

SL

中华人民共和国行业标准

SL/T 57—93

平面链轮闸门技术条件

1993 — 07 — 24 发布

1994 — 05 — 01 实施

中华人民共和国水利部 批 准

目次

1	主题内容与适用范围	(3)
2	引用标准	(3)
3	一般规定	(3)
4	焊接	(4)
5	零部件制造	(5)
6	门叶制造	(6)
7	门槽制造	(10)
8	闸门防腐蚀	(11)
9	闸门验收	(12)
10	包装及运输	(12)

网易 NetEase
水利工程网 WWW.SHUIGONG.COM

中华人民共和国行业标准

SL/T 57—93

平面链轮闸门技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了水利水电平面链轮闸门（以下简称闸门）的材料、制造工艺、质量检验、包装运输等
技术要求。
本标准适用于水利水电平面链轮闸门制造及验收，当图样有特殊要求时，按图样要求执行。

2 引用标准

- GB985 手工电弧焊对接接头的基本型式与尺寸
- GB986 埋弧焊焊接接头的基本型式与尺寸
- GB1300 焊接用钢丝
- GB3274 普通碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带
- GB5117 碳钢焊条
- GB5118 低合金钢焊条
- GB11352 一般工程用铸造碳钢件
- JB4385 锤上自由锻件通用技术条件
- SLJ 201 水工建筑物金属结构制造、安装及验收规范
- DLJ 201 水工建筑物金属结构制造、安装及验收规范
- SL36 水工金属结构焊接通用技术条件

3 一般规定

3.1 技术资料

3.1.1 设计单位向制造厂提供的资料主要有以下几种：

- a.设计说明书和产品技术条件；
- b.产品设计全套图样（包括总图、装配图、零件图和图样目录）；
- c.标准件、外购件及材料汇总表。

3.1.2 闸门制造前应具备以下主要资料：

- a.设计单位提供的资料；
- b.工艺方案、工艺卡片及工艺附图；
- c.专用工装和专用设备任务书；
- d.制造工艺（包括工艺路线、外协件明细表、材料消耗定额、专用工装明细表及目录等）；
- e.材料出厂质量证明书；
- f.配套设备及外购件合格证。

3.2 材料

3.2.1 钢材必须具有出厂质量证明书，并符合相应的国家或行业标准方可使用。对于牌号不清或无
质量证明书的钢材，需经检验鉴定符合有关标准方可使用。

3.2.2 凡所用钢板表面存在的缺陷，超过 GB3274 的有关规定时，不得用于制造闸门承载构件。

SL/T 57—93

3.2.3 所用焊条应符合 GB5117、GB5118 的有关规定。

3.2.4 焊接用钢丝应符合 GB1300 的有关规定。

3.2.5 焊剂须具有制造厂质量证明书和相应国家标准验收合格后方可使用。

3.3 铸钢件和锻件

3.3.1 铸钢件的化学成份和机械性能,均应符合 GB11352 的规定。毛坯必须按工艺进行热处理。

3.3.2 铸钢件的尺寸公差应符合 GB6414《铸件尺寸公差》的规定。

3.3.3 铸钢门槽的轨道座面、转角及筋壁交连处等重要部位,均不得有裂纹、缩松等缺陷。当有以下缺陷,但经焊补后不影响使用性能,即允许作焊补处理。

a.主轨座面上的孔眼等缺陷,其单个面积不超过 3cm^2 ,深度小于该处壁厚的 $1/10$,且每 100cm^2 的面积不超过一处。总面积不大于所在面积的 2% ;

b.侧轨、反轨与反轨止水座面的加工面上孔眼等缺陷,其单个面积不超过 5cm^2 ,深度小于该处壁厚的 $1/10$,且总面积不大于所在面积的 3% ;

c.门槽非加工面上的孔眼等缺陷,其单个面积不超过 8cm^2 ,深度不超过该处壁厚的 $1/5$,总面积不大于所在面积的 5% ;裂纹的深度不超过该处壁厚的 $1/10$,长度不大于 150mm ,且间距不小于 500mm 。

