



中华人民共和国国家标准

GB/T 14173—2008
代替 GB/T 14173—1993, GB/T 814—1989

水利水电工程 钢闸门制造、安装及验收规范

Specification for manufacture, installation and
acceptance of steel gate in hydraulic and
hydroelectric engineering

2008-11-04 发布

2009-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 一般规定 2

3.1 技术资料 2

3.2 材料 3

3.3 基准点和测量工具 3

3.4 标志、包装及运输 3

4 焊接 4

4.1 焊接工艺规程及焊接工艺评定 4

4.2 焊工资格 4

4.3 焊接的基本规定 4

4.4 焊缝检验 5

4.5 焊缝缺欠返工 7

4.6 焊后消除应力处理 7

5 螺栓连接 7

5.1 螺孔制备 7

5.2 螺栓制备 8

5.3 螺栓紧固 8

6 防腐蚀 9

6.1 防腐蚀的基本规定 9

6.2 表面预处理 9

6.3 表面防护 9

6.4 表面防腐蚀的检测 9

7 闸门制造 9

7.1 零件和单个构件制造 9

7.2 铸钢件和锻件 11

7.3 埋件制造 13

7.4 平面闸门门体制造 15

7.5 弧形闸门门体制造 19

7.6 人字闸门门体制造 23

8 闸门安装 24

8.1 埋件安装 24

8.2 平面闸门门体安装 29

8.3 弧形闸门门体安装 29

8.4 人字闸门门体安装 30

8.5 闸门试验 32

9 拦污栅制造和安装 32

9.1 拦污栅制造	32
9.2 拦污栅安装	32
10 验收	33
10.1 总则	33
10.2 闸门制造验收	33
10.3 闸门安装验收	34
附录 A (资料性附录) 各种工艺评定方法的应用说明	35
A.1 应用说明	35
A.2 焊接工艺评定试验	35
A.3 基于焊接经验的工艺评定	35
A.4 基于预生产焊接试验的工艺评定	35
附录 B (规范性附录) 高强度螺栓抗滑移系数和紧固力矩检测	36
B.1 高强度螺栓摩擦面抗滑移系数检测规定	36
B.2 高强度螺栓紧固力矩检测规定	36
附录 C (资料性附录) 支承滑道常用材料	37
C.1 增强(填充)四氟板材	37
C.2 钢背铜塑复合材料	37
C.3 自润滑铜合金支承材料	37
C.4 工程塑料合金材料	38
附录 D (资料性附录) 橡胶水封的物理力学性能	39
图 1 组合焊缝的焊脚	6
图 2 止水板与主轨轨面的相互关系	14
图 3 止水板与反轨工作面的相互关系	15
图 4 护角与主轨(反轨)的相互关系	15
图 5 支臂示意图	21
图 6 铰座钢梁的倾斜	28
图 7 底枢装置	30
图 8 顶枢装置	31
表 1 焊缝外观质量要求	5
表 2 焊缝无损检测比例	6
表 3 焊后热处理时的保温时间	7
表 4 螺栓与螺栓孔的极限偏差	8
表 5 螺栓的选用	8
表 6 零件的极限偏差	9
表 7 零件形位公差	10
表 8 构件尺寸极限偏差和形位公差	11
表 9 锻件的检验项目	13
表 10 具有止水要求的埋件公差	13
表 11 没有止水要求的埋件公差	14
表 12 平面链轮闸门主轨凹槽和承压面公差	14
表 13 平面闸门门叶的公差或极限偏差	15

表 14	滑道支承夹槽底面与门叶表面的间隙	17
表 15	滚轮或滑道支承组装的公差或极限偏差	18
表 16	弧形闸门门叶的公差或极限偏差	19
表 17	形状公差	21
表 18	支臂开口处弦长极限偏差	21
表 19	弧形闸门组装的公差或极限偏差	22
表 20	人字闸门门叶的公差或极限偏差	23
表 21	平面闸门埋件安装的公差或极限偏差	25
表 22	平面链轮闸门主轨承压面平面度	27
表 23	弧形闸门埋件安装的公差或极限偏差	27
表 24	弧形闸门铰座安装公差或极限偏差	29
表 25	拦污栅埋件制造公差	32
表 26	拦污栅栅体的公差或极限偏差	32
表 27	活动式拦污栅埋件安装的极限偏差	33
表 A.1	评定方法	35
表 B.1	高强度螺栓规定的紧固力及紧固力矩表	36
表 C.1	增强(填充)四氟材料的物理力学性能	37
表 C.2	钢背铜塑复合材料的物理力学性能	37
表 C.3	自润滑铜合金力学性能	38
表 C.4	工程塑料合金材料的物理力学性能	38
表 D.1	橡胶水封的物理力学性能	39

前 言

本标准代替 GB/T 14173—1993《平面钢闸门 技术条件》和 GB/T 814—1989《弧形闸门通用技术条件》，并参考合并编入了 SL 37—1991《偏心铰弧形闸门技术条件》、SL/T 57—1993《平面链轮闸门技术条件》及 DL5018—2004《水电水利工程钢闸门制造安装及验收规范》相关内容。

本标准与原标准相比主要有如下变化：

- 适用范围扩展应用到所有水利水电工程及其他工程钢闸门的制造、安装及验收；
- 增加了钢板表面质量及其表面缺欠的修正要求；
- 要求焊接工艺评定按 GB/T 19866 及 GB/T 19868.4、GB/T 19869.1 的规定进行；
- 对于使用新材料、水头大于等于 80 m 或结构复杂的闸门，提出宜增加无损检测检查比例的要求；
- 增加了焊缝表面无损检测验收等级的规定；
- 增加了当机加工后需要保持尺寸公差时应采取消除应力处理的要求；
- 增加了当结构尺寸有稳定要求时宜采用整体消除应力热处理或振动时效处理而不宜采用局部热处理的规定；
- 对组合焊缝的质量标准进行了修改；
- 对铸钢件和锻件进行了质量等级分类；
- 增加了一、二类铸钢件表面无损检测检查的要求；
- 规定了锻件的制造和验收技术要求应符合 JB/T 6397 或 JB/T 6396 的要求；
- 增加了一类锻件的主轨表面无损检测检查的要求；
- 规定充压式、压紧式水封弧形闸门门叶面板加工后，面板板厚局部允许偏差应不小于图样尺寸；
- 增加有关工程塑料合金材料的要求。

