_i$ h 见表 4.0.2	D_i, δ_n
加长直边椭圆形封头		LEH	$D_i / 2h_i = 2$ h 见表 4.0.2	D_i, δ_n
折边锥形封头		CH	$\alpha = 120^\circ, 150^\circ$ $d_i \geq 300$ $D_i \geq 800$ $r = 0.1D_i$	$D_i, \delta_n, d_i, \alpha$

续表 4.0.1

型式名称	断面形状	代号	参数	订货时应注明的尺寸
变径段 (大、小 端折边 锥形封 头)		CH-2	$\alpha = 60^\circ, 90^\circ$ $d_i \geq 400$ $D_i \geq 800$ $r = 0.1D_i$ $r_s = 0.1d_i$	$D_i, \delta_n, d_i, \alpha$
导流筒 (换热 器用)		CH-3	$\alpha = 60^\circ, 90^\circ$ $d_i \geq 400$ $D_i \geq 800$ $r = 0.1D_i$ $r_s = 0.1d_i$	$D_i, \delta_n, d_i, \alpha$ H
偏心圆 锥体		CE	$\alpha = 30^\circ$ $d_i \geq 300$ $r = 0.1D_i$ $r_s = 0.1d_i$	D_i, δ_n, d_i
凸底封 头		WD	$R_i = 2D_i$ $r = 0.1D_i$	D_i, δ_n
夹套		JA	$r \geq 3\delta_n$ $r = 50, 75, 100$	D_i, d_i, δ_n, r, H

续表 4.0.1

型式名称	断面形状	代号	参数	订货时应注明的尺寸
喇叭口		BM	$d_i \geq 150$ $r \geq H$ $r \geq 3\delta_n$ $r = 50, 75, 100$	D_i, d_i, δ_n, r, H

注：若需方以设计厚度 δ_a 订货，应予说明。

加长直边封头的直边高度 mm

表 4.0.2

D_i	≤ 400	450~800	900~1400	≥ 1500
h	40	60	80	120

5 尺 寸

5.1 公称直径

封头的公称直径按表 5.1 规定。一般封头的内径 D_i 或 d_i 按表 5.1 的规定 (JA 的 d_i 和 BM 型除外)。

公 称 直 径 mm 表 5.1

公 称 直 径	150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800、900、1000、 1100、1200、1300、1400、1500、1600、1700、1800、1900、2000、2100、2200、2300、 2400、2500、2600、2800、3000、3200、3400、3500、3600、3800、4000
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

注：如以外径为基准，公称直径为 159、219、273、325、377、426。

5.2 直边高度

封头的直边高度 h (LTH 和 LEH 除外) 按下列规定：

名义厚度 $\delta_n \leq 8\text{mm}$, $h = 25\text{mm}$

$\delta_n > 8\text{mm}$, $h = 40\text{mm}$


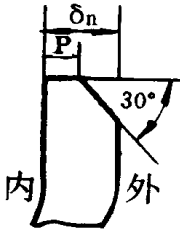
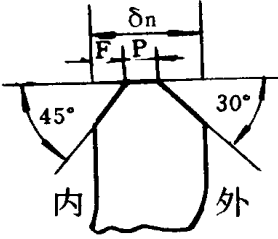
5.3 端部齐边、坡口和削薄

5.3.1 封头端部应齐边或根据需方要求进行坡口加工。

坡口型式如表 5.3.1 所示，如采用其他型式坡口，应附图并在订货时说明。

5.3.2 封头端部的增厚如超过 3mm，可在外侧或内侧削薄到名义厚度 δ_n 。削薄部分的斜度应不小于 1 : 3。

表 5.3.1

名称		齐边	外侧 V 型坡口		X 型坡口	
图形						
适用厚度范围 δ_n		≤ 6	4~10	12~20	14~22	24~30
尺寸	P	—	1	2	2	2
	F	—	—	—	5	8

