



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 136—2016
代替 JG/T 136—2001

单层网壳嵌入式毂节点

Hub-shape inlay joins of single layer lattice shells

2016-06-14 发布

2016-12-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 结构与规格 2

5 标记 4

6 要求 4

7 试验方法 6

8 检验规则..... 10

9 标志、包装、运输和贮存..... 11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准是对 JG/T 136—2001《单层网壳嵌入式榫节点》的修订,与 JG/T 136—2001 相比主要技术内容变化如下:

- 增加了术语(见第 3 章);
- 修改了榫体规格系列及杆端嵌入件规格系列,并增加了榫体直径计算公式(见 4.2 和 4.3);
- 增加了在同一榫节点采用不同截面高度杆件时的处理情况(见 4.4);
- 修改了榫体材质用钢及中心螺栓规格(见 6.1.2 和 6.1.4)。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑制品与构配件标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:河南省豫北网架玻璃钢有限公司。

本标准参加起草单位:浙江大学建筑工程学院、中国建筑标准设计研究院有限公司、河南省建设集团有限公司。

本标准主要起草人:高世正、刘善维、罗尧治、张子庆、张国正、肖胜利、张向东、张子升、张小松、范有军、杨前进、王喆。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- JG/T 136—2001。

单层网壳嵌入式毂节点

1 范围

本标准规定了单层网壳嵌入式毂节点的术语和定义、结构与规格、标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于一般工业与民用建筑的单层网壳嵌入式毂节点。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 699—2015 优质碳素结构钢

GB/T 700—2006 碳素结构钢

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条

GB/T 7659—2010 焊接结构用铸钢件

GB/T 8162—2008 结构用无缝钢管

GB/T 8923.1—2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

GB/T 13793—2008 直缝电焊钢管

GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法

GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范

GB 50661 钢结构焊接规范

JB/T 5100 熔模铸造碳钢件 技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单层网壳嵌入式毂节点 **hub-shape inlayed joints of single layer lattice shell**

