

ICS 23.060.10  
CCS J 16

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2025.4—2022

---

## 电站阀门检修导则 第4部分：球阀

Guide of the maintenance for power plant valve —  
Part 4: Ball valve

2022-05-13 发布

2022-11-13 实施

---

国家能源局 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 结构 .....	2
5 检修 .....	5
6 阀门更换 .....	11
7 组装与调试 .....	11
8 试验与验收 .....	12
附录 A (资料性) 阀门清洁度检查方法 .....	15
附录 B (资料性) 非金属密封圈材料推荐选用表 .....	17
附录 C (资料性) 离线气密性试验方法 .....	18
附录 D (资料性) 电站高温高压球阀承压壳体和主要零件推荐选用材料 .....	19
参考文献 .....	21



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 DL/T 2025《电站阀门检修导则》的第4部分。DL/T 2025 包括以下几个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：蝶阀；
- 第3部分：止回阀；
- 第4部分：球阀；
- 第5部分：闸阀、截止阀；
- 第6部分：安全阀；
- 第7部分：调节阀；
- 第8部分：电站专用阀门；
- 第9部分：驱动装置。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业电站阀门标准化技术委员会（DL/TC 20）归口。

本文件起草单位：国家电投河南电力检修工程有限公司、西安热工研究院有限公司、广东大唐国际雷州发电有限责任公司、江西大唐国际抚州发电有限责任公司、中国水利电力物资华南有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司、华能（浙江）能源开发有限公司玉环分公司。

本文件主要起草人：王予生、李永康、赵凤祥、王建斌、李海波、张涛、庞国新、贾存变、吴永宏、胡继新、李小龙、邵天佑、饶建荣、杨北辰、翟启武、曾立飞、王浩然、郭耀、许明明。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 电站阀门检修导则

## 第4部分：球阀

### 1 范围

本文件规定了火力发电厂球阀检修的流程、工艺要求和质量标准。

本文件适用于火力发电厂的汽（气）水、油等非腐蚀性介质管路系统的球阀检修，其他球阀可参照执行。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 196 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197 普通螺纹 公差
- GB/T 275 滚动轴承 配合
- GB/T 4622.2 缠绕式垫片 管法兰用垫片尺寸
- GB/T 4622.3 缠绕式垫片 技术条件
- GB/T 5779.1 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱 一般要求
- GB/T 5779.2 紧固件表面缺陷 螺母
- GB/T 5779.3 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱 特殊要求
- GB/T 5796.4 梯形螺纹 第4部分：公差
- GB/T 7306.1 55°密封管螺纹 第1部分：圆柱内螺纹与圆锥外螺纹
- GB/T 7306.2 55°密封管螺纹 第2部分：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹
- GB/T 9125（所有部分） 钢制管法兰连接用紧固件
- GB/T 12237 石油、石化及相关工业用的钢制球阀
- GB/T 12716 60°密封管螺纹
- GB/T 13927 工业阀门 压力试验
- GB/T 19066.1 管法兰用金属波齿复合垫片 第1部分：PN系列
- GB/T 21465 阀门 术语
- GB/T 26480 阀门的检验和试验
- GB/T 26640 阀门壳体最小壁厚尺寸要求规范
- DL/T 438 火力发电厂金属技术监督规程
- DL/T 531 电站高温高压截止阀闸阀技术条件
- DL/T 838 燃煤火力发电企业设备检修导则
- DL/T 869 火力发电厂焊接技术规程
- DL/T 2025.1 电站阀门检修导则 第1部分：总则
- JB/T 6617 柔性石墨填料环技术条件
- JB/T 7370 柔性石墨编织填料

JB/T 12387 电站用高温高压球阀

NB/T 47025 缠绕垫片

NB/T 47044 电站阀门

ASME B16.34 法兰、螺纹和焊接连接的阀门 (Valves - Flanged, threaded and welding end)

### 3 术语和定义

GB/T 21465、DL/T 838、DL/T 2025.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**球阀 ball valve**

