

# 中华人民共和国建筑工业行业标准

JG 10—1999

## 钢网架螺栓球节点

Bolted joints of space grid structures

1999-06-04 发布

1999-06-04 实施



中华人民共和国建设部 发布

# 说 明

根据国家质量技术监督局《关于废止专业标准和清理整顿后应转化的国家标准的通知》(质技监督局标函(1998)216 号)要求,建设部对 1992 年国家技术监督局批复建设部归口的国家标准转化为行业标准项目及 1992 年以前建设部批准发布的产品标准项目进行了清理、整顿和审核。建设部以建标(1999)154 号文《关于公布建设部产品标准清理整顿结果的通知》对 JGJ 75.1—91《钢网架 螺栓球节点》标准予以确认、发布,新编号为 JG 10—1999。

为便于标准的实施,现仅对原标准的封面、首页、书眉线上方表述进行相应修改,并增加本说明后重新印刷,原标准版本同时废止。



## 1 主题内容和适用范围

本标准规定了螺栓球节点网架零、部件的产品品种和规格系列、产品技术要求和试验方法等。  
本标准适用于螺栓球节点网架零、部件产品的质量控制。

## 2 引用标准

- GBJ 205 钢结构工程施工及验收规范
- GB 700 普通碳素结构钢技术条件
- GB 1591 低合金结构钢技术条件
- GB 3077 合金结构钢技术条件
- GB 699 优质碳素结构钢钢号及一般技术条件
- GB 3092 低压流体输送用焊接钢管
- GB 3087 低中压锅炉用无缝钢管
- GB 5117 碳钢焊条
- GB 5118 低合金钢焊条
- GB 38 螺栓 技术条件
- GB 196 普通螺纹 基本尺寸
- GB 197 普通螺纹 公差与配合
- GB 5779.1 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱一般要求
- GB 1172 黑色金属硬度及强度换算值
- GB 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成份允许偏差
- GB 228 金属拉伸试验法
- GB 2975 钢材力学及工艺性能试验取样规定
- GB 229 金属常温冲击韧性试验法
- GB 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- YB 242 直径 5~152 毫米电焊钢管
- JGJ 7 网架结构设计与施工规程

## 3 产品零、部件名称(见图 1)

### 3.1 螺栓球

连接各杆件的零件,分为螺栓球、半螺栓球及水雷球。

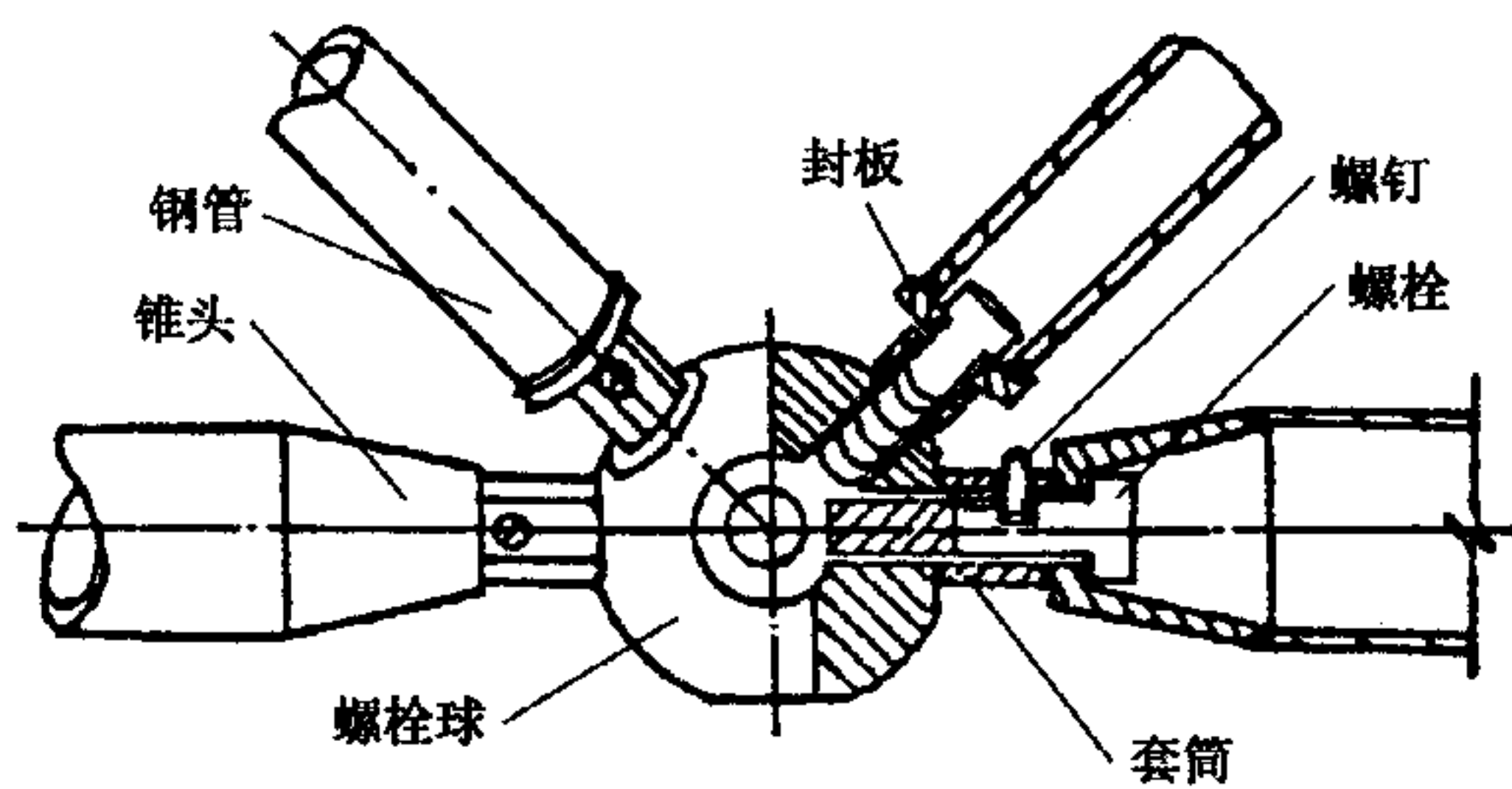
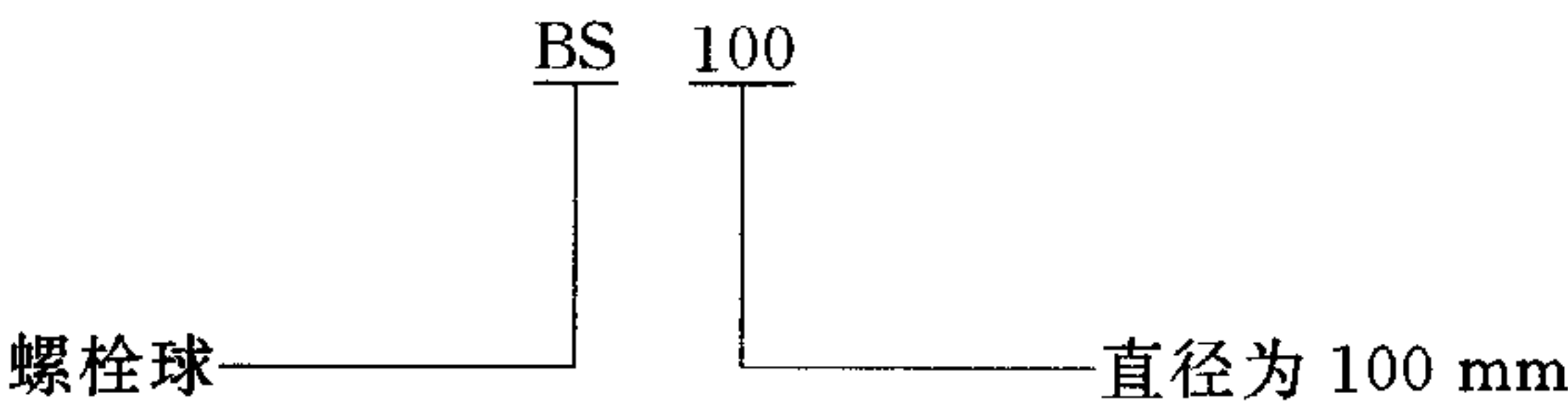