本标准附录 B 为规范性附录，附录 A、附录 C、附录 D 为资料性附录。

本标准由水利部提出。

本标准由水利部综合事业局负责归口。

本标准起草单位：水利部水工金属结构质量检验检测中心、二滩水电开发有限责任公司、江河机电装备工程有限公司。

本标准主要起草人：张亚军、铁汉、毋新房、王兆成、张小阳、王安、梅燕、郭云峰、李义茂、李文明、熊剑鸣、朱国纲、孟庆奎、何配排、李世刚、王翠萍、胡木生。

本标准由水利部水工金属结构质量检验检测中心负责解释。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 814—1989；
- GB/T 14173—1993。

水利水电工程 钢闸门制造、安装及验收规范

1 范围

本标准规定了水利水电工程钢闸门(包括拦污栅,下同)制造、安装及验收的技术要求。

本标准适用于水利水电工程和其他工程钢闸门的制造、安装及验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 983 不锈钢焊条
- GB/T 985 气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式与尺寸
- GB/T 986 埋弧焊焊缝坡口的基本形式和尺寸
- GB/T 1184—1999 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1231 钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 1800.2—1998 极限与配合 基础 第2部分:公差、偏差和配合的基本规定
- GB/T 1801—1999 极限与配合 公差带和配合的选择
- GB/T 2970 厚钢板超声波检验方法
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹
- GB/T 3098.6 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3098.15 紧固件机械性能 不锈钢螺母
- GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相
- GB/T 3398(所有部分) 塑料 硬度测定
- GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
- GB/T 4842 氩
- GB/T 5117 碳钢焊条
- GB/T 5118 低合金钢焊条
- GB/T 5216 保证淬透性结构钢
- GB/T 5293 埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂

GB/T 5616 无损检测 应用导则
GB/T 5680 高锰钢铸件
GB/T 6402 钢锻件超声检测方法
GB/T 6414 铸件 尺寸公差与机械加工余量
GB/T 6654 压力容器用钢板
GB/T 7233 铸钢件超声探伤及质量评级方法
GB/T 7659 焊接结构用碳素钢铸件
GB/T 8110 气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝
GB/T 8165 不锈钢复合钢板和钢带
GB/T 8923—1988 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
GB/T 9443 铸钢件渗透检测
GB/T 9444 铸钢件磁粉检测
GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证
GB/T 11345 钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级
GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
GB/T 12470 埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂
GB/T 13819 铜合金铸件
GB/T 14408 一般工程与结构用低合金铸钢件
GB/T 14977 热轧钢板表面质量的一般要求
GB/T 16253 承压钢铸件
GB/T 17854 埋弧焊用不锈钢焊丝和焊剂
GB/T 19866 焊接工艺规程及评定的一般原则
GB/T 19867.1 电弧焊焊接工艺规程
GB/T 19868.2 基于焊接经验的工艺评定
GB/T 19868.4 基于预生产焊接试验的工艺评定
GB/T 19869.1 钢、镍及镍合金的焊接工艺评定试验
HG/T 2537 焊接用二氧化碳气体
JB/T 4730.4 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测
JB/T 4730.5 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测
JB/T 5926 振动时效效果 评定方法
JB/T 6061 无损检测 焊缝磁粉检测及验收等级
JB/T 6062 无损检测 焊缝渗透检测及验收等级
JB/T 6396 大型合金结构钢锻件 技术条件
JB/T 6397 大型碳素结构钢锻件 技术条件
JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接的设计施工及验收规程
SL 35 水工金属结构焊工考核规则
SL 36 水工金属结构焊接通用技术条件
SL 105 水工金属结构防腐蚀规范

3 一般规定

3.1 技术资料

3.1.1 闸门及埋件制造前,应具备下列资料:

- a) 设计图样、施工图样和技术文件,设计图样包括闸门及埋件总图,施工图样包括闸门及埋件装

配图及零件图。

- b) 主要钢材、焊材及防腐蚀材料质量证书。
- c) 标准件和非标准协作件质量证书。

3.1.2 闸门及埋件安装前应具备下列资料：

- a) 设计图样、施工图样和技术文件。
- b) 闸门出厂合格证。
- c) 闸门制造验收资料和出厂检验资料。
- d) 闸门制造竣工图或能反映闸门出厂时实际结构尺寸的图样。
- e) 发货清单、到货验收文件及装配编号图。
- f) 安装用控制点位置图。

3.1.3 闸门及埋件制造与安装应按图样和有关技术文件进行，如有修改应有设计修改通知书。

3.2 材料

3.2.1 闸门使用的钢材应符合图样规定，其性能应分别符合 GB/T 699、GB/T 700、GB/T 1591、GB/T 3077、GB/T 4237、GB/T 6654、GB/T 8165 等标准的规定，并应具有出厂质量证书。标号不清或对材质有疑问时应予复验，复验符合有关标准后方可使用。

3.2.2 钢板性能试验取样位置及试样制备应符合 GB/T 2975 的规定，试验方法应符合 GB/T 228、GB/T 229、GB/T 232 的规定。

3.2.3 钢板表面质量及其表面缺欠的修正应符合 GB/T 14977 的规定。钢板如需超声波检测，则应按 GB/T 2970 标准执行，超声波检测的位置、比例及合格标准由供需双方确定。