3.3.4 铸钢侧轮、反轮的踏面和轮辐均不得有裂纹、缩松缺陷。其他缺陷不超过下列规定时,准许进行焊补处理:

a.轮体踏面有少量孔眼等缺陷,其单个面积不超过 3cm^2 ,深度不超过轮缘厚度的 $1/10$,且每 100cm^2 面积上不超过一处,总面积不超过所在面积 3% ;

b.轴孔处的孔眼等缺陷,单个面积不超过 2cm^2 ,深度不超过该处壁厚的 $1/10$,在每 100cm^2 面积上不超过一处。

3.3.5 门叶端走道铸钢件气孔、砂眼等缺陷,其单个面积不超过 5cm^2 ,深度小于壁厚 $1/5$,且总面积不超过所在面积的 5% 时,允许进行焊补处理。

3.3.6 铸钢件缺陷超过上述规定范围时应经技术、质量检验等有关部门研究同意后方可补焊,并应有焊补措施,焊补后的质量应符合设计要求。

3.3.7 一般锻件按 JB4385 的规定,重要锻件按图样规定。

4 焊接

4.1 焊缝分三类

4.1.1 一类焊缝:

a.门叶主梁和边梁的腹板及翼缘板的对接焊缝;

b.门叶主梁与边梁组装的翼缘板对接焊缝及腹板的角焊缝;

c.门叶吊耳板的对接焊缝。

4.1.2 二类焊缝:

a.面板对接焊缝;

b.主梁、边梁的翼缘板与腹板的连接角焊缝;

c.吊耳板与门叶连接的角焊缝。

4.1.3 三类焊缝:

除一二类规定之外的其他部位的焊缝。

4.2 焊接材料与焊缝

4.2.1 焊接材料的选用应和母材相匹配。首次使用的新钢种和焊接材料,应作焊接工艺评定,选择合理的焊接工艺。

4.2.2 焊条和焊剂使用前,应按说明书规定进行烘干,焊条应在 $100\sim 150^\circ\text{C}$ 恒温箱中保存,及时取

- 用。如放置在空气中超过 4h 以上，即应重烘，且重烘次数不宜超过两次。
- 4.2.3 焊接坡口的型式和尺寸，应按 GB985、GB986 的规定。
- 4.2.4 一二类焊缝坡口，一般应用机械加工。如采用火焰切割时，其切割质量应符合 ZBJ59002.3《热切割气割质量和尺寸偏差》中的Ⅱ级标准。
- 4.2.5 门叶主梁、边梁及其他部位的厚板焊接前均需预热，预热温度如表1，其预热宽度不少于焊缝中心两侧各 2~3 倍的板厚。

表 1 厚板预热温度

序 号	钢 号		板厚 (mm)	焊前预热温度 (℃)
	牌 号	代 号		
1	碳素钢(含碳量不大于 0.22%)		>34	100~120
2	16 锰	16Mn	>30	100~150
3	15 锰钒	15MnV	>28	100~150
4	15 锰钛	15MnTi		

- 4.2.6 凡遇露天施工，风力超过五级以上或雨雪等情况，直接影响焊接质量时，应采用可靠的措施方准施焊。
- 4.2.7 参加闸门焊接的焊工，必须按 SL35《水工金属结构焊工考试规则》或《锅炉压力容器焊工考试规则》考试合格。并取得有效的合格证书方准从事工作。
- 4.2.8 一二类焊缝在同一部位的返修次数，不应超过两次，超过两次应经施工单位技术负责人批准，并作好记录。
- 4.2.9 所有焊缝均应进行外观检查，焊缝的尺寸和外观质量应符合 SL36 的规定。
- 4.2.10 焊缝的内部质量检验按 SL36 的规定。

5 零部件制造

5.1 护链装置

- 5.1.1 走道端部护链支架的弧面成形要平整美观。
- 5.1.2 护链簧板与支架连接螺孔的确定：先将护链支架与门叶预组装定位，且保证护链簧板有设计压缩量，并经检查合格再进行配钻。