利用柱状毂体的嵌入槽,将与杆件焊接的杆端嵌入件以机械形式连接在一起的节点。其主要部件包括毂体、杆端嵌入件、杆件、中心螺栓、压盖、平垫圈及弹簧垫圈等。

3.2

毂体 **hub-shape body**

用来连接各杆端的节点。

3.3

杆端嵌入件 **rod-end inlay component**

焊接于杆件两端与毂体相连的构件。

3.4

杆端嵌入槽 rod-end inlay groove

壳体上嵌入杆端嵌入件的槽口。

3.5

杆端嵌入件倾角 dip angle of rod-end inlay components

杆端嵌入件圆柱状棒头中心线与垂直于杆端嵌入件轴线直线的夹角。

3.6

杆端嵌入件扭角 torsional angle of rod-end inlay components

两端杆端嵌入件中心平面间的夹角。

3.7

压盖 cover plate

固定位于壳体上下两平面,以限制杆端嵌入件上下位移的、直径与壳体直径相同的圆形盖板。

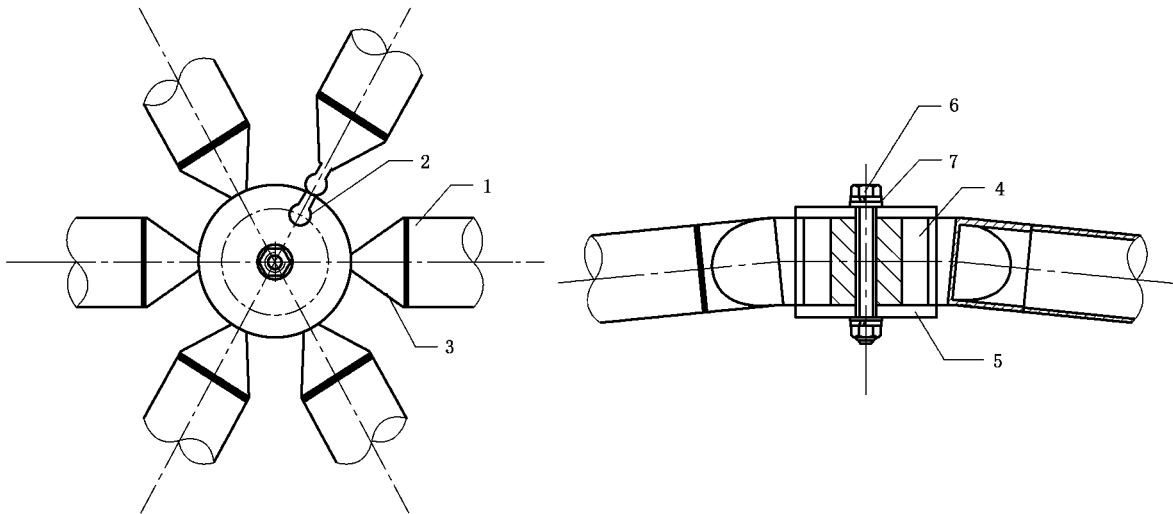
3.8

中心螺栓 central bolt

贯穿于壳体及压盖中心、固定压盖位置的螺栓。

4 结构与规格

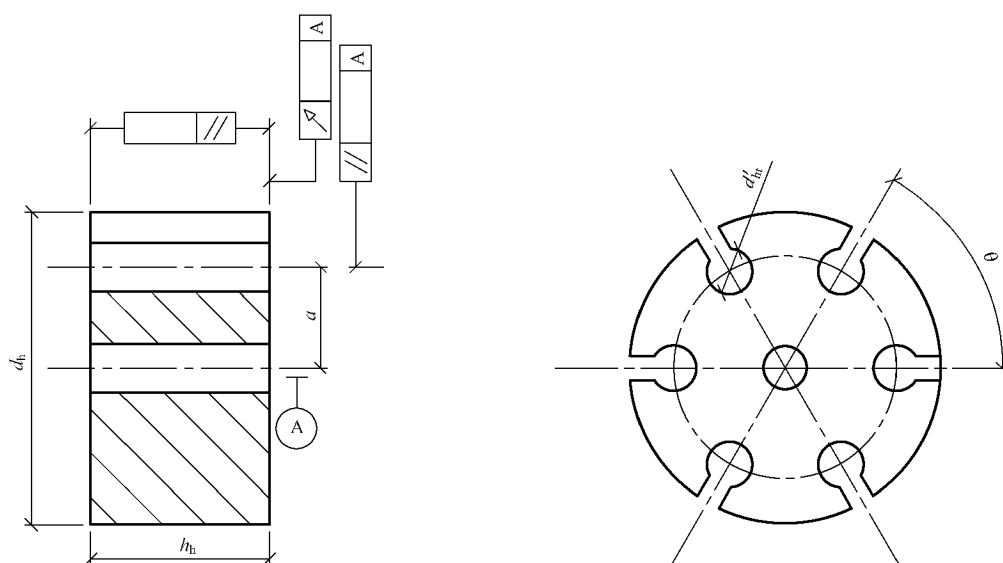
4.1 单层网壳嵌入式鞍节点(以下简称“鞍节点”)与壳体结构示意图分别见图 1 和图 2。



说明:

- 1——杆件;
- 2——壳体嵌入槽;
- 3——杆端嵌入件;
- 4——壳体;
- 5——压盖;
- 6——中心螺栓;
- 7——平垫圈及弹簧垫圈。

图 1 嵌入式鞍节点结构示意图



说明：

d_h —— 壳体直径；

h_h —— 壳体高度；

θ —— 相邻两嵌入槽轴线间夹角；

d'_{ht} —— 壳体嵌入槽圆孔直径；

a —— 嵌入槽圆孔中心所在圆半径。

图 2 壳体结构示意图

4.2 单层网壳嵌入式毂节点规格系列应符合表 1 的规定。

表 1 毂节点规格系列

规格	壳体			杆端嵌入件						杆件直径 d/mm
	壳体 直径 ^a d_h/mm	壳体 高度 h_h/mm	单重/ kg	杆端嵌入 件颈部厚度 b_{hp}/mm	嵌入樁 直径 $d_{ht}/$ mm	细部尺寸 c/mm	细部尺寸 e/mm	总长 L_{hp}/mm	单重/ kg	
GJD130×48	130	48	5.0	11	18	29	26	89	0.47	48
GJD130×60	130	60	6.2	11	18	29	36	99	0.68	60
GJD150×76	150	76	10.5	11	20	32	48	114	1.24	76
GJD150×89	150	89	12.4	13	20	33	84	151	1.72	89
GJD150×114	150	114	15.8	13	20	33	125	192	2.91	114
GJD180×133	180	133	26.5	15	25	40	140	214	3.85	133
GJD240×140	240	140	49.7	19	35	50	123	207	7.6	140
GJD240×159	240	159	56.5	19	35	50	154	238	10.0	159
GJD240×168	240	168	59.7	19	35	50	169	253	11.2	168
GJD240×180	240	180	64	19	35	50	188	272	12.9	180
GJD240×219	240	219	77.8	19	35	50	252	336	22.2	219

^a 壳体直径是按相邻杆件间最小夹角为 35° 计算。

4.3 当相邻杆件间最小夹角不等于 35° 时, 榫体直径可按式(1)、式(2)计算, 并应取其中的较大值。

$$d_h \geq \frac{360(d'_{ht} + b_{hp})}{\pi\theta} + 2c - d'_{ht} \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$d_h \geq \frac{360(d + 2)}{\pi\theta} - 2e - 20 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

d_h ——榫体直径, 单位为毫米(mm);

θ ——节点相邻两杆间最小夹角, 单位为度($^\circ$);

d ——杆件直径, 单位为毫米(mm);

d'_{ht} ——榫体嵌入槽圆孔直径, 单位为毫米(mm);

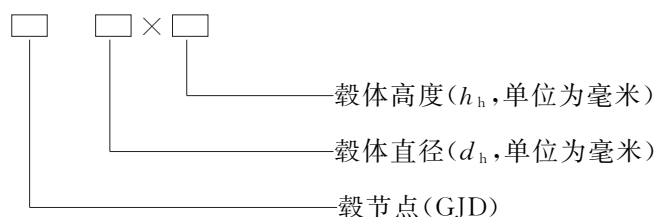
b_{hp} ——杆端嵌入件颈部厚度, 单位为毫米(mm);

c, e ——杆端嵌入件细部尺寸, 单位为毫米(mm)。

4.4 同一个单层网壳中连接不同截面高度的杆件时, 榫体高度应按同一节点中截面高度最大的杆件确定。较小高度截面的杆端嵌入槽上下应采用圆形垫块垫平。

5 标记

榫节点的标记由榫节点代号、榫体直径、榫体高度组成, 如下:



示例: 榫体高度为 48 mm、直径为 130 mm 的单层网壳嵌入式榫节点, 标记为 GJD130×48。

6 要求

6.1 材料

6.1.1 杆端嵌入件

杆端嵌入件宜采用 ZG230-450H 铸钢, 其化学成分、力学性能、热处理参数应符合 GB/T 7659 的规定。

6.1.2 榫体

榫体宜采用 45 号钢材, 其化学成分、力学性能应符合 GB/T 699—2015 的规定。

6.1.3 杆件

当杆件采用圆管时, 单层网壳嵌入式榫节点宜采用规格系列产品。当杆件采用方管、矩形管、工字钢或其他具有对称轴截面的型钢时, 可采用直缝电焊管或结构用无缝钢管或型钢, 材质应选用 Q235B 或 Q345B, 化学成分、力学性能应符合 GB/T 700、GB/T 1591 及 GB/T 8162、GB/T 13793 的规定。