3.2.4 焊接材料(焊条、焊丝、焊剂、保护气体)应具有出厂质量证书。标号不清或对材质有疑问时应予复验，复验合格方可使用。焊条的化学成分、力学性能和扩散氢含量等各项指标应符合 GB/T 5117、GB/T 5118 或 GB/T 983 等标准的规定；埋弧焊用焊丝和焊剂应符合 GB/T 5293、GB/T 12470 或 GB/T 17854 等标准的规定；气体保护焊用焊丝应符合 GB/T 8110 等标准的规定；气体保护电弧焊用二氧化碳气体应符合 HG/T 2537 优等品的规定；氩气应符合 GB/T 4842 的规定。

3.3 基准点和测量工具

3.3.1 闸门出厂检验、制造验收和安装验收所用的量具和仪器，应经计量检定机构检定合格并在有效期内，主要量具和仪器的精度应达到下述规定：

- a) 钢卷尺精度应不低于一级；
- b) 经纬仪的精度应不低于 DJ₂ 级；
- c) 水准仪的精度应不低于 DS₃ 级；
- d) 全站仪的测角精度应不低于 1"，测距精度应不低于 $1\text{ mm} + 2 \times D \times 10^{-6}\text{ mm}$ ， D 为测量距离，单位 mm。

3.3.2 对于闸门制造、安装过程中所用的量具和仪器，使用单位应自行定期检定或送计量检定机构检定，并提供修正值，在使用时根据修正值进行数据修正。

3.3.3 用于测量高程和安装轴线的基准点及安装用的控制点均应准确、牢固、明显和便于使用。

3.4 标志、包装及运输

3.4.1 闸门应有标志，标志内容应包括：

- 制造厂名；
- 产品名称；
- 生产许可证标志及编号；
- 产品型号或主要技术参数；
- 制造日期；
- 闸门重心位置及总重量。

- 3.4.2 闸门门叶应分节编号,加工面应有可靠保护;埋件可成捆包装并用钢架拴紧;附件应成套装箱。
- 3.4.3 闸门起吊时应防止构件损坏或变形;装车时应摆放平稳、位置适中、加固可靠;超长、超宽件运输应悬挂危险警示牌,注意保护道路、桥梁、通信、电力等设施安全。

4 焊接

4.1 焊接工艺规程及焊接工艺评定

- 4.1.1 闸门在制造与安装前,施焊单位应根据结构特点及其质量要求制定焊接工艺规程。电弧焊焊接工艺规程的主要内容和具体格式见 GB/T 19867.1。
- 4.1.2 未经评定过的焊接工艺规程应按 GB/T 19866 的规定进行焊接工艺评定。有关各种焊接工艺评定方法的应用说明参见附录 A。
- 4.1.3 一、二类焊缝应通过焊接工艺评定试验进行焊接工艺的评定,进行评定试验的方法按照 GB/T 19869.1 的规定进行。
- 4.1.4 三类焊缝的工艺评定可参照以前的焊接经验来进行工艺评定,但应有文件证实其以前曾焊制了满足要求并相同的接头和材料种类。评定方法按 GB/T 19868.2 的规定进行。
- 4.1.5 当实际焊接接头的某些条件(如:尺寸、拘束度、热传导效应等)对焊缝性能影响较大,采用标准试件无法有效地验证焊接工艺规程的正确性时,应使用预生产焊接试验进行评定。评定的方法按照 GB/T 19868.4 的规定进行。
- 4.1.6 焊接工艺评定报告应包括所有变量(主要变量和非主要变量)以及相关标准规定的评定范围。
- 4.1.7 施焊单位应以工艺评定报告为依据,形成用于生产的焊接工艺规程。

4.2 焊工资格

- 4.2.1 从事水利水电工程闸门一、二类焊缝焊接的焊工应持有按照 SL 35 考试合格,由水利水电行业主管部门签发的水工金属结构焊工考试合格证书。从事其他行业工程闸门一、二类焊缝焊接的焊工应符合国家或相应行业有关焊工资质的规定。
- 4.2.2 焊工焊接的钢材种类、焊接材料、焊接方法和焊接位置等均应与焊工本人考试合格的项目相符。

4.3 焊接的基本规定

- 4.3.1 焊缝按其重要性分为三类,合同文件及图样另有规定者,按合同文件及图样的规定。

a) 一类焊缝:

- 1) 闸门主梁、边梁、臂柱的腹板及翼缘板的对接焊缝。
- 2) 闸门及拦污栅吊耳板、拉杆的对接焊缝。
- 3) 闸门主梁腹板与边梁腹板连接的组合焊缝(对接焊缝与角焊缝)或角焊缝;主梁翼缘板与边梁翼缘板连接的对接焊缝。
- 4) 转向吊杆的组合焊缝或角焊缝。
- 5) 人字闸门端柱隔板与主梁腹板及端板的组合焊缝。

b) 二类焊缝:

- 1) 闸门面板的对接焊缝。
- 2) 拦污栅主梁和边梁的腹板及翼缘板的对接焊缝。
- 3) 闸门主梁、边梁、支臂的翼缘板与腹板的组合焊缝或角焊缝。
- 4) 闸门吊耳板与门叶的组合焊缝或角焊缝。
- 5) 主梁、边梁与门叶面板相连接的组合焊缝或角焊缝。
- 6) 支臂与连接板的组合焊缝或角焊缝。

c) 三类焊缝:

不属于一、二类焊缝的其他焊缝都为三类焊缝,设计有特殊要求者按设计要求。

- 4.3.2 水利水电工程闸门的焊接应符合 SL 36 的有关规定;其他行业工程闸门的焊接应符合国家或相

应行业焊接规程的有关规定。

4.3.3 闸门上的焊缝除图样上有特殊标示外,均为接头全长连续的焊缝。

4.4 焊缝检验

4.4.1 所有焊缝均应进行外观检查,外观质量应符合表1的规定。

表1 焊缝外观质量要求 单位为毫米

序号	项 目		允许缺欠尺寸			
			一类焊缝	二类焊缝	三类焊缝	
1	裂纹		不允许			
2	焊瘤		不允许			
3	飞溅		清除干净			
4	电弧擦伤		不允许			
5	未焊透		不允许	不加垫板单面焊允许值 $\leq 0.5\delta$ 且 ≤ 1.5 ,每100 mm 焊缝长度内缺欠总长度 ≤ 25	$\leq 0.1\delta$ 且 ≤ 2 每100 mm 焊缝长度内缺欠总长度 ≤ 25	
6	表面夹渣		不允许		深 $\leq 0.2\delta$,长 $\leq 0.5\delta$ 且 ≤ 20	
7	咬边		深 ≤ 0.5	深 ≤ 1	深 ≤ 1.5	
8	表面气孔		不允许	每米范围内允许3个 $\phi 1.0$ 气孔,且间距 ≥ 20 mm	每米范围内允许5个 $\phi 1.5$ 气孔,且间距 ≥ 20 mm	
9	焊缝边缘 直线度	焊条电弧焊 气体保护焊	在焊缝任意300 mm 长度内 ≤ 3			
		埋弧焊	在焊缝任意300 mm 长度内 ≤ 4			
10	对接 焊缝	未焊满		不允许		
11		焊缝 余高	焊条电弧焊 气体保护焊	平焊 0~3, 立焊、横焊、仰焊 0~4		
			埋弧焊	0~3		
12		焊缝 宽度	焊条电弧焊 气体保护焊	盖过每侧坡口宽度2~4,且平滑过渡		
			埋弧焊	开坡口时盖过每侧坡口宽度2~7,且平滑过渡; 不开坡口时盖过每侧坡口宽度4~14,且平滑过渡		
13	角 焊 缝	角焊缝厚度不足 (按焊缝计算厚度)		不允许	$\leq 0.3+0.05\delta$ 且 ≤ 1 , 每100 mm 焊缝长度内 缺欠总长度 ≤ 25	$\leq 0.3+0.05\delta$ 且 ≤ 2 ,每 100 mm 焊缝长度内缺欠总 长度 ≤ 25
14		焊脚	焊条电弧焊 气体保护焊	$K<12:0\sim 3,K\geq 12:0\sim 4$		
			埋弧焊	$K<12:0\sim 4,K\geq 12:0\sim 5$		
15		焊脚不对称		差值 $\leq 1+0.1K$		
注1: δ ——板厚, K ——焊脚。 注2: 在角焊缝检测时,凹形角焊缝以检测角焊缝厚度不足为主,凸形角焊缝以检测角焊缝焊脚为主。						

- 4.4.2 无损检测人员应按照 GB/T 9445 的要求进行培训和资格鉴定合格,取得全国通用资格证书并通过相关行业部门的资格认可。各级无损检测人员应按照 GB/T 5616 的原则和程序开展与其资格证书准许项目相同的检测工作,质量评定和检测报告审核应由 2 级及 2 级以上的无损检测人员担任。
- 4.4.3 焊缝内部质量检测可选用射线或超声波检测,焊缝表面检测可选用渗透检测或磁粉检测。当无损检测人员应用其中一种检测方法,不能对所发现的缺欠进行定性和定量时,应采用其他无损检测方法进行复查。
- 4.4.4 同一焊缝部位或同一焊接缺欠,使用两种及两种以上的无损检测方法进行检测时,按各自标准分别评定合格时为合格。
- 4.4.5 焊缝无损检测长度占全长的百分比应不少于表 2 规定,合同、图样或设计文件另有规定时,按合同、图样和设计文件的规定执行。

表 2 焊缝无损检测比例

钢 种	板厚/mm	射线检测/%		超声波检测/%	
		一类	二类	一类	二类
碳素钢	<38	15	10	50	30
	≥38	20	10	100	50
低合金钢	<32	20	10	50	30
	≥32	25	10	100	50

- 4.4.6 局部无损检测部位应包括全部丁字焊缝及每个焊工所焊焊缝的一部分。
- 4.4.7 使用新材料、水头大于或等于 80 m 或结构复杂的闸门,宜增加无损检测检查比例,增加的比例按合同文件或图样的规定。
- 4.4.8 焊缝局部无损检测发现存在裂纹、未熔合或不允许的未焊透等危害性缺欠时,应对该条焊缝进行全部检测。如发现存在其他不符合质量要求的缺欠,应在其延伸方向或可疑部位作补充检测,补充检测的长度应大于等于 200 mm,经补充检测仍发现存在不符合质量要求的缺欠,应对该整条焊缝进行全部检测。
- 4.4.9 射线检测按 GB/T 3323 进行,射线透照技术等级为 B 级,一类焊缝不低于Ⅱ级合格,二类焊缝不低于Ⅲ级合格。超声波检测按 GB/T 11345 进行,检验等级为 B 级,一类焊缝Ⅰ级为合格,二类焊缝不低于Ⅱ级为合格。焊缝表面无损检测按 JB/T 6061 或 JB/T 6062 进行,验收等级为 2 级。
- 4.4.10 对有延迟裂纹倾向的钢材,无损检测应在焊接完成 24 h 后进行。
- 4.4.11 T 形接头的对接和角接的组合焊缝,合同文件和图样上无特殊规定时,一类焊缝的组合焊缝应为完全焊透焊缝,翼板上的焊脚应大于 1/4 腹板板厚,见图 1a)、b);合同文件和图样未明确规定时,二类焊缝的组合焊缝可为部分焊透焊缝,未焊透深度不应大于腹板板厚的 25%,且不大于 4 mm,双面坡口时其翼板方向焊脚应大于 6 mm,见图 1c),单面坡口时其翼板方向焊脚应大于 8 mm,见图 1d)。

