

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL 543—94

电厂用水处理设备质量验收标准

Quality Inspection Standard for Water Treatment Equipment Used
in Powerplant

1994 - 05 - 30 发布

1994 - 11 - 01 实施

中华人民共和国电力工业部 发布

电厂用水处理设备质量验收标准

DL 543—94

Quality Inspection Standard for Water Treatment
Equipment Used in Power Plant

1 主题内容及适用范围

本标准规定了电厂用水处理设备的验收技术要求、检验方法、标志、包装、运输、贮藏及现场验收规则等要求。

本标准适用于电厂用机械过滤器类、离子交换器类、除二氧化碳器类及酸、碱贮存槽、计量箱等水处理设备，也适用于防腐管道附件等的质量验收。

2 引用标准

JB2932—86	水处理设备制造技术条件
GB150—89	钢制压力容器
JB/Z360—89	水处理设备技术文件
JB2880—81	钢制焊接常压容器技术条件
GB5575—85	化工设备衬里用未硫化橡胶板
CD130A16—85	橡胶衬里设备技术条件
HGJ32—90	橡胶衬里化工设备
ZBJ98004—87	水处理设备原材料入厂检验
ZBJ98003—87	水处理设备油漆、包装技术条件

第一篇 材 料

3 技术要求

- 3.1 制造水处理设备所用材料的质量及规格应符合相应的国家标准、部标和有关技术条件要求，并具有质量证明书。
- 3.2 设备本体材料应按 GB150—89《钢制压力容器》选用。
- 3.3 水处理设备主要原材料的入厂检验应符合 ZBJ98004—87《水处理设备原材料入厂检验》。
- 3.4 焊接钢制受压元件使用的焊条，应符合 GB981~984—85《焊条》的规定，焊丝应符合 GB1300—77《焊接用钢丝》的规定。
- 3.5 设备上连接管道的法兰和几何尺寸相类似的锻件按 JB74—85—59《管路法兰》的规定。
- 3.6 设备容器法兰和几何尺寸相类似的锻件按 JB1157~1164—82《压力容器法兰》的规定。
- 3.7 硬聚氯乙烯板应符合 GB4454—84《硬聚氯乙烯板材》的规定。管材应符合 GB4419—84《化工用硬聚氯乙烯管材》的规定。其他塑料板及管材应符合相应标准的规定。
- 3.8 产品中成套供应的阀门、压力表、水位计等配套附件，应有制造厂的质量合格证，且应符合各自的产品标准。

3.9 设备所用灰铸铁件应符合 JB2639—83《锅炉承压灰铸铁铸件技术条件》。

第二篇 设备制造质量的检测项目及技术指标

4 封头

4.1 封头由瓣片和顶圆板对接制造时,焊缝方向只允许是径向和环向的,径向焊缝中心间的最小距离 b 应不小于 100mm,中心顶圆板直径 d 应小于 $0.5D_s$,顶圆板由二块拼接时,焊缝应通过圆板中心(图 1)。

4.2 椭圆形、蝶形封头主要尺寸偏差按表 1 的规定(图 2)。

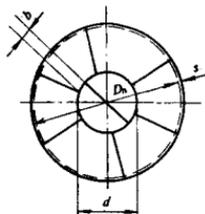


图 1

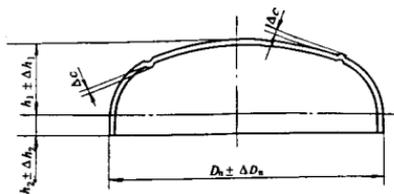


图 2

表 1

封头公称直径 D_s/mm	直径允差 $\Delta D_s/\text{mm}$	最大最小直径差 e/mm	表面凹凸量 $\Delta c/\text{mm}$	曲面高度允差 $\Delta h_1/\text{mm}$	直边高度允差 $\Delta h_2/\text{mm}$
<800	± 2	2	2	± 4	+5 -3
800~<1300	± 3	4	3	± 6	
1300~<1700	± 4	6	4	± 8	
1700~<2500	± 5	8	4	± 12	
2500~<3000	± 6	9	4	± 16	
3000~4000	± 6	10	4	± 20	