6.1.4 压盖及中心螺栓

中心螺栓宜采用 M20~M27 普通螺栓, 材料宜采用 Q235B。

6.2 外观

6.2.1 榖体表面不应有微裂缝。

6.2.2 杆端嵌入件表面粗糙度及表面缺陷,应符合 JB/T 5100 的规定。

6.2.3 杆端嵌入件与杆件的连接焊缝外观缺陷应符合 GB 50205 的规定。

6.3 尺寸及偏差

6.3.1 榖体尺寸允许偏差应符合表 2 的规定,榖体结构示意图见图 2。

表 2 榖体尺寸允许偏差

项 目	允许偏差	
	直径、高度、平行度/mm	角度/(°)
榖体直径 d_h , 榖体高度 h_h	-0.5	—
榖体嵌入槽圆孔直径 d'_{ht}	+0.2	—
嵌入槽圆孔的平行度	$\phi 0.2$	—
相邻两嵌入槽轴线间夹角 θ	—	± 0.3
两端面间平行度	0.5	—
榖体端面跳动	0.3	—

6.3.2 杆件尺寸允许偏差及杆件与杆端嵌入件组焊角度值允许偏差,应符合表 3 的规定。

表 3 杆件尺寸及杆件与杆端嵌入件组焊角度值允许偏差

项 目	允许偏差	
	弯曲度、长度/mm	角度/(°)
杆件组焊长度	+0.8	—
杆端嵌入件倾角	—	± 0.3
两端杆端嵌入件扭角	—	± 0.3
钢管初始弯曲度	$L/1\ 000$	—
注: L ——杆件几何长度, mm。		

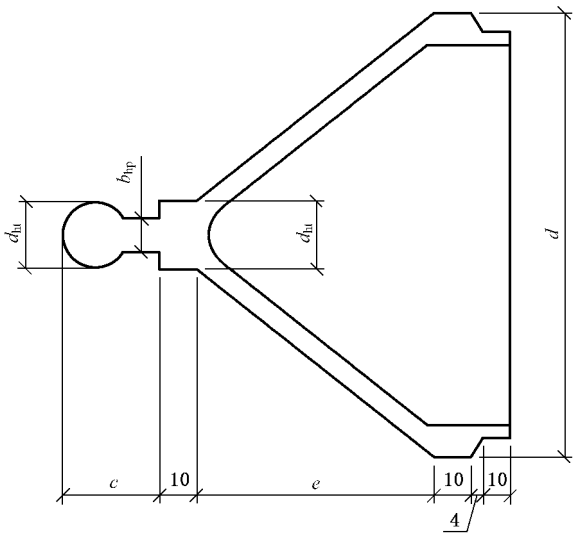
6.3.3 杆端嵌入件平面部分壁厚,应大于钢管壁厚,应不小于 5 mm,杆端嵌入件公差应符合表 4 的规定,杆端嵌入件结构示意图见图 3。

表 4 杆端嵌入件公差尺寸

单位为毫米

公差等级	铸件尺寸						
	≤ 10	$> 10 \sim 16$	$\geq 16 \sim 25$	$> 25 \sim 40$	$\geq 40 \sim 63$	$> 63 \sim 100$	$\geq 100 \sim 160$
CT4	0.26	0.28	0.30	0.32	0.36	0.40	0.44
CT6	0.52	0.54	0.58	0.64	0.70	0.78	0.88

单位为毫米



说明：

d —— 杆件直径；

b_{hp} —— 杆端嵌入件颈部厚度；

d_{ht} —— 嵌入榫直径；

c 、 e —— 杆端嵌入件细部尺寸。

图 3 杆端嵌入件结构示意图

6.3.4 压盖厚度不应小于 6 mm。

6.4 性能

6.4.1 力学性能

6.4.1.1 杆端嵌入件与杆件的连接焊缝强度不应小于杆件截面抗拉强度，焊接工艺应符合 GB 50661 的规定，焊条应符合 GB/T 5117 的规定。

6.4.1.2 杆端嵌入件与毂体的连接部位的强度不应小于杆件截面抗拉强度。

6.4.2 防腐性能

6.4.2.1 各零部件应按设计要求进行除锈，除锈等级宜为 St2.5 级。

6.4.2.2 干漆膜总厚度室内应为 125 μm ，室外为 150 μm ，其允许偏差为 $-25 \mu\text{m} \sim 0 \mu\text{m}$ 。