5.2 辊轮端走道

- 5.2.1 端走道铸件应符合 3.3.5 条规定。
- 5.2.2 形位与尺寸公差的部分如图 1 所示，其平面度为 GB1184《形状和位置公差未注公差的规定》中的 8 级公差；图中 L 的极限偏差按 GB1800《公差与配合总论标准公差与基本偏差》中的±IT9 执行。其他形式的端走道技术要求亦可参照本规定执行。

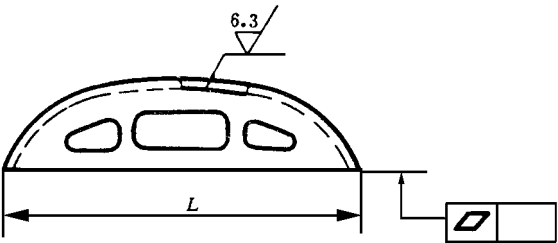


图 1 端走道

- 5.2.3 走道与门叶连接螺孔必须对位配钻，且应有 4 只铰制孔作定位之用。走道应作编号标记。
- 5.2.4 走道路面表面粗糙度为 6.3，槽宽应与承载走道的相应宽度偏差方向一致。
- 5.3 辊轮承载走道
- 5.3.1 走道锻件质量应符合 3.3.7 条规定，且锻件应作机械性能和硬度测定，试样一般取在走道路面中部。
- 5.3.2 走道必须进行热处理，机械性能应达到设计图样要求，其表面硬度 HB370~400。
- 5.3.3 机械加工表面粗糙度、形状公差和尺寸公差的部分如图 2 所示。平面度、尺寸公差值分别按设计图样要求。

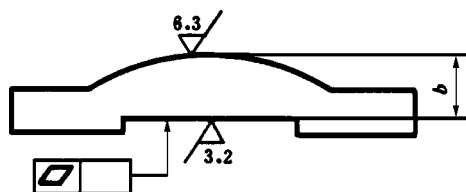


图 2 链轮承载走道

5.4 链条

5.4.1 链轮锻件应符合 3.3.7 条规定，并按 IV 组进行抽样试验。链轮热处理按图样要求，其表面硬度 HB320~350。

5.4.2 链轮形位公差的部分如图 3 所示。圆柱度、同轴度、垂直度的公差值分别按 GB1184 中的 7、8、9 级公差等级。链轮的直径尺寸公差按图样要求。

其他型式链轮其形位公差亦可参照本规定。

5.4.3 链板应平直，轴孔中心距准确，形位和尺寸公差见图 4 所示，平面度和平行度的公差值分别按 GB1184 中的 9、10 级公差等级，除链板外周 $\sqrt{25}$ 之外，其余表面粗糙度均为 $\sqrt{3.2}$ 。