5 筒体

5.1 筒体的几何形状和尺寸偏差按表 2 的规定(图 3)。

表 2

筒体内径 D_s/mm	<800~4000
长度偏差 $\Delta L/\text{mm}$	每米偏差 ± 2 , 且总长度偏差 ± 20
直线度 $\Delta W/\text{mm}$	$\Delta W \leq 2L/1000$, 且 ≤ 20

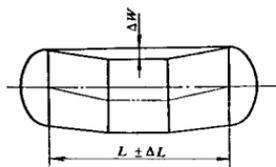


图 3

- 5.2 筒体可由数节筒节对接而成,但其中最短节长度不得小于300mm。
 5.3 筒体同一筒节中两拼接纵向焊缝中心线之间的弧长不得小于300mm。
 5.4 筒体纵焊缝的对口错边量 $b \leq 0.1s$,且不大于3mm(图4)。
 5.5 筒体纵焊缝处形成的棱角度 $E \leq 0.1s + 2\text{mm}$,且不大于5mm,可用弦长等于 $\frac{1}{6}D_n$,且不小于300mm的样板检查(图5)。



图4

- 5.6 筒体对接时环向焊缝的对口错边量应符合如下规定:
 5.6.1 壁厚 $s \leq 6\text{mm}$ 时, $b \leq 0.25s$ 。
 5.6.2 壁厚 $6 < s \leq 10$ 时, $b \leq 0.2s$ 。
 5.6.3 壁厚 $s > 10\text{mm}$ 时, $b \leq 0.1s + 1\text{mm}$,且不大于6mm(图6)。

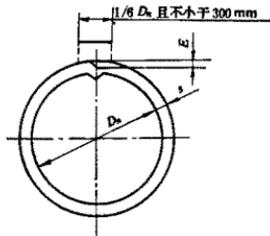


图5

- 5.7 筒体对接时环向焊缝处形成的棱角度 $E \leq 0.1s + 2\text{mm}$,且不大于5mm,用长度不小于300mm的样板检查(图7)。
 5.8 对接不等厚钢板时,当薄板厚度小于或等于10mm,且两板厚度差大于3mm;或当薄板厚度大于10mm,且两板厚度差大于30%薄板厚度或超过5mm时,则应将厚板边缘削薄,削薄长度 L 至少为两板厚度差 b 的3倍(图8),其环缝的对口错边量应按5.6(图6)的规定。

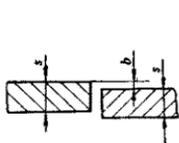


图6

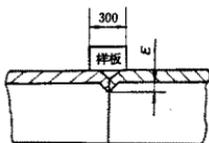


图7

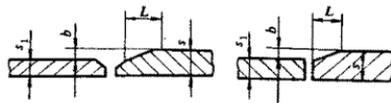


图8

- 5.9 筒体各节的组焊不应形成十字焊缝,组焊时,相邻节间的纵缝及封头拼缝与相邻筒节的纵缝应错开,错开间距应大于筒体壁厚的3倍,且不小于100mm。
 5.10 筒体焊缝上应尽量避免开孔,如必须在焊缝上开孔,则开孔中心两侧,各不少于1.5倍开孔直径范围内的焊缝须经无损探伤检测。
 5.11 筒体焊缝应尽量避免被支座、补强圈等其他金属板覆盖,如无法避免,被覆盖的焊缝均应打磨至与母材平齐,且经100%无损探伤检测。