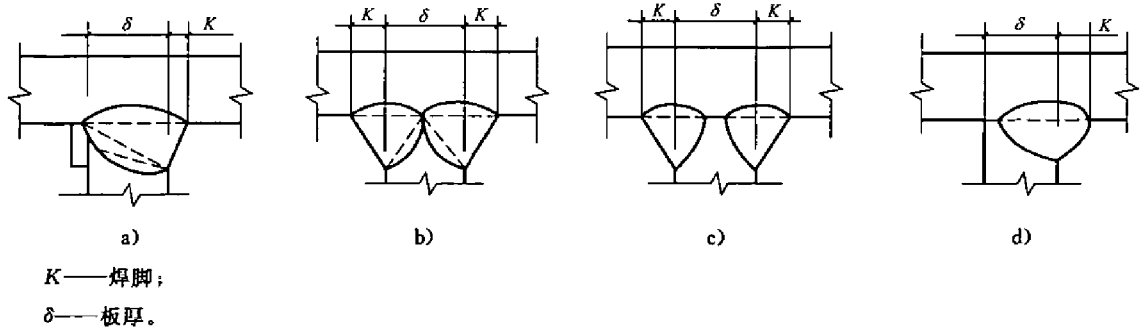


图 1 组合焊缝的焊脚

4.4.12 翼板厚度大于或等于 36 mm 时,一、二类焊缝中的角焊缝,应进行焊缝表面无损检测,检测比例宜不小于 10%。

4.5 焊缝缺欠返工

焊缝发现有超标缺欠时,应进行返工。返工的要求应符合 SL 36 及国家有关焊接标准的规定。

4.6 焊后消除应力处理

4.6.1 闸门、埋件的合同文件及图样有要求时,应进行消除应力处理。

4.6.2 有稳定结构尺寸要求的部件,宜采取整体消除应力热处理或振动时效处理,不宜采用局部热处理。

4.6.3 消除应力热处理的温度应按合同文件及图样的规定,如无规定时,经淬火+回火处理的钢,热处理加热温度应低于母材供货状态的回火温度 50 ℃ 且不大于 590 ℃,其他钢的加热温度为 600 ℃ ~ 650 ℃。

4.6.4 消除应力热处理应符合以下要求:

- a) 焊件入炉时,炉内温度应低于 300 ℃。
- b) 炉温升至 300 ℃ 后,加热速度不应超过 $\left(220 \times \frac{25}{\delta_{\max}}\right)^\circ\text{C}/\text{h}$,且小于等于 220 ℃/h。式中 $\delta_{\max}$ 为最大板厚,单位为毫米(mm)。
- c) 炉温达到热处理温度后,应根据板厚进行保温,保温时间不应少于表 3 的规定。对有稳定结构尺寸要求的部件进行消应处理时,保温时间应根据最厚部件的厚度确定。保温期间,各部温差不得超过 50 ℃。

表 3 焊后热处理时的保温时间

板厚 δ/mm	保温时间/h
≤ 6	0.25
$> 6 \sim 50$	$0.04 \times \delta$
> 50	$2 + 0.25 \times \frac{\delta - 50}{25}$

4.6.5 在 300 ℃ 以上进行冷却时,冷却速度不应超过 $\left(260 \times \frac{25}{\delta_{\max}}\right)^\circ\text{C}/\text{h}$,且小于等于 260 ℃/h。式中 $\delta_{\max}$ 为最大板厚,单位为毫米(mm)。炉温降至 300 ℃ 以下后,可在静止的空气中冷却。

4.6.6 有再热裂纹倾向的低合金钢焊接接头和高强钢焊件,不宜采用焊后热处理,宜采用振动时效法进行消除应力处理。

4.6.7 热处理后,应提供热处理曲线及消除应力的效果及硬度测定记录。

4.6.8 振动时效法进行消除应力处理后,应按 JB/T 5926 的规定进行消除应力效果的评价,并提供消除应力的效果报告。

5 螺栓连接

5.1 螺孔制备

5.1.1 螺栓孔应配钻,或用钻模钻孔,螺栓孔应具有 GB/T 1800.2—1998 中 IT14 级精度要求。

5.1.2 为防止构件钻孔时出现位移,应先将最远处孔制作销钉孔,销钉孔数量应不低于全部孔数的 10%,且不少于 2 个。打入销钉后再钻制其他螺孔。销钉直径与孔径应符合 GB/T 1801—1999 中 H7/k6 的配合要求。

5.1.3 构件配钻后,螺栓与螺栓孔的极限偏差应符合表 4 的规定。

表 4 螺栓与螺栓孔的极限偏差

单位为毫米

序号	名 称		公称直径及极限偏差						
1	螺栓	公称直径	12	16	20	(22)	24	(27)	30
		极限偏差	±0.43		±0.52			±0.84	
2	螺栓孔	直径	13.5	17.5	22	(24)	26	(30)	33
		极限偏差	+0.43 0		+0.52 0			+0.84 0	
3	中心线倾斜度		应不大于板厚的 3%，且单层板不得大于 2.0，多层板叠组合不得大于 3.0						

5.1.4 使用高强度螺栓连接的构件表面，应保证抗滑移系数值达到有关标准要求。闸门制作和安装单位应按附录 B 的规定分别进行高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数试验和复验。抗滑移系数试验用的试件应由制造厂加工，试件与所代表的钢结构构件应为同一材质、同批制作、采用同一摩擦面处理工艺和具有相同的表面状态，并应用同批同一性能等级的高强度螺栓连接副，在同一环境条件下存放。现场处理的构件摩擦面应单独进行摩擦面抗滑移系数试验，其结果应符合设计要求。

5.2 螺栓制备

5.2.1 普通螺栓与高强度螺栓，根据连接件工作特性、布置条件，按不同强度等级选用，并应符合表 5 的规定，其螺母及垫圈按相应的强度级别组合选用。普通螺栓、螺母应符合 GB/T 3098.1、GB/T 3098.2 的要求，不锈钢螺栓、螺母应符合 GB/T 3098.6、GB/T 3098.15 的要求。螺栓、螺母和垫圈都应妥善保管，防止锈蚀和丝扣损伤。