7 试验方法

7.1 材料

7.1.1 杆端嵌入件

化学成分、力学性能、无损检测的试验方法应依据 GB/T 7659—2010 中 5.1、5.2、5.4 规定的试验及取样方法进行。

7.1.2 壳体

化学成分、拉伸试验、硬度、冲击试验应依据 GB/T 699—2015 中表 7 规定的试验及取样方法进行。

7.1.3 杆件

直缝电焊钢管的化学成分分析、拉伸试验、焊缝拉伸试验、压扁试验、弯曲试验应依据 GB/T 13793—2008 中表 10 规定的试验及取样方法进行；无缝钢管化学成分分析、拉伸试验、硬度试验、冲击试验、压扁试验、弯曲试验应依据 GB/T 8162—2008 中表 10 规定的试验及取样方法进行。

7.1.4 压盖及中心螺栓

化学成分、拉伸、冷弯、冲击试验应依据 GB/T 700—2006 中表 4 规定的试验方法进行；拉伸、冷弯试验，冲击试验在钢板上取样的部位应分别依据 GB/T 700—2006 中 6.2, 6.3 的规定进行。

7.2 外观

7.2.1 壳体表面缺陷可用 10 倍放大镜观察。

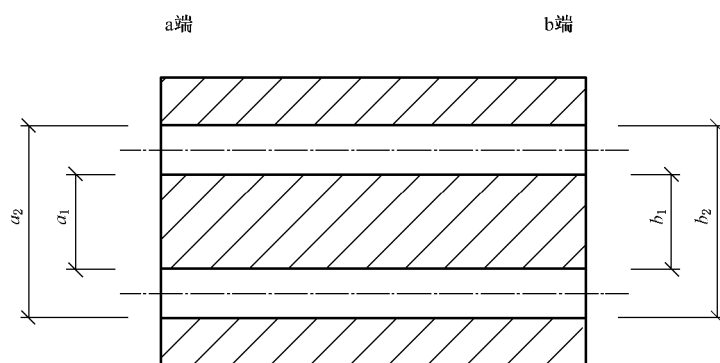
7.2.2 杆端嵌入件表面粗糙度可用轮廓仪测定；铸件非加工表面上孔洞类缺陷用 10 倍放大镜配合游标卡尺（精度为 0.05 mm）测定。

7.2.3 杆端嵌入件与杆件连接焊缝的外观缺陷检查，可用 10 倍放大镜附带以游标卡尺（精度为 0.05 mm）测量。

7.3 允许偏差

7.3.1 壳体尺寸允许偏差测量应符合下列规定：

- a) 壳体直径和壳体高度，可采用钢直尺测量；
- b) 嵌入槽圆孔直径用游标卡尺测量；
- c) 嵌入槽圆孔的平行度测量：如图 4，用游标卡尺测量两嵌入槽圆孔两端内壁间净尺寸 a_1, b_1 或外壁间净尺寸 a_2, b_2, a_1, b_1 或 a_2, b_2 之差即为两孔的平行度；



说明：

a_1, a_2 ——壳体 a 端嵌入槽两圆孔内、外壁间净距；

b_1, b_2 ——壳体 b 端嵌入槽两圆孔内、外壁间净距。

图 4 壳体嵌入槽圆孔平行度测量

- d) 嵌入槽各轴线间夹角 θ ，可采用游标卡尺测量相邻两孔间的净距 b ，根据式(3)换算求得；也可近似按式(4)求得：

$$\theta = 2 \left[\arcsin \left(\frac{b}{2a} \right) + \arcsin \left(\frac{d'_{ht}}{2a} \right) \right] \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\theta = \frac{180(d'_{ht} + b)}{\pi a} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

θ ——相邻两嵌入槽轴线间夹角,单位为度($^{\circ}$);

d'_{ht} ——榫体嵌入槽圆孔直径,单位为毫米(mm);

b ——相邻两杆端嵌入槽净距,单位为毫米(mm);

a ——嵌入槽圆孔中心所在圆半径,单位为毫米(mm)。

e) 两端面间平行度:将榫体放在平板上用百分表(精度为 0.01 mm)测量;

f) 榫体端面跳动:将榫体安装在一个可转动的轴上(转动轴垂直于端面),端面上靠一百分表(精度为 0.001 mm),转动榫体即可测得端面的跳动值。

7.3.2 杆件尺寸允许偏差及杆件与杆端嵌入件组焊角度值允许偏差测量应符合下列规定:

a) 杆件组焊长度可采用钢尺测量;

b) 杆端嵌入件倾角,测量杆件腹背两长度 L_2 、 L_1 (见图 5),再根据式(5)求得;

$$\varphi = \arctan \left[\frac{L_1 - L_2}{2d} \right] \quad \dots\dots\dots (5)$$