6 装配

- 6.1 设备内部的进水挡板,弯形多孔板和叠片式大水帽等集排水装置与筒体中心线的偏移不大于5mm,倾斜度偏差为4mm。
 6.2 水帽在安装前应进行检查。缝隙宽度应符合工艺要求且要均匀,安装完毕应进行检查,保证严密和牢固,水帽总体高度应一致,允许偏差为5mm。
 6.3 支管开孔应光滑,无毛刺,套裹支管的网套应无破损并符合设计要求,捆扎必须牢固。
 6.4 支管中心线应垂直于母管中心线,其倾斜度和垂直度每米不大于3mm(图9)。
 6.5 相邻两支管间的距离偏差应不大于2mm,任意两支管的距离偏差应不大于3mm。
 6.6 两散水槽或多孔板两孔中心间的距离偏差为 $\pm 1\text{mm}$,任意两散水槽或多孔板两孔中心间的距离偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

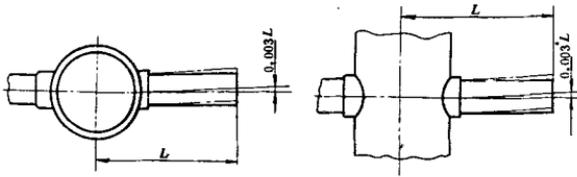


图 9

- 6.7 散水盘或多孔板应保持在同一水平面上, 其平面度每米应不大于 2mm, 且总偏差应不大于 5mm。
- 6.8 接管和管夹的标高及方位偏差为±3mm。
 内外接管伸出长度偏差为±3mm, 其对筒体或封头的垂直度应小于 1.5mm (图 10)。
- 6.9 卧式容器鞍式支座的底板面到筒体中心高度的偏差应小于 6mm (图 11)。
- 6.10 接管法兰螺栓孔, 一般应对称地分布在管中心线的两侧, 有特殊要求时应在图纸上注明 (图 12)。

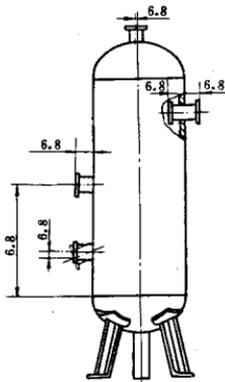


图 10

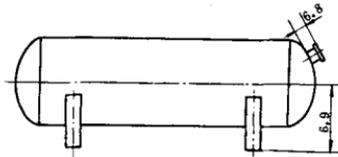


图 11

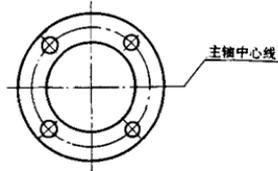


图 12

- 6.11 装配时, 当接管法兰螺栓孔直径小于或等于 18mm 时, 其中心位置的偏差 Δb 不大于 1.0mm; 当螺栓孔直径大于 18mm 时, Δb 不大于 1.5mm (图 13)。
- 6.12 法兰面与主轴中心线的垂直度 Δh 不大于 1% D_w , 当法兰外径小于 100mm 时, 按 100mm 计算, 且偏差应符合:

- 接管法兰面不大于 3mm (图 14a);
- 筒体法兰面不大于 5mm (图 14b)。

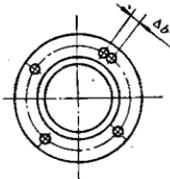
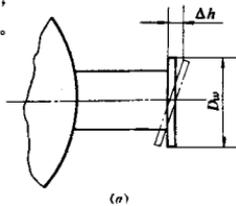
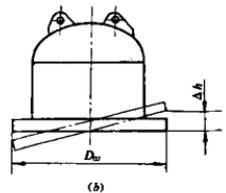


图 13



(a)



(b)

图 14

- 6.13 制造及安装时,应避免钢板表面的机械损伤,对伤痕深度超过 2mm 时,必须补焊磨平。
- 6.14 与设备相连接的外部管系及其附件应有牢固可靠的支承,且不得使与设备相连接处产生局部超应力或变形。
- 6.15 凡与筒体相焊接的内外附件及开孔补强圈,都与筒体表面的曲率相一致,并应贴合紧密。