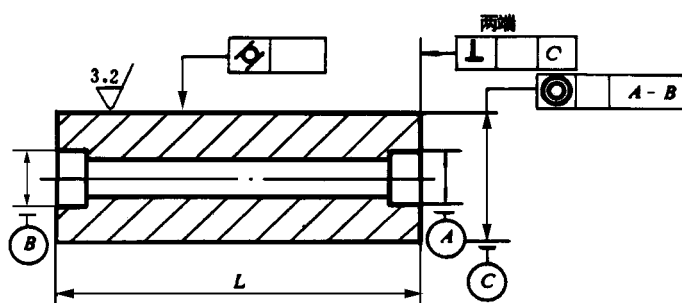


图 3 链轮

5.4.4 链轮轴的圆柱度应小于 0.016mm。

5.4.5 链轮、轻轴、链板、对分环及油塞加工后，应进行防腐处理，其表面镀铬或氮化。

5.4.6 链条组装时，应将链板中心距偏差基本相一致的组成同一节，减少链轮偏斜，其偏斜率不超过 $L/1000$ (L 为链轮踏面的轴线方向长度)。

5.4.7 链条组装后，相互间之“关节”应转动灵活自如，无卡阻现象。

5.5 止水装置

5.5.1 止水橡皮的技术性能应符合图样规定。

5.5.2 止水橡皮在制造厂应进行严格验收，表面应光滑平直。平板橡皮厚度允许偏差为 ± 1.0 mm，其他断面的外形偏差为设计尺寸的 2%。

5.5.3 止水装置的紧固螺栓、螺母均应进行防腐处理。

5.6 锁锭装置

5.6.1 锁锭梁行走轮轴应经热处理，其表面应进行防腐处理。

5.6.2 行走轮踏面硬度 HB280~330。

5.6.3 锁锭梁结构尺寸达到设计要求，组装后移动轻便灵活。

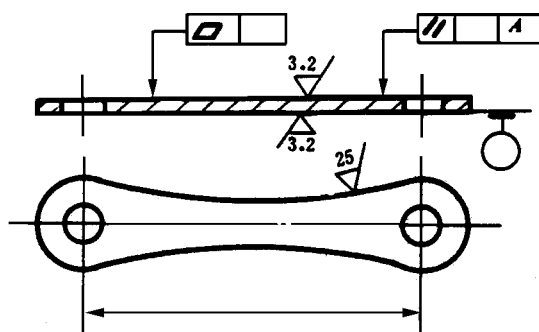


图 4 链板

6 门叶制造

6.1 门叶单个构件制造

6.1.1 门叶单个构件制造的允许偏差按表 2 的规定。

6.2 单节门叶制造

6.2.1 单节门叶结构制造的允许偏差应符合表 3 的规定。

6.2.2 非承载走道与门叶边梁面板（或前翼缘）焊接前接触应紧密。

表 2 单个构件制造允许偏差 (mm)

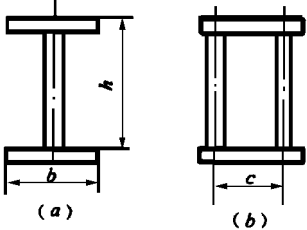
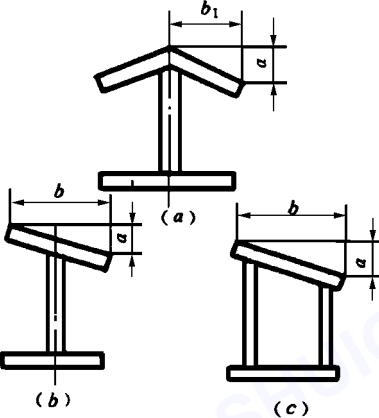
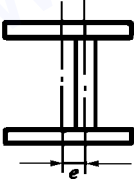
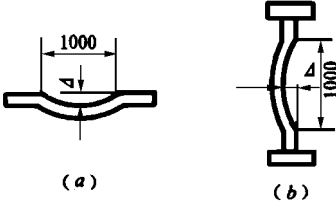
序 号	项目及代号	简 图	允 许 偏 差
1	构件宽度 b		± 2
2	构件高度 h		
3	腹板间距 c		
4	翼缘板对腹板的倾斜度 α		$\alpha \leq \frac{b_1}{150}$ 且不超过 2 $\alpha \leq \frac{3}{1000} b$ 且不超过 2
5	腹板对翼缘板的中心位置的偏移 e		2
6	腹板的局部平面度 Δ		$\Delta/1000 \leq 2$
7	扭曲		长度不大于 3 米的构件, 不应大于 1, 每增加 1 米, 递增 0.5, 且最大不超过 2
8	正面 (受力面) 弯曲度		$L/1500$ 且不超过 4
9	侧面弯曲度		$L/1000$ 且不超过 6

表 3 单节门叶结构制造的允许偏差 (mm)

简

图

The image contains three technical drawings of a gate structure. Drawing (a) is a plan view showing the gate's layout with dimensions: L' (total width), b (width between side beams), H (total height), h (height between top and bottom beams), L (width between end beams), B (total width including side beams), D_1 and D_2 (diagonal distances), and t (thickness). Drawing (b) is an elevation view showing the gate's height H and width b , with a vertical curvature dimension f_2 . Drawing (c) is a cross-section view showing the gate's thickness t and a horizontal curvature dimension f_1 .