6 尺寸及形状偏差

6.1 内直径和外圆周长允差

内直径和外圆周长的允差,根据内径和厚度按表 6.1 的规定。

mm

表 6.1

内 直 径	厚 度	外圆周长允差	内直径允差
$300 \leq D_i \leq 750$	3~6	-6~+6	-2~+2
$800 \leq D_i < 1200$	4~<12	-3~+9	-1~+3
$1200 \leq D_i < 1500$	4~<12	-3~+9	-1~+3
	12~<18	-6~+12	-2~+4
$1500 \leq D_i < 1700$	6~<12	-3~+9	-1~+3
	12~18	-6~+12	-2~+4
$1700 \leq D_i < 3000$	6~<12	-3~+9	-1~+3
	12~<60	-6~+12	-2~+4
$3000 \leq D_i \leq 4000$	8~<12	-6~+12	-2~+4
	12~<60	-6~+12	-2~+4

6.2 最大与最小内径差(不圆度)

封头端部同一断面上最大内直径与最小内直径之差 e 应小于 0.5% 内直径,但当 δ_n/D_i (或 δ_n/d_i) < 0.005 , $\delta_n < 12\text{mm}$ 时,则 $e < 0.8\% D_i$ (或 d_i),且不大于 25mm。

6.3 总深度允差

封头总深度允差 ΔH 按下列规定：

$$D_i \leq 1500\text{mm} \quad \Delta H = 0 \sim +1.25\% D_i$$

$$D_i > 1500\text{mm} \quad \Delta H = 0 \sim 1.0\% D_i$$

6.4 最小厚度

成形后封头最小厚度应不小于封头名义厚度减去钢板厚度负偏差 C_1 。若需方提供封头设计厚度，最小厚度应不小于设计厚度。

6.5 形状偏差

6.5.1 TH、LTH、LEH 型封头断面形状与内样板之间的间隙，不得大于 $1.25\% D_i$ 。

6.5.2 其余型式封头表面与样板之间的间隙应小于转角半径的 15%，但转角半径小于 70mm 时，间隙应小于 10mm。

6.6 坡 口

坡口表面不得有对焊接有害的缺陷，坡口的尺寸允差为：

坡口角 $\pm 3^\circ$

钝边 P $\pm 1\text{mm}$

6.7 其 余

封头的其余尺寸允差和形状偏差应符合 GB 150 的相应规定。

7 外 观

7.0.1 封头表面应光滑,不得有妨碍使用的腐蚀、裂纹、疤痕等缺陷,以及严重的轧痕和机械损伤。

7.0.2 根据需方要求,封头表面可作喷砂、涂漆、修磨、洗净、酸洗钝化等表面处理。

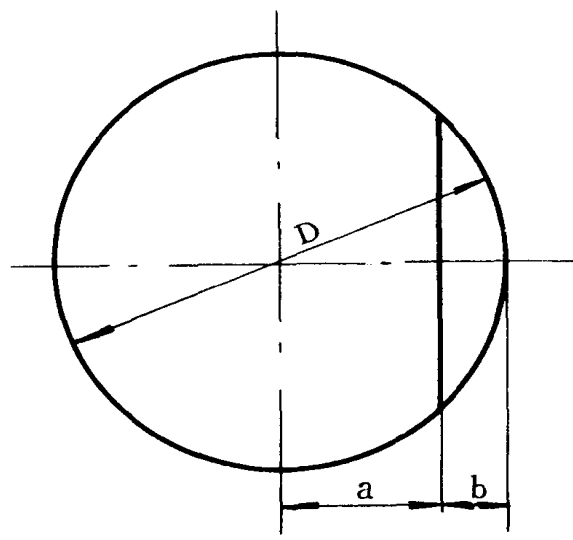
8 技术要求

8.1 材 料

- 8.1.1 封头材料应符合 GB 150 和 HG 20581 有关规定和图样要求。
- 8.1.2 封头材料不允许存在裂纹、气泡、结疤、折叠、夹杂和分层等缺陷。