7 焊接

- 7.1 水处理受压设备的施焊必须由经考试合格的焊工承担。焊工考试按国家劳动总局《锅炉压力容器焊工考试规则》进行。
- 7.2 焊缝内、外表面的外观质量应符合以下规定:
- 7.2.1 焊缝和热影响区表面不得有裂纹、气孔、弧坑和夹渣等缺陷。
- 7.2.2 焊缝咬边深度不大于 0.5mm,咬边连续长度不大于 100mm,焊缝两侧咬边的总长不得大于焊缝长度的 10%。
- 7.2.3 角焊缝应有圆滑过渡至母材的几何形状。
- 7.2.4 打磨焊缝表面清除缺陷或机械损伤后的厚度应不低于母材的厚度。
- 7.2.5 同一处焊缝的最大宽度与最小宽度之差不得大于 4mm。
- 7.2.6 焊缝上的熔渣及两侧的飞溅物必须清除干净。

8 无损探伤

- 8.1 无损探伤检验工作应由持有劳动部门颁发的无损探伤资格证书的人员担任。
- 8.2 中压凝结水处理设备 (2.5~4.0MPa) 的探伤,应严格按照 GB150—89 的规定。
筒体的对接焊缝及接管不小于 $D_n250\text{mm}$ 的对接焊缝进行无损探伤时,抽查长度不小于焊缝总长的 20%,且不小于 300mm。
- 8.3 一般水处理设备 ($\leq 1.57\text{MPa}$) 的焊缝无损探伤的范围规定如下:
- 8.3.1 凡被补强圈、支座、垫板等所覆盖的焊缝应 100% 无损探伤。
- 8.3.2 如在焊缝上开孔,则开孔中心两侧各不少于 1.5 倍开孔直径范围内的焊缝应 100% 无损探伤。
- 8.4 超声波探伤按 JB1152—82《钢制压力容器对接焊缝超声波探伤》评定,不低于 I 级为合格。
射线探伤按 GB3323—87《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》评定,不低于 II 级为合格。
- 8.5 经无损探伤的焊缝中发现有超标缺陷存在时,应在缺陷消除后进行补焊,并对该部位重新检查。

9 水压试验

- 9.1 设备外壳制造完成后衬胶以前应做水压强度试验。试验压力为 1.25 倍设计压力且不小于设计压力加 0.098MPa。
- 9.2 水压试验用的压力表,必须采用两个经校验合格、量程相同的压力表,表盘刻度极限宜为设备最高工作压力的 2 倍。
- 9.3 水压试验用的洁净水温度应为 5~60℃。
- 9.4 带有开孔补强板的设备在水压试验前,应向补强板上的螺孔内通入 0.196~0.392MPa 的压缩空气检查焊缝质量,不得有泄漏。
- 9.5 水压试验时,应将容器内的空气由顶部排气口排净,并保持容器外表面的干燥。
- 9.6 水压试验应根据容积大小保压 10~30min,如容器和各部分焊缝无渗漏,容器无可见的异常变形,则水压试验为合格。
- 9.7 水压试验结果应有记录备查,并有检验人员签字作为设备发运时的随机文件。
- 9.8 对于常压容器可按图样技术要求进行耐压或盛水试验。

10 防腐蚀层

10.1 橡胶衬里

10.1.1 橡胶衬里的组织形式为1~2层总厚度2~6mm的硬胶、半硬胶或硬软胶的联合衬里，特殊要求可贴衬3层，但总厚度不宜超过8mm。

10.1.2 橡胶衬里用的橡胶板应符合GB5575—85《化工设备衬里用未硫化橡胶板》的规定，且在衬胶前应先行胶板的漏电性能检测，以消除针孔等漏电缺陷。

10.1.3 橡胶衬里硫化后的硬度测定：

天然硬（半硬）橡胶及软橡胶应分别用邵尔D型及邵尔A型硬度计来测量，各测点硬度的算术平均值应符合如下规定：经蒸汽加压硫化后的硬（半硬）橡胶硬度应达到邵尔—D60~90、软橡胶硬度应达到邵尔—A55。各测点硬度的允许偏差应不大于±5度。