启闭件 (球体) 由阀杆带动, 并绕阀杆的轴线做旋转运动的阀门。

[来源: GB/T 21465—2008, 2.2.1.4]

#### 3.2

**浮动式球阀 floating ball valve**

球体不带有固定轴的球阀 (3.1)。

[来源: GB/T 21465—2008, 2.5.1]

#### 3.3

**固定式球阀 fixed ball valve**

球体带有固定轴的球阀 (3.1)。

[来源: GB/T 21465—2008, 2.5.2]

#### 3.4

**侧装式球阀 side-mounting ball valve**

球体从球阀阀体侧面装入阀体内腔的结构形式的球阀 (3.1)。

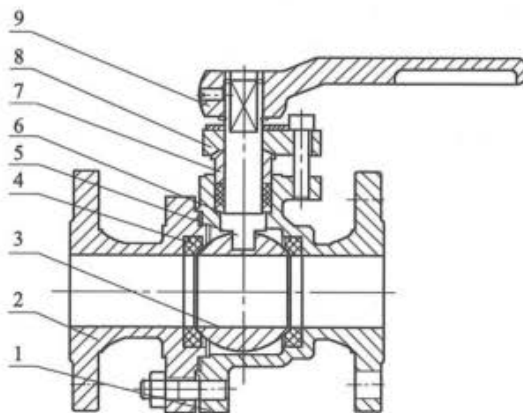
#### 3.5

**上装式球阀 top-mounting ball valve**

球体从球阀的阀体上端装入阀体内腔的结构形式的球阀 (3.1)。

## 4 结构

4.1 浮动式球阀典型结构见图 1。



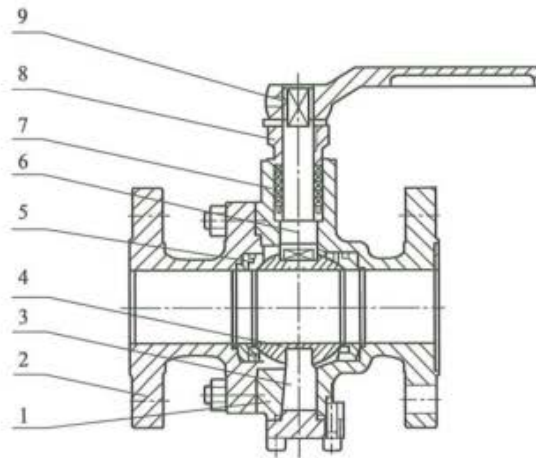
标引序号说明:

1——右阀体; 2——左阀体; 3——球体; 4——阀座; 5——阀杆;