8.2 坯料制备

- 8.2.1 封头坯料宜采用整板,如需拼接,拼板焊缝距板中心距离 $a \leq 0.4D$,且最小板宽 b 不小于 300mm。



- 8.2.2 拼板坯料或需卷焊后成形加工者,其焊缝质量要求应 100%射线探伤并符合 GB 150 对 A 类焊缝的要求。
- 8.2.3 拼板及卷焊焊缝的对口错边量不得大于坯料厚度的 8%,且不大于 1.5 mm。
- 8.2.4 拼板焊缝以及卷焊后需承受成形加工的焊缝,成形前应修磨至与母材齐平。

8.3 成 形

8.3.1 应采用对使用和材料不产生有害影响的方法进行冷成形或热成形。成形工艺有冷压、冷旋压、热压、热旋压。

8.3.2 热加工应根据材料的特性,选择合适的温度范围。

8.4 热 处 理

8.4.1 热成形后封头的热处理应根据热加工方式及温度控制(包括成形终了温度)、冷却速度、对原材料的性能和热处理要求、使用环境、容器的热处理要求等因素,确定之。

必要时,可对随炉试样或实物性能进行评定,以确定热处理制度。

8.4.2 冷成形的碳素钢和碳锰低合金钢(如 Q235A、16MnR)封头,符合下列条件之一者,应进行热处理。

8.4.2.1 需方要求者;

8.4.2.2 具有应力腐蚀破裂危险者;

8.4.2.3 对材料的冲击韧性有较高要求者(如低温冲击、要求较高冲击功等);

8.4.2.4 使用介质为极度或高度危害者;