10.1.4 橡胶衬里设备及管道、管件的“漏电”性能检测。

10.1.4.1 橡胶衬里设备及管道、管件应100%进行“漏电”性能检测，不允许有“漏电”现象存在。

10.1.4.2 “漏电”现象评定：在检测电压为20kV，探头距衬里层的距离为2~3mm，探头移动速度为3~5m/min时，如产生剧烈的青白色连续火花，则表明衬里层此测点处呈“漏电”，质量为不合格。

10.1.4.3 检测衬里层“漏电”性能所用高频检测仪的技术指标应满足如下要求：

输出电压： $\geq 20\text{kV}$

输出频率： $\geq 200\text{kHz}$

探头形状：检测容器内壁衬里层及管件时用多股钢丝刷状或铜管了状，检测管段内壁衬里层时用铜材直杆状。

10.1.5 橡胶衬里层外表检查

10.1.5.1 敲诊试验：用敲诊棍（300mm长钢棒头部安装 $\phi 15\text{mm}$ 铁球）轻击衬胶层表面（尤其在可疑部分），检听是否有起浮和空洞声。

10.1.5.2 橡胶衬里层表面不允许有深度大于0.5mm的伤痕、凹陷等印痕。

10.1.5.3 橡胶衬里层搭接处要平整、严密，搭接宽度为20~30mm。

10.1.5.4 厚度检查：用厚度计测试衬胶层，可容范围应为标准厚度的+15%~-10%。

10.1.5.5 受压和真空设备、管道和管件，其衬胶层均不允许有脱层现象。

10.1.5.6 常压设备，其衬胶层允许有脱层现象，但每处脱层面积不得大于 20cm^2 ；凸起高度不得大于2mm，且脱层数量必须符合表3规定：

10.1.5.7 常压管道、管件允许有不破的气泡，每处面积不大于 10cm^2 ，凸起高度不大于2mm，气泡总面积不大于管道、管件总面积的1%。

10.1.5.8 法兰边沿及翻边密封处不允许有脱层现象。

10.1.5.9 设备的橡胶衬里脱层、鼓泡的总面积大于或等于1%衬里层面积时，应作报废处理。裂缝、针孔等漏电缺陷应根据缺陷的严重程度决定是否报废。浓盐酸系统管段、管件的漏电缺陷应作报废处理。

10.1.6 橡胶衬里的修补

10.1.6.1 凡出现上述各种缺陷时，应根据其程度，决定修补或报废；修补后的橡胶衬里表面应光滑平整，并且应重新进行检验。

10.1.6.2 对于不同类型、范围的缺陷，其相应的修补工艺应符合下列规定：

a. 漏电：面积小于或等于 1cm^2 。应在漏电点处用手枪钻钻孔，孔径4~6mm直至露出金属表面，用

表 3

衬胶层面积 m^2	允许脱层数 (处)
≥ 4	≤ 3
2~4	≤ 2
< 2	≤ 1

酒精擦洗干净，然后用环氧树脂胶泥修补。修补处应平整，固化后用电火花复检应无漏电现象。

b. 脱层（鼓泡）含漏电：面积小于或等于 0.1m^2 。可采用玻璃钢修补。将橡胶板铲出约 45° 坡口，并用酒精擦洗干净，用粘接剂依次平整地贴补三层以上的玻璃布，最后在玻璃钢表面抹一层胶泥，固化后用电火花复检应无漏电现象。

c. 脱层（鼓泡）及欠硫：面积大于 0.1m^2 。应采用原牌号胶板修补（预处理同 b），并进行局部或整体二次硫化，硫化压力应为 0.25MPa 。修补后不应有鼓泡、翘边及欠硫等缺陷，用电火花复检应无漏电现象。