6——填料; 7——填料压盖; 8——填料压板; 9——手柄。

图 1 浮动式球阀典型结构示意图

4.2 侧装式固定式球阀典型结构见图 2。

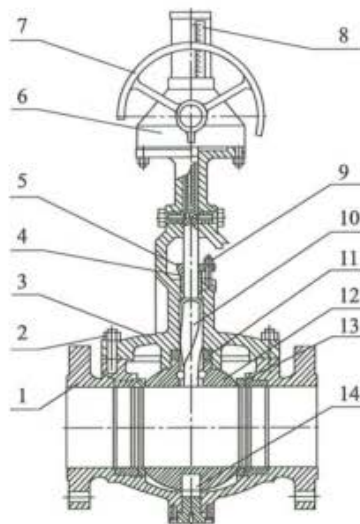


标引序号说明：

1——右阀体；2——左阀体；3——固定轴；4——球体；5——阀座；  
6——阀杆；7——填料；8——填料压盖；9——手柄。

图 2 侧装式固定式球阀典型结构示意图

4.3 上装式固定式球阀典型结构见图 3。

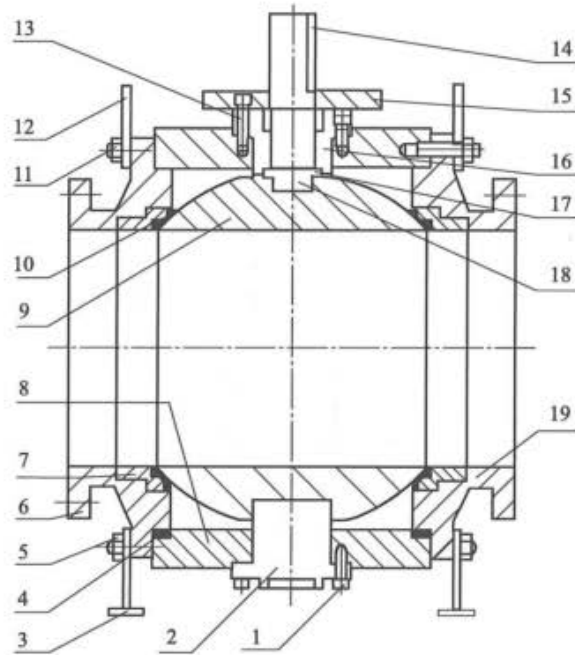


标引序号说明：

1——阀体；2——上阀盖螺栓；3——上阀盖；4——填料压盖；5——填料压板；  
6——驱动变速箱；7——手轮；8——行程指示；9——填料螺栓；10——阀杆；  
11——轴承；12——球体；13——阀座；14——固定轴。

图 3 上装式固定式球阀典型结构示意图

4.4 固定式球阀典型结构见图 4。

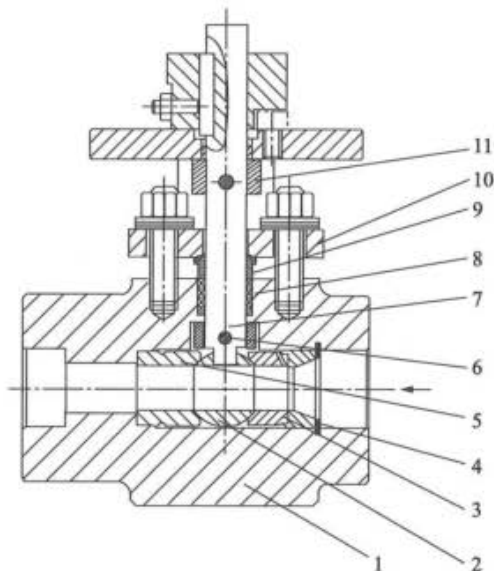


标引序号说明:

- |             |            |              |              |            |
|-------------|------------|--------------|--------------|------------|
| 1 — 固定轴螺钉;  | 2 — 固定轴;   | 3 — 阀门支架;    | 4 — 阀体密封垫;   | 5 — 螺栓;    |
| 6 — 左阀体连接体; | 7 — 阀座支撑环; | 8 — 阀体;      | 9 — 球体;      | 10 — 阀座;   |
| 11 — 螺栓;    | 12 — 阀门吊环; | 13 — 填料压盖螺栓; | 14 — 平键;     | 15 — 填料压盖; |
| 16 — 填料函;   | 17 — 止推垫片; | 18 — 阀杆;     | 19 — 右阀体连接体。 |            |

图4 固定式球阀典型结构示意图

4.5 电站高温高压一体式球阀典型结构见图5。



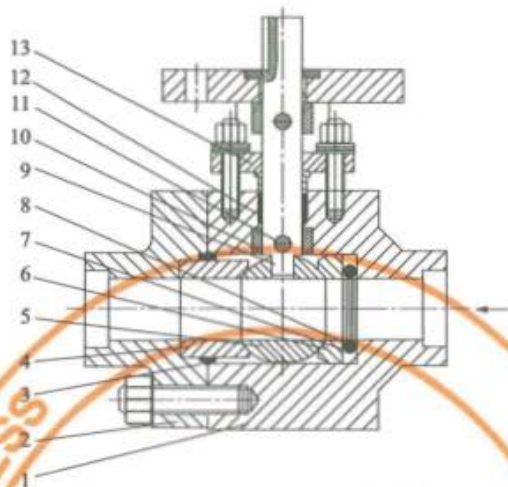
标引序号说明:

- |         |         |           |            |          |        |
|---------|---------|-----------|------------|----------|--------|
| 1 — 阀体; | 2 — 球体; | 3 — 弹簧;   | 4 — 挡圈;    | 5 — 阀座;  | 6 — 销; |
| 7 — 阀杆; | 8 — 填料; | 9 — 填料压套; | 10 — 填料压盖; | 11 — 轴套。 |        |

图5 电站高温高压一体式球阀典型结构示意图



4.6 电站高温高压二段式球阀典型结构见图 6。



标引序号说明:

- 1 ——右阀体; 2 ——左阀体; 3 ——密封环; 4 ——主阀体; 5 ——球体;  
 6 ——副阀座; 7 ——碟形弹簧; 8 ——隔环; 9 ——阀杆; 10 ——衬套;  
 11 ——销; 12 ——填料; 13 ——填料压盖。

图 6 电站高温高压二段式球阀典型结构示意图

## 5 检修

### 5.1 检修流程

阀门检修应按 DL/T 2025.1 规定的流程进行。

### 5.2 检修准备

5.2.1 球阀检修前应进行技术诊断, 其要求应符合 DL/T 2025.1 的规定。

5.2.2 对动力操作的阀门, 检修前应将驱动电源或气源和控制电源断开, 拆除驱动装置电源连接电缆线和控制器连接电缆线, 驱动电源和控制电源操作应符合电力安全规程的要求。

5.2.3 液压或气动执行机构泄压, 并应处于安全位置, 断电后不应发生自动启闭动作。

5.2.4 检修人员应了解球阀运行工况及安装位置, 按照产品说明书及相关技术图纸文件, 制定球阀拆装工艺。

### 5.3 解体

5.3.1 球阀解体过程应重点检查阀门的内漏、外漏、密封面损伤等情况, 明确阀门存在的主要问题。对阀门部件损坏程度进行评估, 若判定阀门已无修复价值, 将不再进行修复工作并终止该阀门检修程序。

5.3.2 阀门解体前应将球阀与系统、驱动、电气设备、气动设备和液压设备等做好连接部位标记。

5.3.3 应脱开液压系统、电气控制系统, 拆除电动阀门电气外部接线、液压控制阀门液压系统连接管路。

5.3.4 应拆除驱动装置。

5.3.5 应拆除阀门的阀盖或分离阀体, 并拆除内部零部件, 如阀杆、球体、阀座、固定轴、阀座密封弹簧、密封压板、密封圈等。

5.3.6 解体过程应对球体与阀座、球体与阀体、阀座与阀体进行定位标记, 其他拆下的阀门部件应有序摆放并进行必要的标记, 拆下的阀门部件在非工作期间应进行遮盖, 电气元件应防潮存放, 精密零件应



包装存放。

5.3.7 应对部件装配位置和尺寸测量进行详细记录。

5.3.8 对所有的液压接口、气压接口，应进行有效封堵。

5.3.9 阀门解体后应对各部件进行打磨清扫，清扫后可进行清洁度检查，检查方法见附录 A。

## 5.4 阀件检查

### 5.4.1 表面缺陷

5.4.1.1 应对阀体内外表面、球体和阀座密封面、阀杆、固定轴填料配合面、法兰密封面进行目视检查，并结合适当的工器具进行表面外观缺陷检查，检查项目及判据应符合表 1 的规定。