序 号	项 目 及 代 号	门 叶 尺 寸	允 许 偏 差	备 注
1	面板与梁组合面的局部间隙		1.0	
2	门叶横向的弯曲度 f_1		$B/1500$, 且不超过 6	
3	门叶竖向的弯曲度 f_2		$H/1500$, 且不超过 4	
4	门叶厚度 t	门厚: ≤ 500 501~1000 >1000	± 3 ± 4 ± 5	
5	门叶边梁厚度		± 1	
6	门叶外形高度 H 、边梁高度 h 、 门叶外形宽度 B 和 b	门高或门宽: ≤ 5000 5001~10000 >10000	± 3 ± 5 ± 7	
7	对角线相对差 $D_1 - D_2$	取门高或门宽中尺寸较大者: ≤ 5000 5001~10000 >10000	2 3 4	
8	扭曲	门宽: ≤ 10000 >10000	2 3	
9	面板局部平面度	面板厚度 δ : 8~10 $10 < \delta \leq 16$ ≥ 16	每米范围内不超过: 4 4 3	
10	两边梁中心距	门宽: ≤ 10000 >10000	± 2 ± 3	
11	两边梁腹板的平行度 $L' - L$	门宽: ≤ 10000 >10000	2 3	

续表 3

序 号	项 目 及 代 号	门 叶 尺 寸	允 许 偏 差	备 注
12	侧止水螺孔中心至门叶中心距离		±1.5	
13	顶止水螺孔中心至门叶底缘距离		±3	
14	门叶底缘倾斜度 C		2	
15	止水座基面平面度		1	
16	纵向隔板错位		2	

注：①门叶横向弯曲度通过各横梁中心线测量，竖向弯曲度通过各竖梁中心线测量。门叶整体弯曲应力求凸向迎水面；如出现凸向背水面时，其弯曲度不应大于 3mm。但图样有规定者，则应符合图样规定。
②门叶宽度 B 和高度 H 的对应边的偏差应力求正负一致。

6.2.3 门叶焊接完毕，按图样要求进行退火处理。

6.2.4 单节门叶机械加工后，应达到以下要求：

- a.边梁的承载走道及非承载走道面的表面粗糙度为 $\sqrt[6.3]{}$ ；
- b.各节门叶面板上下两端的表面粗糙度为 $\sqrt[25]{}$ ；
- c.边梁长度允许偏差为±0.5mm；
- d.承载面距非承载面及止水座面的距离偏差为±0.5mm。承载面与非承载面平行度为 0.5mm；
- e.门叶左右两侧承载走道应在同一平面上，其公差不得超过 0.5mm；
- f.非承载走道跨度允许偏差，按表 4 规定。

表 4 非承载走道跨度允许偏差(mm)

6.2.5 单节门叶组装，其承载面及非承载面与端走道踏面的错位不得超过 0.1mm。

6.3 门叶整体组装

6.3.1 门叶必须在制造厂进行总组装。

6.3.2 门叶拼装按以下要求：

- a.门叶整体高度、对角线及扭曲的允许偏差，按表 5 规定；

表 5 门叶整体总高度、对角线相对差及扭曲的允许偏差(mm)

序 号	项 目 及 代 号	门 叶 尺 寸	允许偏差	备 注
1	门叶整体总高度 H	≤ 10000 1000~15000 > 15000	±5 ±7 ±10	
2	对角线相对差 $ D_1 - D_2 $	≤ 10000 10000~15000 > 15000	4 5 6	
3	扭 曲	门宽： ≤ 10000 > 10000	3 4	

b.门叶整体组装后,顶、侧止水座基应在同一平面,其平面度为2mm,止水座表面至下游链轮表面的距离偏差为±0.8mm;

c.承载走道的跨度偏差按表6规定。制造单元之间的错位不大于0.10mm。直线度每3m长不大于0.10mm;

d.所有反轮应在同一平面内,其最高轮与最低轮之差值不大于2mm,且该平面至承载链轮表面的距离偏差为±1.5mm。

e.反轮中心至非承载走道中心距离偏差±3mm;

f.侧轮轮缘面至承载走道中心距离偏差±3mm;

g.侧轮、反轮组装后用手搬动,转动应轻便灵活;

h.门叶水平放置时,应有80%的链轮与承载走道面接触,且均匀分布,不接触的链轮与承载走道踏面的间隙不超过0.1mm;