10.1.6.3 环氧树脂胶泥配制：环氧树脂（6101）100 份，加入邻苯二甲酸二丁酯 10 份，搅拌均匀后，再缓慢加入 6~8 份乙二胺，快速搅拌均匀，最后加入适量的胶木粉，辉绿岩粉填料搅匀备用。

10.1.6.4 粘接剂配制：同 10.1.6.3，免加填料即可。

10.2 玻璃钢衬里

玻璃钢衬里的质量应符合以下要求：

a. 玻璃钢衬里的耐蚀层和增强层应与本体表面紧密结合，光滑平整，不允许有脱层、白点、纤维裸露、异物夹杂、树脂结节、色泽明显不匀等缺陷。

b. 允许直径小于 5mm 的气泡每平方米不得超过 3 个。

c. 对衬里耐蚀层应 100% 进行“漏电”性能检查，不允许有“漏电”现象。

d. 固化检查，手感不粘、光滑。还可用棉花蘸丙酮擦拭玻璃钢表面，若不粘挂棉丝，棉花不变颜色即为完全固化。

第三篇 标志、包装、运输、贮存、 涂漆、随机文件

11 产品标志

每台水处理设备应在本体明显位置装有固定的金属铭牌，铭牌应标明制造单位、产品名称、型号、规格、产品编号、设计压力、产品重量及制造日期等。

12 包装、运输、贮存、涂漆

12.1 水处理设备的涂漆、包装按 ZBJ98003—87《水处理设备油漆、包装技术条件》的规定。

12.2 有防腐衬里的设备，在运输过程中，其衬里面禁止与溶剂、油类物质接触；为防止剧烈震动及机械损伤，可在醒目位置上标明“衬里制品、严禁撞击”的字样。运输时的环境温度宜高于 5°C 。

12.3 在运输过程中，衬里设备的罐内，不允许装载阀门、管件等重物，以防损坏衬里面。

12.4 衬里设备及附件应在高于 5°C 的环境下存放，并避免阳光直射，以免衬里层的冻裂与老化。在遵照本标准 12.2 条及 12.3 条的规定情况下，衬胶制品贮存期为一年。

3 随机文件

13.1 水处理设备产品出厂时，制造厂应提供下列技术文件：

- a. 发货清单。
- b. 产品质量证明书、合格证。
- c. 产品总图。
- d. 产品使用说明书。

13.2 产品质量证明书内容应包括主要承压元件材料质保书、水压试验报告、对有无损伤要求的设备，还应有焊缝无损探伤报告。

第四篇 水处理设备产品现场验收

14 验收规则

- 14.1 使用单位有权按本标准的规定，对到货的水处理设备要求检验。检验人员必须经培训考核合格具有检验员证，如使用单位无具有检验资格的检验员，应委托部法定质量检测部门进行检验。
- 14.2 在现场进行设备质量检测工作时，至少应有两人参加，并由熟悉检测工作的技术人员担任技术与质量负责人。
- 14.3 现场检测所用仪器，都应有检定证书或检定结果通知书，并贴有“合格”或“准用”证标记。
- 14.4 原始记录不能用铅笔书写，所有项目都应填写完整，应有检验人与校核人签名。
- 14.5 由检测机构填写的检验报告，应由检验人员填写，不允许更改，并需有检验人员及质量、技术负责人审核签字后盖上公章方能生效。
- 14.6 检验报告应向委托单位发送一份，留档一份。
- 14.7 当供需双方对产品质量发生异议时，由双方协商解决或由法定质量检测部门进行仲裁。

附加说明：

本标准由中华人民共和国电力工业部提出。

本标准由电力工业部电厂化学标准化技术委员会归口。

本标准由电力工业部热工研究院负责起草。

本标准主要起草人：王典生、王振鸿。