5.4.1.2 零件表面应平整、光洁、无明显缺陷。若发现疑似裂纹类表面缺陷，应进行进一步检查，阀瓣、阀杆等重要零件应进行无损检测。

5.4.1.3 表面缺陷可采用焊补、修磨的方法进行修复。对重要的相对运动表面，包括密封面整体进行焊补时，应重新加工。

表 1 表面缺陷检查

类别	缺陷名称	阀体内、外表面	球体、阀座密封面	阀杆、固定轴填料配合面	法兰密封面
制造缺陷	非贯穿气孔	√	×	×	×
	非贯穿砂眼	√	×	×	×
机械损伤	凹坑、麻坑	√	×	×	×
	擦伤、碰伤、压痕、沟痕、划痕	√	×	×	×
	冲蚀、磨损	√	×	×	×
	变形	√	×	×	×
	裂纹、破损	×	×	×	×
	毛刺	×	×	×	×
化学损伤	锈蚀	×	×	×	×
	积垢	×	×	×	×
	氧化皮	×	×	×	×

注：“√”表示允许；“×”表示不允许。

### 5.4.2 粗糙度

5.4.2.1 球体密封面和阀座配合面应进行粗糙度检查，检查标准应符合表 2 的规定。

5.4.2.2 可采用观察法或比较法检查表面粗糙度，对可疑部位可进行仪表测量。

表 2 球体密封面与阀座配合面粗糙度要求

单位：μm

球阀结构	球体			阀座	
	密封面	阀杆配合面	固定轴配合面	密封面	阀体配合面
浮动式	Ra0.2	Ra6.3	—	Ra0.4	Ra3.2
固定式	Ra0.2	Ra6.3	Ra3.2	Ra0.2	Ra3.2

### 5.4.3 焊缝

5.4.3.1 阀门承压部位焊缝和所有堆焊表面均应进行检查，包括焊接阀体的焊缝，阀体与连接端的焊缝，连接端与管道连接的焊缝，球体、金属阀座密封面与基材的焊缝等。

5.4.3.2 焊缝应无裂纹、气孔、砂眼、夹渣等缺陷。裂纹类缺陷应在缺陷清除后进行无损检测复检合格。

5.4.3.3 阀体与管道连接焊缝的检查应按照 DL/T 438 的要求进行。

5.4.3.4 焊缝缺陷应按照 DL/T 869 和 NB/T 47044 的要求进行修复。

### 5.4.4 主要配合部位

5.4.4.1 应对球体与阀座、阀座与阀体、上阀轴与球体、阀杆与阀体、阀杆与填料函、固定轴与球体、固定轴与阀体、左阀体与右阀体、键与键槽等配合部位进行检查。

5.4.4.2 配合尺寸、装配间隙应符合设计图纸要求。主要配合部位检查标准应符合表 3 的规定。

5.4.4.3 超过公差或配合间隙要求或存在松动、卡涩等缺陷时，应对零部件进行修磨或更换，使其达到标准要求。

5.4.4.4 阀门零部件材质为合金钢时，应按照 DL/T 438 的规定进行金属检验。

表 3 阀门主要配合部位检查

配合部位名称	浮动式球阀		固定式球阀		合格要求
	配合精度	粗糙度 $Ra$ $\mu\text{m}$	配合精度	粗糙度 $Ra$ $\mu\text{m}$	
球体与阀座入口密封面	h10	0.8	h10	0.2	满足制造设计要求，且不透光
球体与阀座出口密封面	h10	0.4	h10	0.2	
球体与阀杆连接	H13/C13	6.3/6.3	H11/h11	6.3/3.2	零部件应无肉眼可见变形和磨损，阀轴的光杆部位的直径应一致，阀轴直径小于设计偏差值 0.2 mm 时，应进行更换或修复
球体与固定轴	—	—	H11/h11	6.3/3.2	
阀体与阀杆	H11/h11	6.3/3.2	H10/h10	3.2/1.6	
阀体与固定轴	—	—	H10/h10	3.2/1.6	
入口阀座外径与阀体内径	H11/h11	6.3/3.2	H11/h11	3.2/3.2	—
出口阀座外径与阀体内径	H11/h11	6.3/3.2	H11/h11	3.2/3.2	—
入口阀座端部与阀体底部	H11/h13	12.5/12.5	H11/h11	3.2/3.2	—
出口阀座端部与阀体底部	H11/h13	12.5/12.5	H11/h11	3.2/3.2	—
左右阀体密封面	H11/h11	6.3/6.3	H11/h11	6.3/6.3	—
填料压盖与阀体	H11/h11	6.3/6.3	H11/h11	6.3/6.3	—
填料压盖与阀杆	H11/h11	6.3/3.2	H11/h11	6.3/3.2	—
键与轴/键与毂	P9/P9	3.2/3.2	P9/P9	3.2/3.2	键与键槽应无变形，配合满足设计要求，无松动及异响，键槽底部应力集中部位应进行无损探伤，如渗透 (PT) 检查等，应对键槽进行修复，对键进行更换