8.4.2.5 加工后板厚减薄率大于 10%者^(注)。

注:如封头制造厂能提供充分数据,表明冷加工后材料仍具有足够的塑性、韧性时,可不受此款限制。

8.4.3 封头的热处理可与容器的整体热处理合并进行。

8.5 齐边和坡口加工

8.5.1 碳钢和低合金钢封头可采用气割或机械方法进行齐边和坡口加工。

8.5.2 奥氏体不锈钢封头应采用等离子切割、机械加工或打磨方法,进行齐边和坡口加工。

9 检验方法

9.1 原材料检验

原材料的检验及复验应按 GB 150、HG 20581 及图样有关规定。

9.2 尺寸和形状偏差的检验

9.2.1 检验用量具

检验用钢直尺、钢卷尺应分别符合 JJG 1 和 JJG 4 的规定。直角尺和角规或其它量具应符合有关标准或技术文件的规定。

9.2.2 外圆周长

在封头端部用卷尺测量。

9.2.3 内直径

用直尺、卷尺或棒规测量封头端部任意位置的内直径 D_i 和 d_i 。

9.2.4 最大与最小内直径差

在封头端部测量 4 点以上任意位置的内直径,取其中最大与最小直径的差值。

9.2.5 封头总深度

在封头端面任意两个直径位置上放直尺或拉紧钢丝,用直尺测量封头中心的高度或深度。

9.2.6 内表面形状

TH、LTH、LEH 型封头用弦长大于或等于 $3/4D_i$ 的内样板检查封头内表面的形状偏差。

其他型式的封头,采用转角半径为 r 及 r_s 的样板,测量其间隙。

9.2.7 最小厚度

采用超声波测厚仪、卡钳校对规或千分尺等测定。测点应包括封头端部四点、板厚减薄最大部位以及修磨部位。

9.3 焊缝检测

成形后的拼接焊缝及卷焊焊缝,其检测方法及要求按 GB 150 对 A 类焊缝的规定或按图样要求。

9.4 坡口检验

采用角规、直尺和目测的方法检查坡口的角度、尺寸和外观等。

9.5 外观及表面检验

封头外观采用目测检验,必要时应用磁粉、渗透等方法进行表面检测。

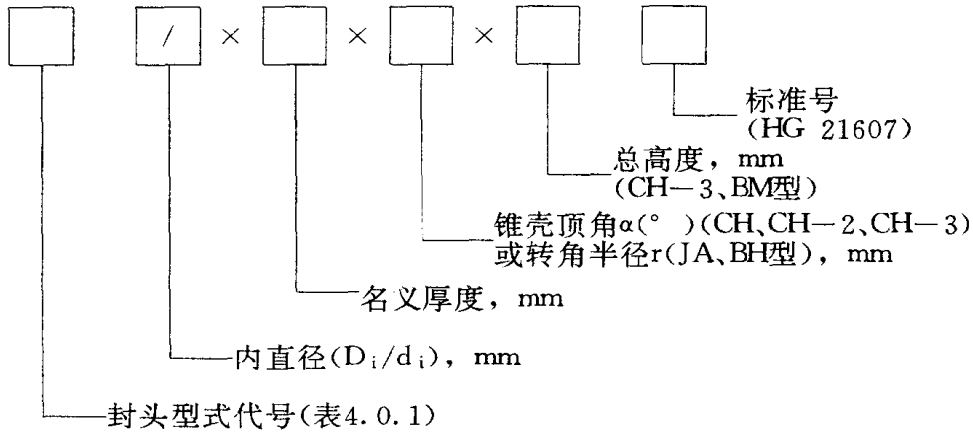
10 检验规则

每个封头应由制造厂检验部门按第 9 章规定的方法和要求进行检验,结果应符合第 5 章至第 8 章的规定。

11 标 记

11.1 标记说明

封头的标记按以下规定：



封头的标记与表 4.0.1 中“订货时应注明的尺寸”一致。凡表 4.0.1 中已规定单一的形状参数时,可不予标记。

11.2 标记示例

a. 内直径 1200mm, 名义厚度 6mm 的浅碟形封头, 其标记为:

TH1200×6 HG 21607

b. 大端内径 3600mm, 小端内径 2400mm, 锥壳顶角 90°, 名义厚度 24mm 的变径段, 其标记为:

CH-2 3600/2400×24×90 HG 21607

c. 夹套内径 1600mm, 翻边直径 1520mm, 转角半径 50mm, 名义厚度 10mm, 总高度 1700mm 的夹套, 其标记为:

JA 1600/1520×10×50×1700 HG 21607

d. $D_i = 1600\text{mm}$, $d_i = 1400\text{mm}$, 锥壳顶角 60°, 名义厚度 16mm, 总高度 400mm 的导流筒, 其标记为:

CH-3 1600/1400×16×60×400 HG 21607

12 质量证明文件

12.0.1 封头出厂时,制造厂应提供封头质量证明书和合格证。

12.0.2 质量证明书至少应包括以下内容:

12.0.2.1 材料质量证明书;

12.0.2.2 焊接质量检验结果和无损检测结果(必要时);

12.0.2.3 热处理记录;

12.0.2.4 尺寸和外观检查结果。

12.0.3 合格证的内容及形式按有关技术文件规定。

13 标志、包装与运输

13.0.1 应在封头表面明显部位打上钢印,字迹应清晰,不允许打钢印的封头作油漆标记。标记的内容至少应为:

13.0.1.1 型式、材料;

13.0.1.2 产品编号;

13.0.1.3 制造日期;

13.0.1.4 制造厂标志。

13.0.2 封头的包装与运输应符合 JB 2536 的规定。

附加说明 本标准提出单位、主编单位
和主要起草人

提出单位： 化工部设备设计技术中心站

主编单位： 化工部设备设计技术中心站

宜兴北海封头有限公司

化工部第六设计院

主要起草人： 应道宴 滨田晋作 郑祖炼

异形筒体和封头

HG 21607—96

编制说明

封头是压力容器的主要组成元件。长期以来,国内的封头制造行业并未引起压力容器技术界的关注和重视,生产工艺大多采用热压工艺,近年来冷旋压开始发展。封头的型式主要是标准椭圆形封头及近似标准椭圆形封头的碟形封头。

目前,国外封头的型式,尤其是化工容器(包括换热器)的封头型式很多,封头的生产工艺多样。

1994年以来,日本北海铁工所等代表日本封头生产水平的制造厂商与国内封头生产厂合资兴办了宜兴北海封头有限公司等企业,引进了国外先进的冷压、热旋压等生产技术与装备,使我国的封头生产和管理水平有了很大的进展,本标准正是基于上述的形势下应运而生的。