图 1 螺栓球节点

- 3.2 螺栓  
杆件与螺栓球的连接件,一般采用高强度螺栓。
- 3.3 封板或锥头  
钢管端部连接件。
- 3.4 套筒  
承受压力和拧紧螺栓的零件。
- 3.5 螺钉  
拧套筒时带动螺栓拧紧的零件。
- 3.6 钢管  
钢网架结构主要受力部件。

4 规格系列

4.1 螺栓球规格系列的代号表示如下：



4.2 螺栓球规格系列如表 1。

表 1 mm

螺栓球代号	螺栓球直径 <i>D</i>	螺栓球代号	螺栓球直径 <i>D</i>
BS100	100	BS160	160
BS105	105	BS170	170
BS110	110	BS180	180
BS115	115	BS190	190
BS120	120	BS200	200
BS125	125	BS210	210
BS130	130	BS220	220
BS140	140	BS240	240
BS150	150	BS260	260

4.3 螺栓规格系列如表 2。

表 2

mm

$d$	$k$	$d_w$	$b$	$r$	$z$	$P$
12	8	19	15	1	2	1.75
14	9	22	17	1	2	2
16	10	25	20	1	2	2
18	12	28	22	1.5	2.5	2.5
20	13	31	24	1.5	2.5	2.5
22	14	34	25	1.5	2.5	2.5
24	15	38	27	1.5	3	3
27	17	43	30	1.5	3	3
30	19	47	34	2	3.5	3.5
33	21	51	37	2	3.5	3.5
36	23	56	40	2	4	4
39	25	60	44	2	4	4
42	26	65	47	2	4.5	4.5
45	28	70	50	2	4.5	4.5
48	30	75	53	2	5	5
52	33	80	57	2	5	5
56	35	90	62	2	5.5	5.5
60	40	100	67	3	5.5	5.5