### 5.4.5 主要部件

5.4.5.1 阀体和左右连接端检修检查：

- a) 阀门解体后应清理清洁零件,对所有零部件按以下内容进行表面缺陷检查,包括阀体内外表面、阀体与管道连接法兰、阀体与阀盖连接法兰(或与阀盖配合处)表面;
- b) 阀体与管道连接焊缝、阀体与阀座密封件连接处焊缝检查;
- c) 应对阀体受到介质冲蚀部位进行厚度检查;
- d) 观感检查磨损、冲蚀程度,必要时使用测厚仪测量阀体壁厚,厚度检查应符合 DL/T 531 的要求;
- e) 非加工表面缺陷的面积检查应符合 NB/T 47044 的要求;
- f) 缺陷部位阀体厚度低于规定时应应对阀体进行局部焊补修磨、返厂处理或更换。

#### 5.4.5.2 阀盖检查:

- a) 应对阀盖内外部、阀盖与阀体连接法兰(法兰连接)、阀盖密封部位、填料函内表面等进行检查;
- b) 应对阀盖连接装配尺寸进行检查;
- c) 应按要求对阀盖连接装配使用附件进行检查。

#### 5.4.5.3 支架、轴承检查:

- a) 阀门解体后应对支架表面、支架与阀体接合面、支架连接螺纹等进行检查;
- b) 检查支架与阀体、阀盖,轴承室与推力轴承、阀杆螺母配合尺寸;
- c) 检修时应对阀门使用的轴承进行检查,轴承槽道、球体和保持架应无损伤,应符合 GB/T 275 的规定。

#### 5.4.5.4 密封件检查:

- a) 按要求对新更换的密封垫片进行检查,柔性石墨金属缠绕垫片应符合 GB/T 4622.2、GB/T 4622.3 与 NB/T 47025 的规定,柔性石墨金属波齿复合垫片应符合 GB/T 19066.1 的规定。
- b) 阀门密封件包括填料压盖、填料压套、填料函、填料、填料垫等阀杆密封部件,以及密封垫、密封环压环、自密封环等阀体密封部件。
- c) 对阀盖密封结构进行检查,内压式自密封结构阀门的阀体密封件为金属密封环或柔性石墨密封环时,应符合制造厂设计要求,柔性石墨编织填料应符合 JB/T 7370 和 JB/T 6617 的规定要求;法兰连接结构密封件分为金属密封垫、金属石墨缠绕垫,应符合 GB/T 4622.2、GB/T 4622.3 与 NB/T 47025 的要求。
- d) 填料使用前应进行外观检查,必要时进行性能检验,柔性石墨压制填料应无径向划痕、裂纹、脱皮、松散等缺陷,柔性石墨编织填料应符合 JB/T 7370 的要求,石墨填料环应符合 JB/T 6617 的要求。
- e) 检查中存在缺陷的密封材料应进行更换,更换的自密封环、密封材料应进行检验,非金属密封材料选用见附录 B。

## 5.5 阀门修理

### 5.5.1 阀体

5.5.1.1 对阀体受介质冲蚀部位进行目视检查,磨损严重时应使用测厚仪测量阀体壁厚,应符合 NB/T 47044 的规定。

5.5.1.2 对阀体非加工表面的凹坑、生锈等缺陷进行修磨处理,修磨深度不应超过表 4 的规定。

5.5.1.3 阀体局部壁厚低于标准最小壁厚规定时应进行局部焊补修磨、返厂处理或更换。在修补过程中进一步发现的夹渣、气孔和缩松等铸造缺陷,在满足强度的前提下可以局部修补,但应在检修记录表中做好记录。