本标准的制订主要着眼于下述问题:

1. 由于封头生产工艺的改进,为封头形式的多样化创造了条件。为此,根据化工容器设计的需要,列入了表 4.0.1 所示十种有别于 JB 标准的《异形筒体和封头》。所谓“异形”,主要是指 JB 标准以外的封头型式。

2. 封头形式多样和质量的提高,都与封头生产的标准化密切相关。国外的生产经验表明,只有不断提高标准化、定型化的水平,才能促进装备和技术工艺的水平提高,从而提高封头的质量水平。为此,根据国内设计的需要,将上述十种形式的结构定型化、标准化。

(1) 浅碟形封头是国外容器生产中用量最大的封头型式,国内长期以来,受强度设计、等厚度的思路束缚,未予广泛使用。

随着冷压工艺及装备的引进,浅碟形封头是今后在低压容器中替代椭圆形封头的主要封头生产形式,为此列入。

(2) 加长折边的浅碟形和椭圆形封头是为了适应封头直接与平焊法兰(管法兰和设备法兰)焊接,取消直边短节的需要而设置的。

(3) 锥顶角为 120° 和 150° 的锥形封头是对 JB 标准中锥顶角为 90° 和 60° 的补充,用于低压容器。

(4) 变径段是塔器设计中经常使用的结构形式,本标准引入了大、小端折边的结构形式,为改善小端受力状况,减少变径段壁厚提供了有利的结构。

(5) 导流筒主要用于换热器外壳,以改善流体(壳程)进出口的流动方向,减少管束的冲刷,有效利用布管空间。引进的换热器中经常使用,实际上,以封头制造角度而言,是两个变径段的组合而成。

(6) 偏锥主要用于再沸器。

(7) 凸底封头便于容器底部的排料干净。

(8) 夹套用于夹套容器的筒体,可根据设计结构,确定长度 H。

(9) 喇叭口可用于夹套底部与底封头连接的结构等用途。上述十种形式结构都根据常用的结构参数予以标准化,目的是为了便于组织生产和提高质量,并非限制其他结构参数的使用。

3. 封头的生产工艺由制造厂根据装备、生产技术水平、批量、具体的尺寸等因素自行确定。

4. 封头直径的标准化系按 GB 9019 确定,为便于标准化地准备模具,标准规定大、小端封头内径,尽可能按表列公称直径确定。

5. 为提高封头的生产水平,本标准中将封头端部的齐边或坡口准备纳入了标准化条款。标准中列出的为常用坡口形式,如需采用其他形式,可在订货时说明。

封头端部的坡口准备,对提高封头和容器制造水平,无疑是个革新,还有待逐步适应和配合。

6. 本标准中有关尺寸和形状偏差的控制,考虑到与国际通用标准如 JIS B 8247 的接轨,为此作了一些变更。实践表明本标准所列的尺寸偏差控制是可行的、合理的,而且代表了较高的质量要求。

可能有一些要求与 JB 标准不符,但并不意味降低了对质量的要求。

7. 封头的最小厚度问题一直是国内压力容器界争论的焦点,而且与 GB 150 等标准、规范中对厚度的定义密切相关。

本标准制订时,已计及 GB 150—95 的修改内容,同时考虑到引入计算厚度的概念,使封头的板厚选用及控制,更趋合理化。

8. 本标准对冷、热加工的封头热处理问题,作了较其他封头标准更为具体

的规定。

由于封头形式的多样,变形程度的定量化还有困难,而且涉及的材料品种、加工工艺及控制、性能要求、使用场合等复杂多变的因素很多,不可能在标准中逐一作出规定,为此仅以原则上以及常用的材料品种及要求作了一些规定。

这些规定的制订也是参考了 ASME VIII-1、AD 规范和法国 CODAP 规范等,结合宜兴北海封头公司等单位的实践经验确定的,还有待于今后生产中不断完善、补充、修改。