i.门叶处在工作位置时,测量链轮距下部端走道之间距离(下弛度)符合图样要求。

6.3.3 吊耳装置与门叶焊接后对门叶重心轴线允许偏差小于2.0mm,应有合理的焊接工艺,控制变形。

7. 门槽制造

7.1 整体门槽制造

7.1.1 门槽铸钢件质量应符合3.3有关条款规定。当采用焊接件门槽时,有关质量应符合本技术条件4有关规定。

- a.主轨面表面粗糙度为 $\sqrt{3.2}$,表面硬度HB370~400;
- b.不锈钢止水面的表面粗糙度为 $\sqrt{6.3}$,侧、反轨表面粗糙度为 $\sqrt{12.5}$;
- c.门槽各工作面之间几何尺寸偏差,如图

5中规定;

d.主轨面与不锈钢止水面的平行度小于1.0mm;

e.主轨及不锈钢止水面部位的组合间隙和错位均不得大于0.10mm;

f.非加工面处的节间接缝相对错位不得大于2mm,并对错台进行1:10的缓坡处理。

g.紧固主轨的螺钉经检查合格后用填料(一般用环氧树脂)将螺钉与主轨间的缝隙牢固粘合。

7.1.2 门槽出厂前须经整体拼装,主轨制造单元之间的错位不大于0.10mm;主轨踏面的直线度每3m长不大于0.10mm。并与门叶相对应部位校核有关配合尺寸。

7.2 护件、门楣及非工作部分的主、侧、反轨制轨造。

7.2.1 护件、门楣及非工作部分的主、侧、反轨制造偏差按表7规定。

7.2.2 护件、门楣工作面为曲面时,其曲线方向与样板的间隙不得大于2mm。样板本身制造偏差

表 6 承载走道跨度允许偏差(mm)

序 号	跨 度 L	允许偏差
1	$L \leq 5000$	±1
2	$5000 < L \leq 10000$	±2
3	$L > 10000$	±3

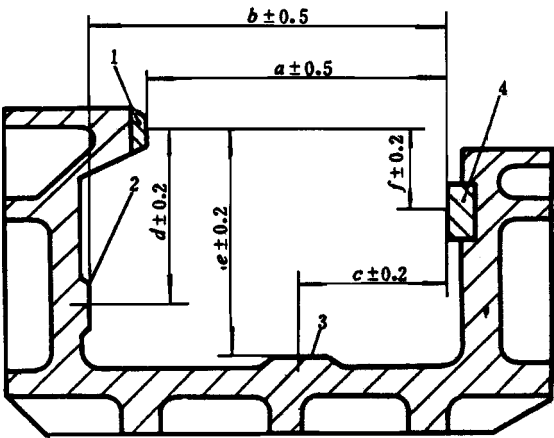


图 5 门槽横剖面

1—不锈钢止水面;2—反轨面;3—侧轨面;4—主

表 7 护件、门楣及非工作部分的主、侧、反轨制造偏差(mm)

序 号	项 目	允 许 偏 差	
		构件表面未经加工	构件表面经过加工
1	工作面弯曲度	构件长度的 1/1500, 且不超过 3	构件长度的 1/2000, 且不超过 1
2	侧面弯曲度	构件长度的 1/1000, 且不超过 4	构件长度的 1/1000, 且不超过 2
3	工作面局部平面度	每米范围内不大于 1, 且不超过 2 处	每米范围内不大于 0.5 且不超过 2 处
4	扭曲	长度不大于 3 米的构件不应大于 1, 每增加 1 米递增 0.5 且最大不超过 2	0.5

注：①工作面弯曲度通过各横梁中心线测量；
②侧面弯曲度通过两侧隔板中心线测量；
③扭曲系指构件两对角线中间交叉点处不吻合值。

为±0.5mm。

7.2.3 护件、门楣的安装位置嵌于其他构件之间的，则其长度允许偏差为 $\begin{smallmatrix} + & 0 \\ - & 4 \end{smallmatrix}$ mm；不嵌于其他构件的，其长度允许偏差为±4mm；对角线相对差不大于 4mm。