5.5.1.4 高温高压球阀的承压阀体,最小壁厚应满足 GB/T 26640 的规定,也可同时满足 ASME B16.34 的规定,阀体为承压锻钢件的缺陷不允许补焊。

表4 阀体非加工表面允许修磨深度

非加工面缺陷部位阀体设计壁厚	允许修磨深度
≤20 mm	<1/7 壁厚
21 mm~35 mm	<1/8 壁厚
36 mm~45 mm	<1/9 壁厚
46 mm~60 mm	<1/10 壁厚
>60 mm	<6 mm

### 5.5.2 球体与阀座

5.5.2.1 应目视检查球体和阀座表面磨损、冲蚀及损伤程度。

5.5.2.2 应对球体与阀座配合表面进行目视检查，对缺陷进行修补。

5.5.2.3 应对球体的损伤区域进行修补或修复，对损伤严重无法修复的应返厂处理或更换。

5.5.2.4 在对球体和阀座检修过程中，以下内容应为重点检修项目：

- a) 球体、阀座密封面检查，要求无麻坑、压痕、沟槽、划痕、冲蚀、表面裂纹等缺陷。
- b) 粗糙度检查，密封面的粗糙度  $Ra \leq 0.2$ 。
- c) 吻合度检查，可使用压红丹（或蓝油等）方法进行。轴向密封应接触均匀、连续，无断开线，径向吻合度大于 80%，且密封面圆周接触均匀，无断线。
- d) 密封面存在缺陷应进行研磨，应按 DL/T 2025.1 规定的方法进行。

5.5.2.5 固定式球体与阀杆和固定轴的配合连接应完好，装配尺寸符合表 3 的要求。

5.5.2.6 球体和金属阀座密封面存在以下情况时可在现场进行局部焊补：

- a) 局部缺陷较小，如麻坑、压痕、沟槽、划痕、冲蚀、表面小裂纹等；
- b) 局部缺陷研磨后造成整体尺寸减小过大。

5.5.2.7 球体和阀座密封面存在以下情况时应对应部件进行更换或返厂处理：

- a) 研磨后零件尺寸不能满足装配要求；
- b) 所需焊补面积过大，现场无法进行热处理；
- c) 存在较大裂纹，特别是贯穿性裂纹；
- d) 缺陷较大，现场不具备修复条件。

5.5.2.8 高温高压球阀密封面喷焊时，喷焊材料和硬度应符合高温高压工况的使用要求。

5.5.2.9 阀座与阀体连接的内部零部件，由于使用不导电材料时可能聚集静电荷，对球阀使用工况有防静电设计要求时，应符合以下要求：

- a) 阀座与球体、固定轴和阀杆应处于导电连接状态，阀门安装完成应满足接地条件；
- b) 阀体与球阀出入端应处于导电状态，阀门与系统安装连接完成应满足接地条件。

### 5.5.3 阀杆与固定轴

5.5.3.1 检查阀杆和固定轴应转动灵活，在球体启闭过程中不应出现卡阻现象，阀杆和固定轴配合应满足设计要求。

5.5.3.2 阀杆和固定轴应进行表面检查，检查磨损、冲蚀及损伤程度。

5.5.3.3 阀杆和固定轴应有足够的强度和柔度，必要时应进行稳定性校验。

5.5.3.4 高温高压球阀使用的阀杆应经热处理、表面硬化，以保证阀杆表面与阀杆导向套表面之间有不低于 HBW50 的硬度差。

5.5.3.5 在修理经过氮化、磷镍化学镀和表面淬火的阀杆和固定轴时，应对表面硬化层进行以下项目的检查：



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/878142077062006025>