注：① 表中几何参数见图 2。  
②  $P$ ——螺纹的螺距。

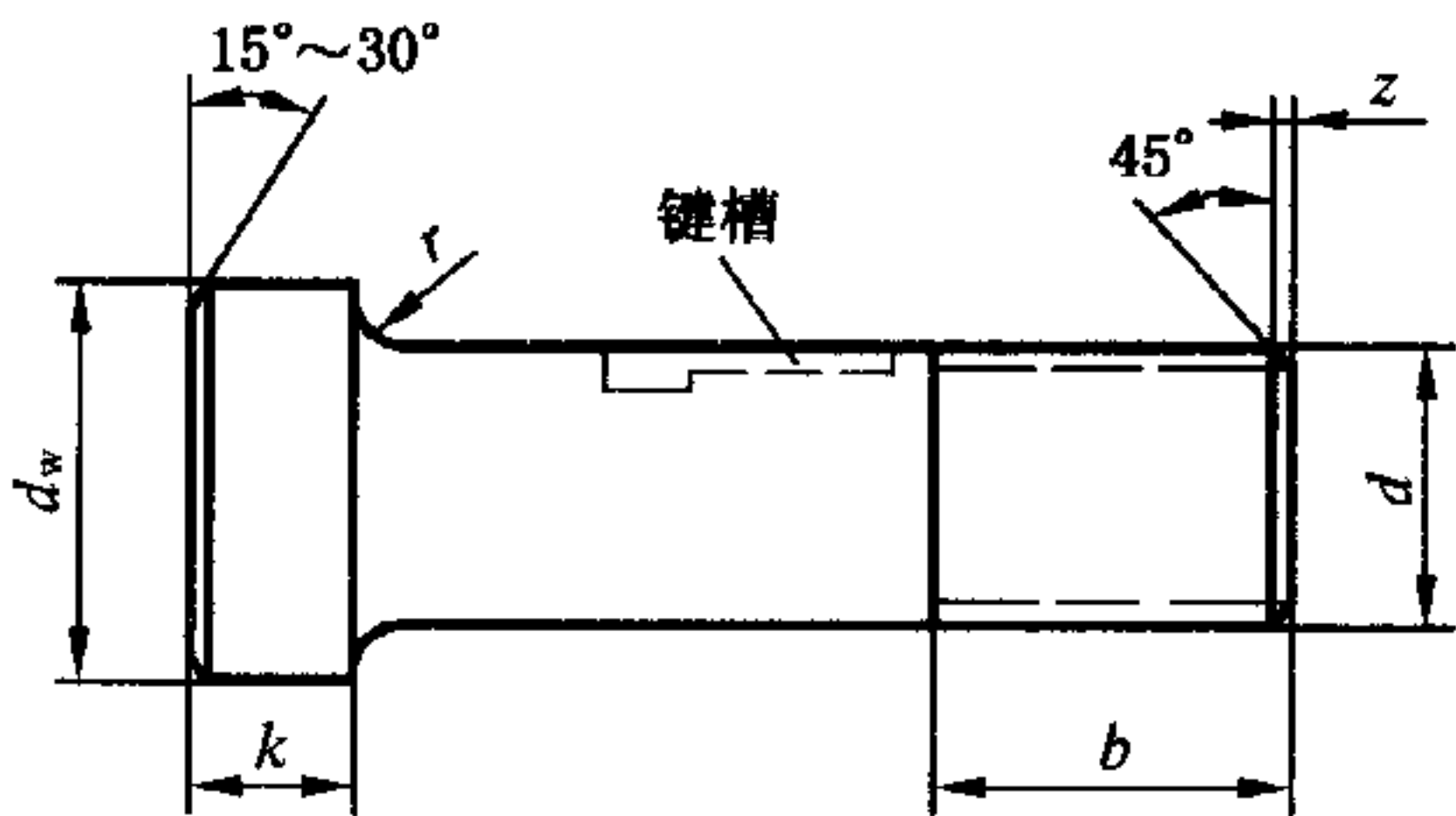


图 2 螺栓

5 技术要求

- 5.1 产品必须按照国家规定程序设计与批准的图样及技术文件加工制造。
- 5.2 螺栓球
  - 5.2.1 螺栓球宜采用 GB 699 规定的 45 号钢锻造成型。
  - 5.2.2 螺栓球要求无裂纹和无过烧。
  - 5.2.3 螺栓球几何尺寸及形位极限偏差见表 3。



表 3 mm

项 目		极 限 偏 差	
		优 质 品	合 格 品
毛坯球直径	$D\leqslant 120$	+1.0 -0.0	+2.0 -1.0
	$D>120$	+2.0 0.0	+3.0 -1.5
球的圆度	$D\leqslant 120$	1.0	1.5
	$D>120$	2.0	2.5
同一轴线上两铣平面平行度	$D\leqslant 120$	0.15	0.2
	$D>120$	0.2	0.3
铣平面距球中心距离 $a$		$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
相邻两螺纹孔夹角 $\theta$		$\pm 20'$	$\pm 30'$
两铣平面与螺栓孔轴线垂直度		$0.5\%r$	$0.5\%r$