7.2.4 非工作部分的主、侧、反轨的长度允许偏差为±1mm。

7.2.5 门楣不锈钢止水板的宽度超过 150mm 时,中间应用塞焊与座板焊固，然后表面加工达 $\sqrt[6.3]{}$ ，尺寸偏差见表 7 规定。

8 闸门防腐蚀

8.1 闸门在出厂前，必须根据图样要求实施防腐措施。

8.2 闸门防腐蚀一般常用两种方法，一是涂料防腐蚀；二是喷镀锌或铝防腐蚀。

8.3 采用涂料防腐蚀时，在制造厂通常只刷底漆，其要求如下：

a.闸门表面处理的除锈等级应达到 GB8923《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》中 Sa2 $\frac{1}{2}$ 级的要求，表面粗糙度达到 Ra80~100μm。

b.使用涂料应符合图样规定，涂料层数、每层厚度、间隔时间、调配方法和涂刷工艺，均应按图样和涂料说明书执行。

c.涂刷工作一般宜在气温 5℃ 以上进行，且场地要通风良好。如遇闸门表面潮湿或烈日直晒等不良条件下，应采取必要的措施才许涂刷。

8.4 采用喷锌或喷铝防腐蚀时，应按以下要求：

- a.热喷涂前闸门的表面处理，按 GB11373《热喷涂金属件表面预处理通则》的有关规定；
- b.锌丝纯度不低于 99.95%；铝丝纯度不低于 99.5%；
- c.喷镀层厚度一般为 0.08~0.12mm，要求喷层均匀，颗粒粗细适中，无喷镀金属珠粒现象，喷镀锌丝消耗控制在 2.1~2.4kg/m²，铝丝为 0.80~0.90kg/m²；
- d.喷镀锌和喷镀铝的结合性能，分别按 GB9794《热喷涂锌及锌合金涂层试验方法》及 GB9796《热喷涂铝及铝合金涂层试验方法》中第 5 章规定实施；
- e.喷锌常用气枪及参数如表 8。喷距以 15~20cm 为宜，喷角 25°左右为佳，氧乙炔火焰应保持

表 8 ZQP—1 和 SQP—1 气枪技术参数

喷枪型号	乙炔压力 (MPa)	氧气压力 (MPa)	压缩空气压力 (MPa)
ZQP—1	0.10~0.15	0.11~0.16	0.40~0.60
SQP—1	0.04~0.05	0.40~0.50	0.50~0.65

中性火焰或稍偏炭化火焰；

f. 喷镀完毕的表面封闭涂料，一般在镀层尚有余温时，立即涂刷两道设计规定的涂料，其漆膜厚度为 0.10mm。

9 闸门验收

9.1 闸门制造完毕，其制造质量应符合设计和本标准的规定，由用户派代表进行验收，签署验收文件。

9.2 验收时，制造厂提供以下资料：

- a. 出厂质量证明书；
- b. 闸门最终装配检查记录；
- c. 设计修改通知单；
- d. 重大缺陷处理及有关会议纪要；
- e. 焊缝探伤报告；
- f. 其他资料。

10 包装及运输

10.1 闸门的链条、护链簧板、端走道、承载走道、止水零件、紧固件、均需包装出厂，并应做好防腐措施。

10.2 不便包装的金加工部件(如吊轴)采用裸运，但应在加工部位进行防腐处理，并进行局部包装。

10.3 包装箱应牢固可靠。箱内附有装箱清单，箱外写明零件名称、净重、毛重、制造厂名、收货单位名称、地址、发货日期等有关字样，标志应清楚醒目。

10.4 运输中易变形的构件(如承载走道等)，发运时应采取措施防止变形。

10.5 包装箱的尺寸及裸运构件的基本尺寸，应根据铁路、公路、水路的运输能力及有关条件决定其外形尺寸。铁路运输的有关规定可按 GB146.1《标准轨距铁路机车车辆限界》和 GB146.2《标准轨距铁路建筑限界》执行。

附加说明：

本标准由水利部科技教育司提出。

本标准由富春江水电设备总厂起草。

本标准主要起草人： 叶兆连 邓好囡