表 5 螺栓的选用

螺栓的强度级别			螺母的强度级别			螺栓与螺母按强度级别组合	
级别	MPa	推荐材料牌号	级别	MPa	推荐材料牌号	螺母	螺栓
4.6	400	15、Q235	4	400	10、Q215	4	4.6、4.8
4.8		10、Q215	4				
5.6	500	25、35	5	500	10、Q215	5	5.6、5.8
5.8		15、Q235	5				
6.8	600	35	6	600	15、Q235	6	6.8
* 8.8	800	35、45、40B	8	800	35	8H	8.8S
* 10.9	1 000	20MnTiB、35VB	10	1 000	35、45、15MnVB	10H	10.9S
注：“*”为高强度螺栓。							

5.2.2 高强度大六角螺栓应符合 GB/T 1231 的规定，高强度连接副应注明规格，分箱保管，使用前严禁任意开箱。

5.2.3 高强度大六角螺栓连接副在施工前按出厂批号复验扭矩系数，试验方法与结果应符合 GB/T 1231 的规定。

5.3 螺栓紧固

5.3.1 钢结构连接用的普通螺栓的最终合适紧度宜为螺栓拧断力矩的 50%~60%，并使所有螺栓拧紧力矩保持均匀。

5.3.2 高强度螺栓连接副的施拧顺序和初拧复拧扭矩应符合设计要求和 JGJ 82 的规定。

5.3.3 初拧力矩宜为终拧施工力矩值的 50%，终拧到规定力矩。拧紧螺栓应从中部开始对称向两端进行。

5.3.4 不同等级的高强度螺栓规定的施工预紧力、施工扭矩及检查扭矩的计算公式可参照第 B.2 章。

5.3.5 检验所用的扭矩扳手应在使用前进行标定,其扭矩精度误差应不大于3%,并在使用过程中定期复验。

5.3.6 经检验合格的高强度连接副,应按设计要求涂漆防锈,并在连接处缝隙及时用腻子封闭。

6 防腐蚀

6.1 防腐蚀的基本规定

6.1.1 防腐蚀操作工应具有行业主管部门颁发的防腐蚀操作工资质证书并在有效期内,所从事的工作应与本人考试合格的项目相符。

6.1.2 防腐蚀施工的质检人员应具有行业主管部门颁发的防腐蚀质检人员资质证书并在有效期内。

6.1.3 防腐蚀施工前,施工单位应编写防腐蚀工艺规程。

6.1.4 防腐蚀材料应具有出厂质量证明。标号不清或对材质有疑问时应予复验,复验符合有关标准后方可使用。

6.2 表面预处理

6.2.1 表面预处理应符合 SL 105 或国家有关标准的规定。

6.2.2 闸门表面预处理后,基体金属表面清洁度不应低于 GB/T 8923—1988 中规定的 Sa2 $\frac{1}{2}$ 级,表面粗糙度值及质量评定应符合 SL 105 或国家有关标准的规定。

6.2.3 闸门埋件露出混凝土的钢表面预处理要求同闸门表面,埋入混凝土部分表面处理清洁度不应低于 GB/T 8923—1988 中规定的 Sa1 级。

6.3 表面防护

6.3.1 表面涂料保护、金属热喷涂保护及牺牲阳极保护应符合 SL 105 或国家有关标准的规定。

6.3.2 设计图样和有关技术文件无特殊要求时,闸门埋件露出混凝土的钢表面防护要求同闸门表面。埋入混凝土部分防护要求应符合 SL 105 或国家有关标准的规定。

6.4 表面防腐蚀的检测

6.4.1 在防腐蚀施工过程中,应对每道工序进行检测并做好检测记录,在前道工序合格后方可进行下道工序。

6.4.2 表面预处理及表面防护的质量检测应按 SL 105 或国家有关标准的规定。

7 闸门制造

7.1 零件和单个构件制造

7.1.1 制定零件和单个构件的制造工艺时,应预留焊接收缩量、机械加工部位的切削余量。

7.1.2 用钢板或型钢下料而成的零件,其未注公差尺寸的应符合表 6 规定。

表 6 零件的极限偏差

单位为毫米

基本尺寸	极限偏差		基本尺寸	极限偏差	
	切割	刨(铣)边缘		切割	刨(铣)边缘
$\leq 1\ 000$	± 2	± 0.5	$> 2\ 000 \sim 3\ 150$	± 2.5	± 1.5
$> 1\ 000 \sim 2\ 000$	± 2.5	± 1	$> 3\ 150$	± 3	± 2

7.1.3 切割钢板或型钢,其切口表面形位公差及表面粗糙度要求:

- a) 钢板或型钢切断面为待焊边缘时,切断面应无对焊缝质量有不利影响的缺欠;断面粗糙度 $Ra \leq 50\ \mu\text{m}$;长度方向的直线度公差应不大于边棱长度的 $0.5/1\ 000$,且不大于 $1.5\ \text{mm}$;厚度方向的垂直度公差:当板厚 $\delta \leq 24\ \text{mm}$ 时,不大于 $0.5\ \text{mm}$; $\delta > 24\ \text{mm}$ 时,不大于 $1\ \text{mm}$ 。若局部存在少量较深的割痕时,可采用电焊方法进行焊补,但焊补应遵守本标准有关焊接的规定,

焊补后应磨平。

- b) 钢板或型钢切断面为非焊接边缘时,切断面应光滑、整齐、无毛刺;长度方向的直线度公差应不大于表 6 中尺寸公差的一半;厚度方向的垂直度公差应不大于厚度的 1/10,且不大于 2 mm。