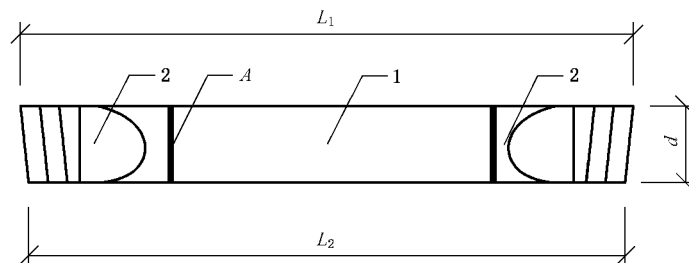
式中:

φ ——杆端嵌入件倾角,单位为度($^{\circ}$);

L_1 ——组焊杆件背长,单位为毫米(mm);

L_2 ——组焊杆件腹长,单位为毫米(mm);

d ——杆端嵌入件直径,单位为毫米(mm)。



说明:

1 ——杆件管材;

2 ——杆端嵌入件;

L_1 ——组焊杆件背长,单位为毫米(mm);

L_2 ——组焊杆件腹长,单位为毫米(mm);

A ——焊接。

图 5 杆端嵌入件倾角测量

c) 两端杆端嵌入件扭角,如图 6 所示测量两杆端嵌入件中平面线在杆背上的距离 t ,根据式(6)求得;

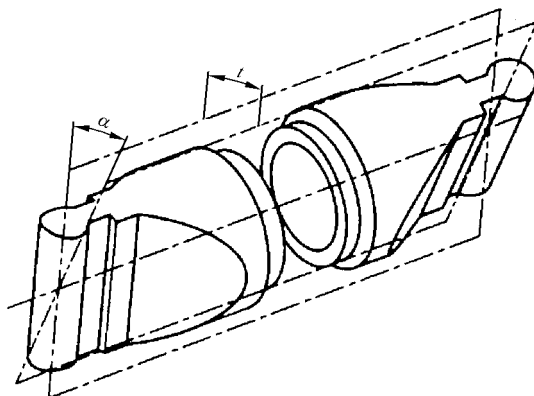
$$\alpha = \frac{360t}{\pi d} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

α ——杆件两端两杆端嵌入件间扭角,单位为度($^{\circ}$);

t ——两杆端嵌入件中平面线在杆背上的距离,单位为毫米(mm);

d ——杆端嵌入件直径,单位为毫米(mm)。



说明:

α ——两端杆端嵌入件扭角,单位为度($^{\circ}$);

t ——两杆端嵌入件中平面线在杆背上的距离,单位为毫米(mm)。

图 6 两端杆端嵌入件扭角

d) 钢管初始弯曲度:将下好料的杆件,放在组装平台上滚动,测量出杆件的最大起拱值,即为初始弯曲度。

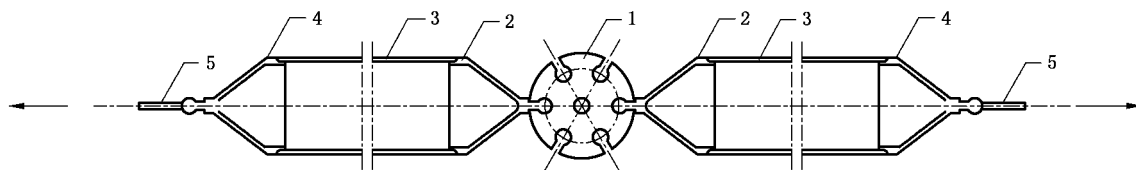
7.3.3 杆端嵌入件平面部分壁厚采用钻孔法测量,即在杆端嵌入件平面部分中心区垂直于该平面打孔,并将打孔处内壁清理干净紧贴一钢垫板,用游标卡尺测量孔深,即平面部分厚度。公差尺寸用 10 倍放大镜附带以游标卡尺(精度为 0.05 mm)测量。