注：表中几何参数见图 3。

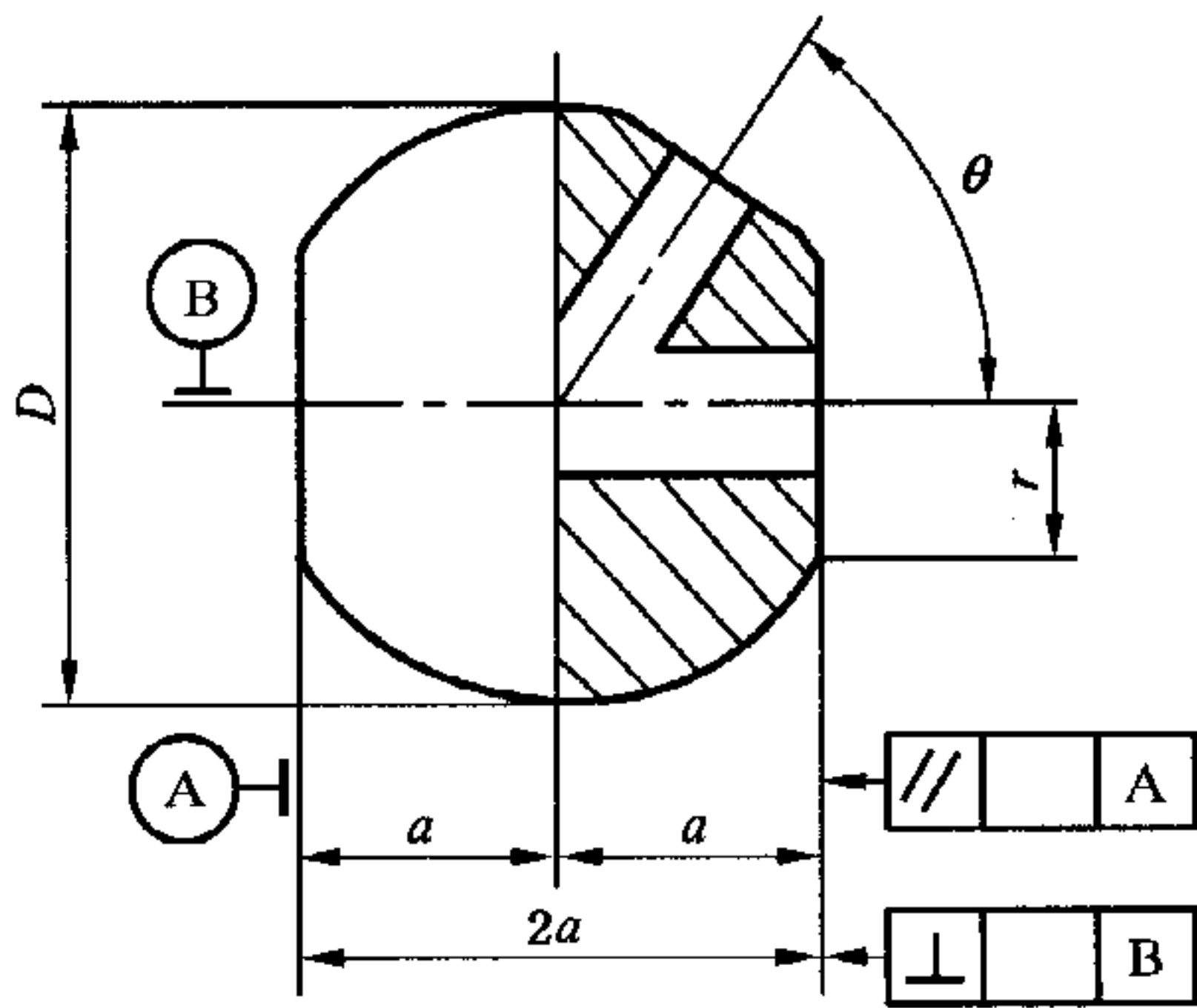


图 3 螺栓球

- 5.2.4 螺纹应符合 GB 196 普通螺纹的规定,螺纹公差带按 GB 197 中规定的 6H 级。
- 5.3 高强度螺栓
- 5.3.1 高强度螺栓宜用 GB 38 所推荐材料制作,制造厂应对原材料(按加工高强度螺栓的同样工艺进行热处理)进行抽样试验,其性能应符合表 4 的规定。

表 4

性能等级	抗拉强度 $f_t$		最小屈服强度 $f_y$	伸长率 $\delta_5$	收缩率 $\phi$	冲击韧性 $a_k$
	N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>	%	%	J/cm <sup>2</sup>
	公称	幅度	不小于			
10.9S	1 000	1 000/1 124	900	10	42	59
8.8S	800	810/984	640	12	45	78

- 5.3.2 高强度螺栓的硬度
- 性能等级为 8.8S 时,热处理后硬度为 HRC 21-29;
- 性能等级为 10.9S 时,热处理后硬度为 HRC 32-36。
- 5.3.3 高强度螺栓螺纹应符合 GB 196 普通螺纹的规定,螺纹公差带按 GB 197 规定的 6g 级。
- 5.3.4 高强度螺栓不允许存在任何淬火裂纹。
- 5.3.5 高强度螺栓表面要进行发黑处理。

5.3.6 高强度螺栓抗拉极限承载力应符合表 5 规定。

表 5

公称直径 $d$ mm	公称应力截面积 $A_s$ mm <sup>2</sup>	抗拉极限承载力, kN	
		10.9S	8.8S
12	84	84~95	68~83
14	115	115~129	93~113
16	157	157~176	127~154
18	192	192~216	156~189
20	245	245~275	198~241
22	303	303~341	245~298
24	353	353~397	286~347
27	459	459~516	372~452
30	561	561~631	454~552
33	694	694~780	562~663
36	817	817~918	662~804
39	976	976~1 097	791~960
42	1 121	1 121~1 260	908~1 103
45	1 306	1 306~1 468	1 058~1 285
48	1 473	1 473~1 656	1 193~1 450
52	1 758	1 758~1 976	1 424~1 730
56	2 030	2 030~2 282	1 644~1 998
60	2 362	2 362~2 655	1 913~2 324

5.3.7 高强度螺栓极限偏差应符合表 6 规定。

表 6

mm

项 目	极限偏差	
	优质品	合格品
螺头直径 $d_w$	+1.0 0.4	+1.5 -0.6
螺头厚度 $k$	+1.5 -0.5	+2.0 -0.7
螺纹长度 $b$	+1 <i>P</i>	+2 <i>P</i>
螺栓长度	+1 <i>P</i> -0.5 <i>P</i>	+2 <i>P</i> -0.8 <i>P</i>
螺栓键槽深度	±0.2	±0.2
螺栓键槽直线度	<0.2	<0.2
螺栓键槽位置度	<0.5	<0.5

5.4 套筒

5.4.1 套筒可采用 GB 700 规定的 3 号钢、GB 699 规定的 20 号钢或 45 号钢、GB 1591 规定的 16Mn 钢。

- 5.4.2 套筒长度  $a$  极限偏差为  $\pm 0.2$  mm, 如图 4。
- 5.4.3 套筒两端平面与套筒轴线的垂直度极限偏差为其外接圆半径  $r$  的 0.5%, 如图 4。
- 5.4.4 套筒内孔中心至侧面距离  $s$  极限偏差为  $\pm 0.5$  mm, 如图 4。
- 5.4.5 套筒两端面的平行度为 0.3 mm, 如图 4。