7.1.4 焊缝坡口的基本形式和尺寸应符合 GB/T 985 和 GB/T 986 的有关规定。

7.1.5 钢板零件的边棱之间平行度和垂直度公差为表 6 相应尺寸公差的一半。

7.1.6 零件经矫正后,钢板的平面度、型钢的直线度、角钢肢的垂直度、工字钢和槽钢翼缘的垂直度和扭曲应符合表 7 的规定。

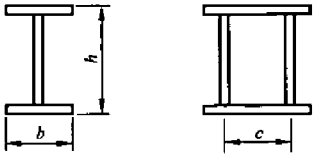
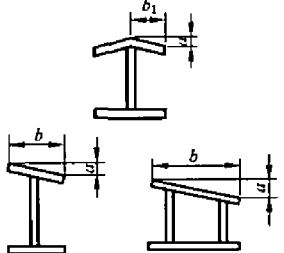
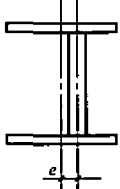
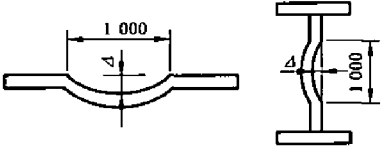
表 7 零件形位公差

单位为毫米

序号	名 称	简 图	公 差		
1	钢板、扁钢的局部平面度 t		在 1m 范围内 $\delta \geq 4; t \leq 2$ $\delta > 4 \sim 12; t \leq 1.5$ $\delta > 12; t \leq 1$		
2	角钢、工字钢、槽钢的直线度	—	长度的 1/1 000 但不大于 5		
3	角钢肢的垂直度 Δ		$\Delta \leq b/100$		
4	工字钢、槽钢翼缘的垂直度 Δ		$\Delta < b/30$ 且 $\Delta \leq 2$		
5	角钢、工字钢、槽钢扭曲 e		型钢长度 L	型钢高度 H	
				≤ 100	> 100
			$\leq 2\ 000$	$e \leq 1$	$e \leq 1.5$
			$> 2\ 000$	$e = \frac{0.5}{1\ 000} L$	$e = \frac{0.75}{1\ 000} L$
				$e \leq 2$	

7.1.7 单个构件的尺寸极限偏差和形位公差应符合表 8 的规定。

表 8 构件尺寸极限偏差和形位公差 单位为毫米

序号	名 称	简 图	极限偏差或公差
1	构件宽度 b		± 2
2	构件高度 h		
3	腹板间距 c		
4	翼缘板对腹板的垂直度 a		$a \leq b_1/150$, 且不大于 2
			$a \leq 0.003b$, 且不大于 2
5	腹板对翼缘板的中心位置的偏移 e		不大于 2
6	腹板的局部平面度 Δ		每米范围内不大于 2
7	扭曲	—	长度不大于 3 m 的构件, 应不大于 1, 每增加 1 m, 递增 0.5, 且最大不大于 2
8	正面(受力面)弯曲度	—	构件长度的 1/1 500, 且不大于 4
9	侧面弯曲度	—	构件长度的 1/1 000, 且不大于 6

7.1.8 零件和单个构件变形, 可以采用机械方法或局部火焰加热方法矫正。若采用局部火焰加热矫正, 应控制加热区的温度不超过 650 ℃ (呈暗红色)。

7.2 铸钢件和锻件

7.2.1 铸钢件和锻件根据零件的受力情况、重要性程度及工作条件分为 4 类, 合同文件及图样另有规定者, 按合同文件及图样的规定。

a) 一类铸钢件和锻件:

——门叶面积 $\times$ 水头 $> 1\,000\text{ m}^3$ 的平面闸门的主轮、主轮轴、吊耳轴、节间连接轴、铸锻件

主轨;

——门叶面积 $\times$ 水头 $>1\,000\text{ m}^3$ 的弧形闸门的支铰、支铰轴;

——人字闸门的顶、底枢零件及支枕垫块。

b) 二类铸钢件和锻件:

——门叶面积 $\times$ 水头 $\leq 1\,000\text{ m}^3$ 的平面闸门的主轮、主轮轴、节间连接轴、铸锻件主轨;

——门叶面积 $\times$ 水头 $\leq 1\,000\text{ m}^3$ 的弧形闸门的支铰、支铰轴。

c) 三类铸钢件和锻件:

平面滑动闸门的主滑块及滑块座。

d) 四类铸钢件和锻件:

除以上3类之外的铸钢件及锻件。

7.2.2 除本标准另有规定外,铸钢件的化学成分和力学性能等技术要求、试验方法和检验规则应分别符合 GB/T 11352 或 GB/T 14408 的规定;焊接结构用铸钢的牌号及其铸件的技术条件应符合 GB/T 7659 的规定;承受压力铸钢的牌号及其铸件的技术条件应符合 GB/T 16253 的规定;承受冲击负荷下耐磨损高锰钢的牌号及其铸件的技术条件应符合 GB/T 5680 的规定。

7.2.3 铸钢件应按批提供出厂质量合格证书,内容包括:订货合同号、铸件名称及设计图号、铸钢牌号、熔炼炉号、批号、热处理类型、各项检验结果及标准编号。

a) 凡同一牌号、同一炉次浇注及同炉热处理者为一批。

b) 质量合格证书中应包括化学成分和力学性能试验的实测数据。

c) 力学性能应提供 R_m 、 R_{eL} ($R_{p0.2}$)、 A 、 Z 的实测数据。设计有要求时提供硬度的实测数据。对于低温、冲击工作条件下的铸钢件还应提供冲击功(夏比 V 型缺口试验 Akv)的数据,冲击试验的试验温度应按设计规定。

7.2.4 铸钢件的尺寸和机械加工余量的数值、确定方法及检验评定规则应符合 GB/T 6414 的规定。

7.2.5 铸钢件的表面质量:

a) 铸钢件表面应清理干净,修整飞边与毛刺,去除补贴、粘砂、氧化铁皮及内腔残余物。

b) 浇冒口的残根应清理干净、平整。

c) 铸钢件表面不应有裂纹、冷隔和缩松等缺欠,加工面上允许存在机械加工余量范围内的表面缺欠。

7.2.6 一、二类铸钢件应按 GB/T 7233 进行超声波检测,一类铸钢件的主要受力部位质量等级应符合 2 级标准,其余部位质量等级应符合 3 级标准;二类铸钢件的主要受力部位应符合 3 级标准,其余部位质量等级应符合 4 级标准。一、二类铸钢件应作 100% 外观目视检查,其主要受力部位的加工面应按 GB/T 9443 或 GB/T 9444 进行表面无损检测,一类铸钢件检查比例不低于 50%,二类铸钢件检查比例不低于 20%,不得有裂纹。同一批的主轨可对该批 30% 的主轨进行抽查,其他部位对有疑问处应进行检查。当检查发现有裂纹缺欠时,应进行 100% 检查。