7.3.4 用游标卡尺测量压盖厚度。

7.4 性能

7.4.1 力学性能

杆端嵌入件与壳体连接的力学性能、杆端嵌入件与杆件连接焊缝的力学性能,单向拉力试验见图 7、图 8。



说明:

1——壳体;

2——与壳体相连的杆端嵌入件;

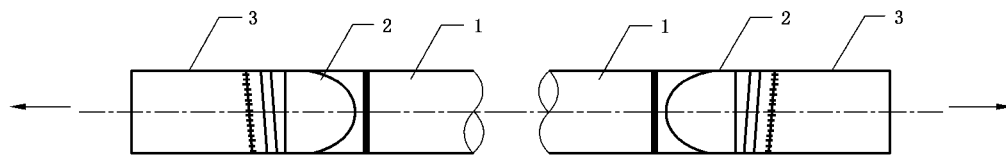
3——管材;

4——与管材相连的杆端嵌入件;

5——与杆端嵌入件连接的单向拉力试验夹具板。

注:图中箭头表示受力情况。

图 7 杆端嵌入件与壳体连接强度单向拉力试验示意图



说明：
1——管材；
2——杆端嵌入件；
3——与杆端嵌入件连接的单向拉力试验夹具板。
注：图中箭头表示受力情况。

图 8 杆端嵌入件与杆件连接焊缝强度单向拉力试验示意图

7.4.2 防腐情况

7.4.2.1 除锈按 GB/T 8923.1—2011 中 3.2 规定的方法进行,除锈等级评定按 GB/T 8923.1—2011 中第 4 章和第 5 章的规定进行。

7.4.2.2 涂层厚度应使用涂层厚度测量仪检测。

8 检验规则

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.1 出厂检验

8.1.1 检验项目

出厂检验项目见表 5。

8.1.2 抽样方法

零部件样本应从提交检验批中随机抽取,检验批可以按交货验收的同一型号产品作为一批,但每批应不少于 150 件,对连续生产的同一型号产品可以由制造厂的技术检验部门分批检验,但每批应不多于 3 500 件,按每批的数量抽取 5% 样本,且不少于 5 件进行检验。

8.1.3 判定方法

检验结果符合本标准要求时,可以判定为合格产品。当出厂项目有一项不合格时,则判定为不合格产品。此时可加倍抽取样本进行复检,如复检合格可判定为合格产品。被判定不合格产品的检验项目为焊缝时,返修次数不宜超过两次,返修后的产品应重新检验是否合格。

表 5 出厂检验项目

产品名称	出厂检验项目				
	材料	外观	尺寸及偏差	力学性能	防腐性能
杆端嵌入件	√	√	√	√	
毂体	√		√	√	
杆件	√			√	√
压盖及中心螺栓					
焊缝				√	
注：“√”为必检验项目。					

8.2 型式检验

8.2.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,定期积累一定产量(最多 35 000 件)后,应周期性进行一次检验;
- d) 产品停产 1 年后,恢复生产时。

8.2.2 型式检验的项目为本标准要求的全部项目。

8.2.3 型式检验的样本应从批量产品中随机抽样。尚无形成批量产品时,在试生产过程中随机抽样,但破坏试验的样本不少于 3 件。

8.2.4 性能检验的试件所用的样本,应从批量产品中随机抽样。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 产品或包装上宜有标志,无法在产品或包装上作出标志时,可提供产品说明书,标志应至少包括下列内容:

- a) 产品名称、型号、商标和标记;
- b) 产品主要参数;
- c) 制造商名称、地址、制造日期。

9.2 不同构件应分类包装,较小部件应按品种装箱。包装时应随带装箱单及合格证。

9.3 运输及装卸过程应防止构件变形、损伤和雨淋。

9.4 产品贮存应按规格、型式和类型分别编号按顺序存放。存放场地应防止潮湿及侵蚀介质的侵害。