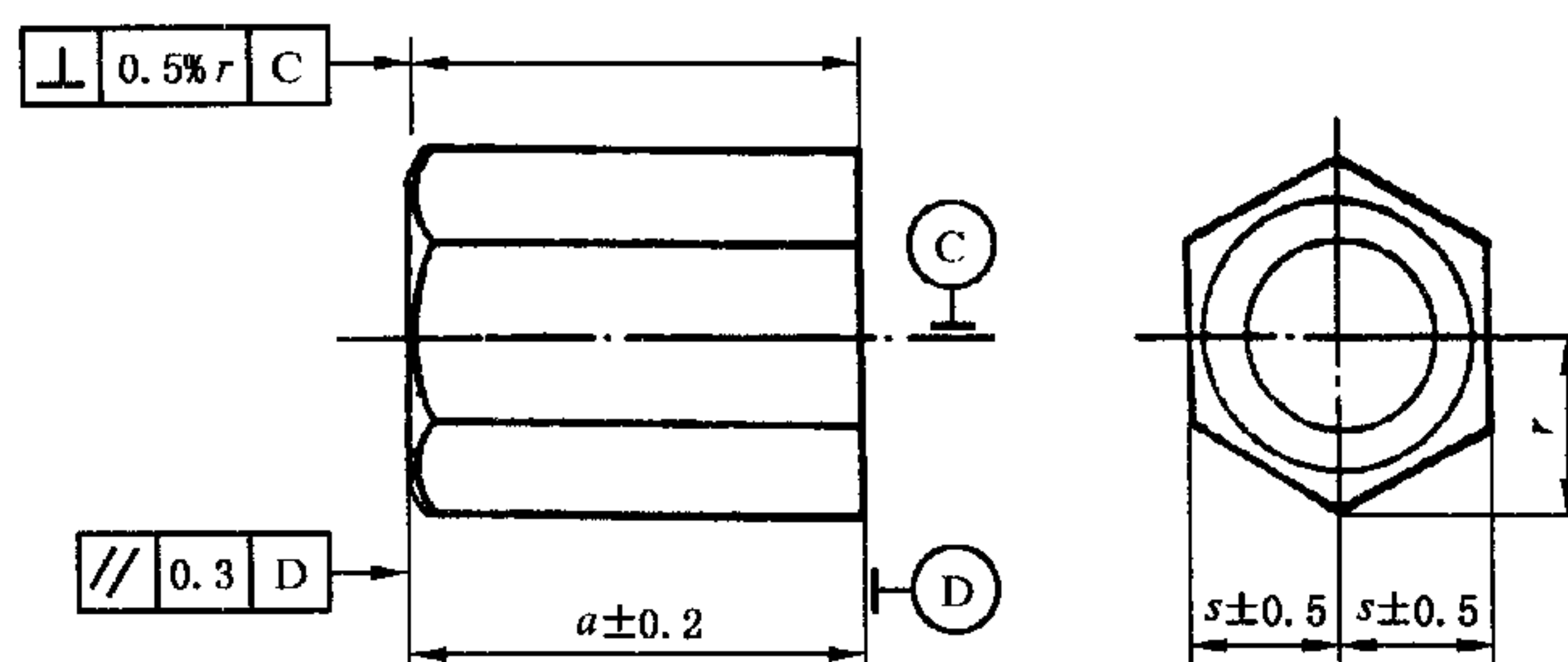


图 4 套筒

### 5.5 封板与锥头

- 5.5.1 封板或锥头的材料宜选用与钢管材料一致, 锥头宜采用模锻成型。
- 5.5.2 封板厚度和锥头底板厚度  $h$  极限偏差为  ${}^{+0.5}_{-0.2}$  mm, 如图 5。
- 5.5.3 封板中心孔同轴度极限偏差为 0.2 mm, 如图 5。

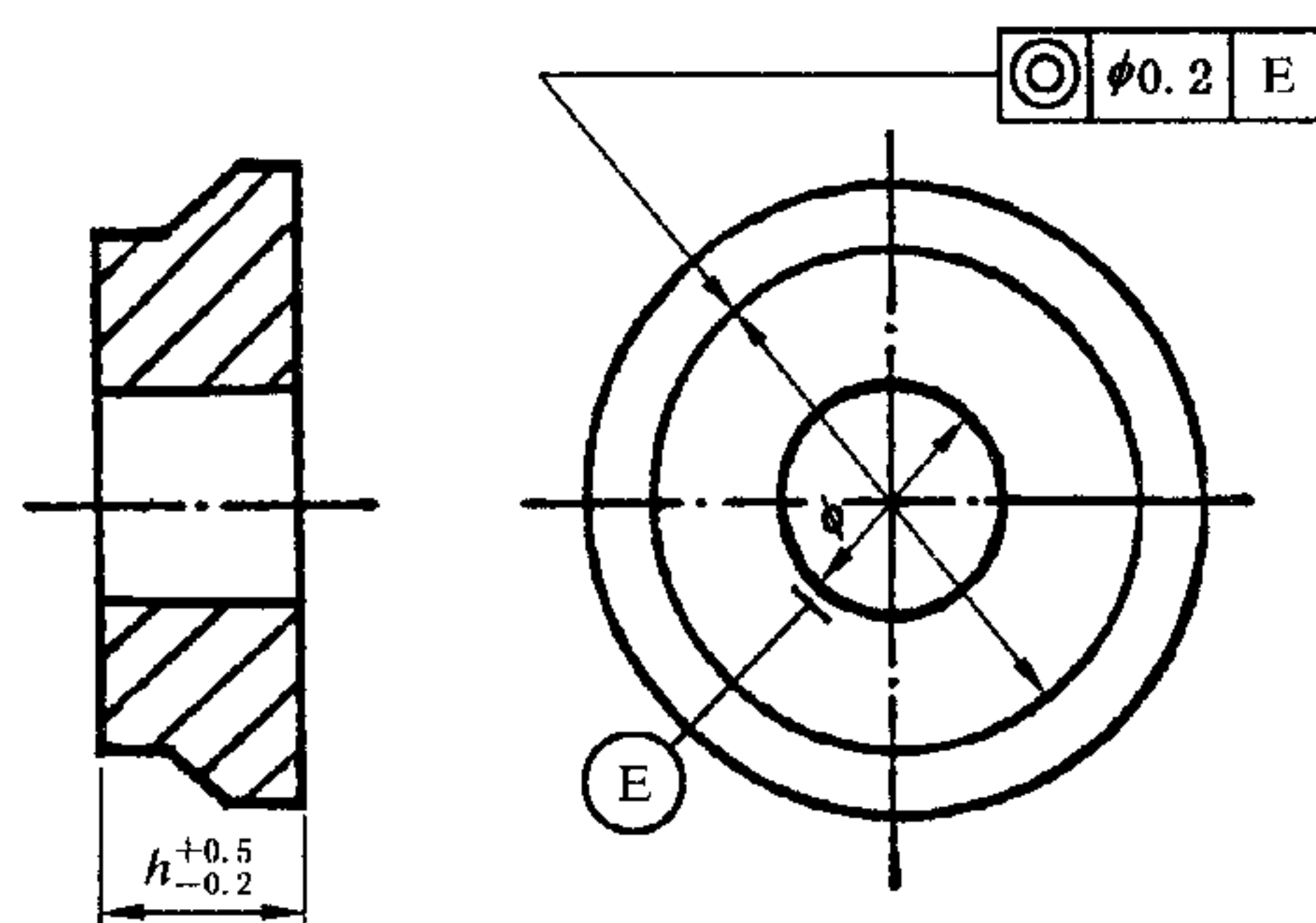


图 5 封板

- 5.5.4 锥头壁厚极限偏差为  ${}^{+2}_0$  mm。

### 5.6 杆件

- 5.6.1 杆件采用的钢管, 其材质应符合 GB 699 规定的 20 号钢、GB 700 规定的 3 号钢及 GB 1591 规定的 16 Mn 钢的要求。所有材料均应有合格证书, 制造厂在下料前还应对原材料抽样检查。
- 5.6.2 钢管初始弯曲必须小于  $L/1\ 000$ 。
- 5.6.3 钢管与封板或锥头组装成杆件时, 钢管两端对接焊缝应根据图纸要求的焊缝质量等级选择相应焊接材料进行施焊, 并应采取保证对接焊全溶透的焊接工艺。
- 5.6.4 焊工应经过考试并取得合格证后方可施焊, 如停焊半年以上应重新考核。
- 5.6.5 施焊前应复查焊区坡口情况确认符合要求后方可施焊, 焊接完成后应清除熔渣及金属飞溅物, 并打上焊工代号的钢印。
- 5.6.6 杆件组装完成后的极限偏差应符合表 7 规定, 见图 6。



表 7 mm

项 目	极限偏差	
	优质品	合格品
杆件长度 $L$	$\pm 0.8$	$\pm 1.0$
焊缝高度	$+1.5$ $0$	$+2.0$ $-0.2$
两端孔中心与钢管两端轴线同轴度	$0.8$	$1.0$
两端面与钢管轴线垂直度	$0.5\%R$	

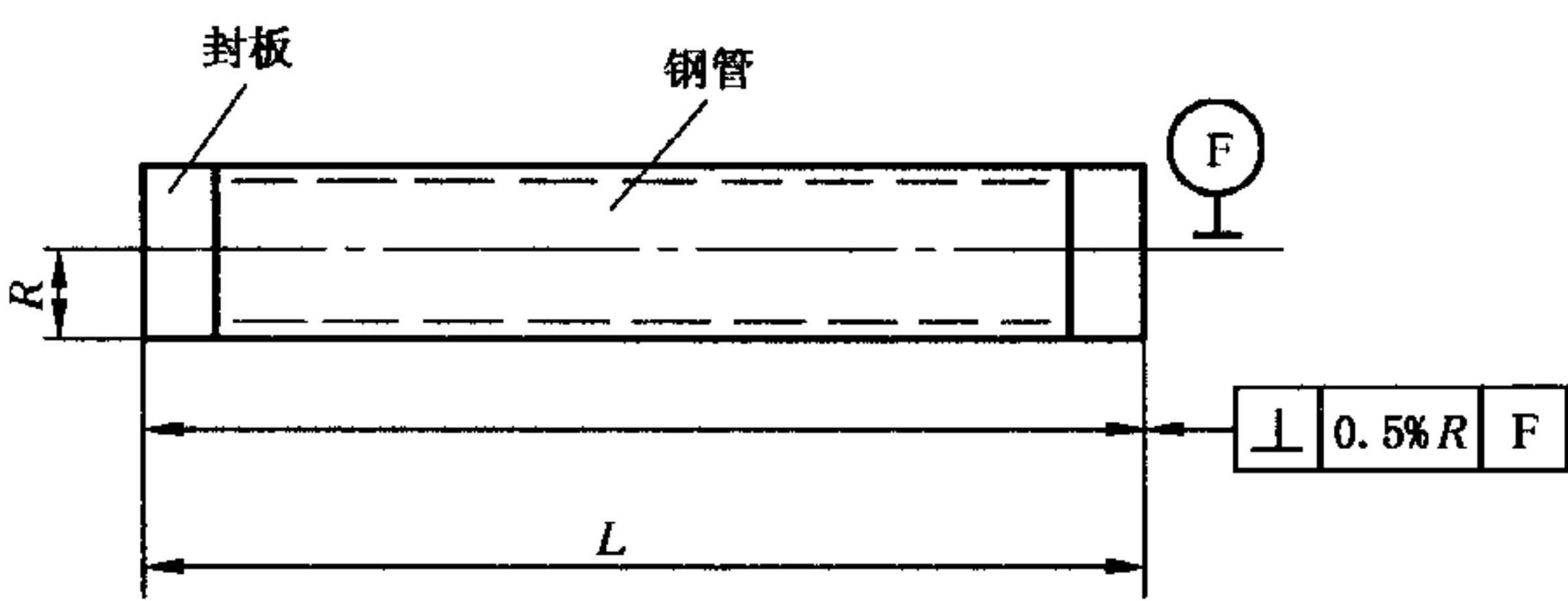


图 6 杆件

5.7 螺钉

- 5.7.1 材料宜采用 GB 3077 规定的 40Cr 或 40B 钢。
- 5.7.2 螺钉的螺纹公差带按 GB 197 的 6g 级。
- 5.7.3 螺钉热处理后的硬度应为 HRC36-42。

5.8 试拼装要求

- 5.8.1 各种零件和杆件在生产一定数量后,宜进行试拼装,以核对相关几何参数的准确性。
- 5.8.2 网架试拼装单元为单锥体时,其极限偏差:

上弦长度、锥体高度为  $\pm 1.5\text{ mm}$ ;  
对角线长度为  $\pm 2.0\text{ mm}$ ;  
下弦节点中心偏移为  $1.5\text{ mm}$ 。  
当网架试拼单元为部分网架结构时,其极限偏差:  
纵横向长度为长度的  $1/2\ 000$ ,且不大于  $\pm 30\text{ mm}$ ;  
支座中心偏移为边长的  $1/4\ 000$ ,且不大于  $30\text{ mm}$ ;  
支座高差为  $10\text{ mm}$ 。

5.9 除锈与涂层

- 5.9.1 钢网架结构各种零部件按设计要求进行除锈,如设计图没有要求则按 GBJ 205—83 中表 3.8.2 的 2 级标准施工。
- 5.9.2 涂料和涂层厚度均应符合设计要求。如设计图无规定时,宜涂刷两道防锈底漆和两道面漆,漆膜总厚度:  
室外为  $125\sim 175\ \mu\text{m}$ ;室内为  $100\sim 150\ \mu\text{m}$ 。  
如果需方要求采用热浸镀锌,可在签订合同中由需方与供方通过协商确定镀层厚度。
- 5.9.3 高强度螺栓、螺钉和螺栓球带螺纹部分均应涂以防锈油。
- 5.9.4 涂层时工作地点的温度应为  $5\sim 38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度不大于  $85\%$ 。雨天或构件表面有结露时,不宜作业。
- 5.9.5 钢网架结构安装完成后,应将多余孔或孔隙都用油腻子堵塞,然后再涂防锈漆及面漆。

6 试验方法

6.1 材料试验

6.1.1 钢材在使用前进行抽样复验的试验方法应符合下列规定：

- a. 钢材化学成分分析按 GB 223 规定,取样方法按 GB 222 规定。
- b. 钢材的拉伸试验按 GB 228 规定,取样方法按 GB 2975 规定,其结果应符合相应的钢材技术条件标准规定。

6.1.2 高强度螺栓材料经热处理后的常温冲击韧性试验按 GB 229 规定,取样方法按 GB 2975 规定,其结果应符合本标准表 4 要求。

6.2 焊缝探伤检验

6.2.1 焊缝质量检验级别按 GBJ 205 的规定执行。

6.2.2 焊缝探伤检验按 GBJ 205 有关规定进行。

6.3 外观检验

6.3.1 螺栓球几何尺寸及形位偏差可采用形位公差测量仪;螺纹应用标准止通规检查;角度用专用测量夹具检测;微裂纹用 10 倍放大镜目测或磁粉检验。

6.3.2 高强度螺栓几何尺寸及形位偏差可采用螺纹量规和光滑极限量规、游标卡尺、套模检测;微裂纹采用磁粉检验。

当高强度螺栓直径大于 30 mm 时,必须逐个进行外观检验。

6.3.3 焊缝外观按 GBJ 205 规定的方法进行检验。

6.3.4 杆件几何尺寸及形位偏差采用形位公差测量仪和直尺等检测。

6.4 性能试验

6.4.1 螺栓球和高强度螺栓组成的拉力载荷试件简图如图 7 所示,试件在批量产品中随机抽样,采用单向拉伸试验方法,在拉力试验机上进行,试验实测结果应符合表 5 要求。

6.4.2 高强度螺栓和螺钉的硬度试验应符合本标准第 5.3.2 条要求。检验方法按 GB 3098.1 中有关规定进行。当硬度检验与 6.4.1 条检验结果有矛盾时,应以拉力载荷试验结果为准。

6.4.3 封板或锥头与钢管的连接焊缝拉力载荷试验在拉力试验机上进行,采用轴力拉伸试验方法,试件简图如图 8;试件随机抽样后,取其端部两段,在开口端再焊上封板或锥头。试件抗拉强度应达到该试件钢管材料相应的国家标准 GB 700 或 GB 1591 的规定。

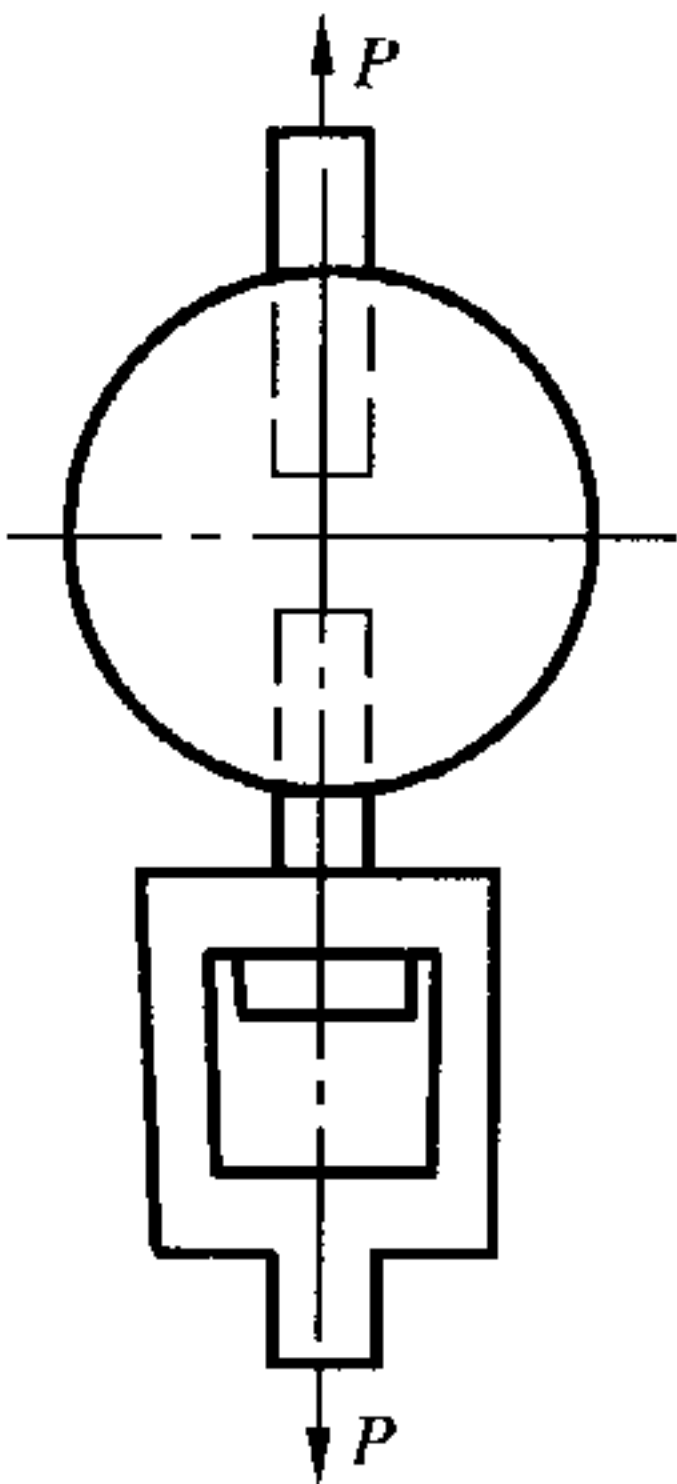


图 7

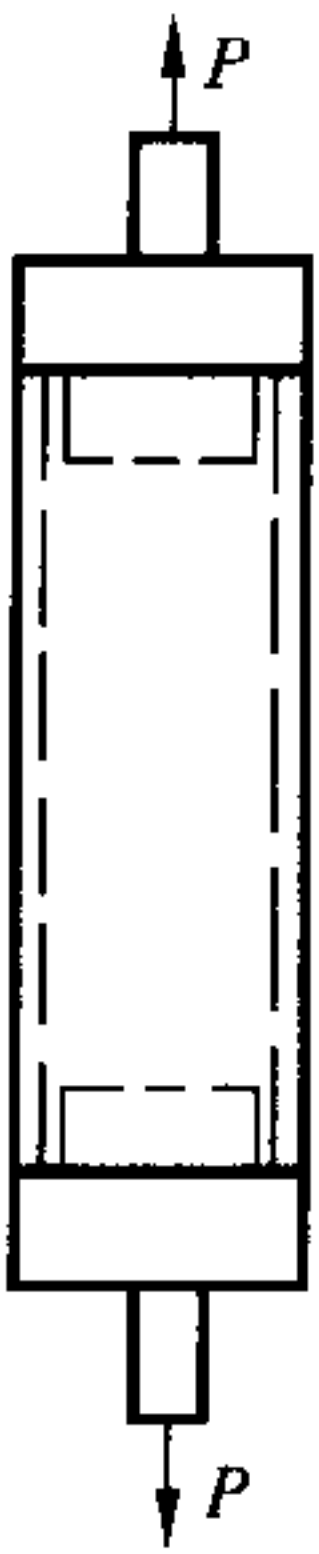


图 8

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 在产品上或包装上应有标志;如无法在产品及其包装上作出标志时,可用说明书的形式提供,产品

标志包括：

- a. 产品名称、型号、商标和标记；
  - b. 产品的主要参数和质量等级标志；
  - c. 制造厂名、制造日期。
- 7.2 包装按运输部门规定执行，不同构件分类包装，杆件两端要临时堵塞，零件和较小部件应按品种装箱，包装部分应随带装箱清单及有关文件。
- 7.3 运输过程以及装卸过程要防止构件变形损伤和淋雨。
- 7.4 产品贮存应按不同规格、不同型式和不同类型分别按编号顺序存放。  
存放场地要防止潮湿及侵蚀介质的侵害。
- 

**附加说明：**

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由中国建筑标准设计研究所归口。

本标准由中国建筑标准设计研究所(主编单位)、徐州飞虹网架公司负责起草。

本标准主要起草人：张运田、张希铭、郑长兴、钟宪华、张永安、刘锡霖。

本标准委托中国建筑标准设计研究所负责解释。