7.2.7 铸钢件有超标缺欠时,可用焊接方法进行修补,合同或图样另有规定时按其规定执行。

7.2.8 铸钢件焊补前应将缺欠全部清理干净,露出致密金属表面,坡口面应修整圆滑,不得有尖角存在;对于裂纹类缺欠,在清除裂纹前为防止裂纹扩展,应开止裂孔,并采用磁粉检测或渗透检测方法对焊补区坡口进行检验,以证实缺欠被全部清除。

7.2.9 铸钢件焊补前应进行预热,焊补后应进行消除应力热处理。

7.2.10 焊补应遵照本标准有关焊接的规定。

7.2.11 当焊补坡口深度超过壁厚的 20% 或 25 mm 或坡口面积大于 65 cm^2 时,被认为是重大焊补。重大焊补应征设计同意和监理批准;重大焊补应有焊补技术记录,及时、正确、真实地记录焊补过程的实际情况。

7.2.12 铸钢件在最终性能热处理之后不得再进行焊补。

7.2.13 锻件用的钢棒、钢锭或钢坯应是镇静钢,其制造和验收技术要求应符合 JB/T 6397 或 JB/T 6396 的要求。要求保证淬透性的锻件的牌号、技术要求、试验方法及检验规则应符合 GB/T 5216 的要求。

7.2.14 锻件用钢应具有出厂合格证书,合格证书应包括化学成分及力学性能试验的实测数据。每批锻件应由同一图样锻成,也可由不同图样锻造但形状和尺寸相近的锻件组批。各类锻件的试验要求见表 9。

表 9 锻件的检验项目

锻件 级别	试验项目及检验数量				组批条件
	化学成分	硬度	拉伸 (R_m 、 R_{eL} 或 $R_{p0.2}$ 、 A 、 Z)	冲击 (AKV)	
一	每一炉号	100 %	100 %	100 %	逐件检验
二	每一炉号	100 %	每批抽 2 % , 但不少于 2 件	每批抽 2 % , 但不少于 2 件	同钢号,同热处理炉次
三	每一炉号	100 %	—	—	同钢号,同热处理炉次
四	每一炉号	每批抽 2 % , 但 不少于 2 件	—	—	同钢号、同热处理炉次
注 1: 按百分比计算检验数量后,不足 1 件的余数应算为 1 件。					
注 2: 一、二类锻件的硬度值不作为验收的依据。					

7.2.15 锻件表面不应有裂纹、缩孔、折叠、夹层及锻伤等缺欠。需机械加工的表面若有缺欠,其深度不应超过单边机械加工余量的 50 %。

一、二类锻件应按照 GB/T 6402 进行超声波检测,一类锻件的质量等级应符合 2 级标准,二类锻件的质量等级应符合 3 级标准。一类锻件应按 JB/T 4730.4 或 JB/T 4730.5 进行表面无损检测检查,主要受力部位检查比例不低于 50 %,其他部位对有疑问处进行检查。不允许任何裂纹和白点,紧固件和轴类零件不允许任何横向缺陷显示,其他部件和材料Ⅲ级合格。当检查发现有超标缺欠时,应进行 100 % 检查。

7.2.16 有白点的缺欠应予报废,且与该锻件同一熔炉号、同炉热处理的锻件均应逐个进行检查。

7.2.17 焊补应遵照本标准有关焊接的规定。

7.3 埋件制造

7.3.1 除本标准另有规定者外,预埋在各类闸室中的钢结构件,包括底槛、主轨、副轨、反轨、止水座板、门楣、侧轮导板、侧轨、铰座钢梁和具有止水要求的胸墙及钢衬护制造的允许公差应符合表 10 的规定。

表 10 具有止水要求的埋件公差 单位为毫米

序号	项 目	公 差	
		构件表面未经加工	构件表面经过加工
1	工作面直线度	构件长度的 1/1 500 且不大于 3	构件长度的 1/2 000 且不大于 1
2	侧面直线度	构件长度的 1/1 000 且不大于 4	构件长度的 1/1 000 且不大于 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 m 的构件,不应大于 1; 每增加 1 m,递增 0.5,且最大不大于 2	—
注 1: 工作面直线度,沿工作面正向对应支承梁腹板中心测量。			
注 2: 侧面直线度,沿工作面侧向对应隔板或筋板处测量。			
注 3: 扭曲系指构件两对角线中间交叉点处不吻合值。			

7.3.2 没有止水要求的胸墙和钢衬护制造的允许公差应符合表 11 的规定。

表 11 没有止水要求的埋件公差 单位为毫米

序号	项 目	公 差
1	工作面直线度	构件长度的 1/1 500 且不大于 3
2	侧面直线度	构件长度的 1/1 500 且不大于 4
3	工作面局部平面度	每米范围内不大于 3
4	扭曲	长度不大于 3 m, 不应大于 2, 每增加 1 m, 递增 0.5, 且不大于 3
注 1: 工作面直线度, 沿工作面正向对应支承梁腹板中心测量。 注 2: 侧面直线度, 沿工作面侧向对应隔板或筋板处测量。 注 3: 扭曲系指构件两对角线中间交叉点处不吻合值。		

7.3.3 平面链轮闸门主轨承压凹槽及承压板加工按 GB/T 1800.2--1998 应不低于 IT8 级精度要求, 凹槽底面的直线度应符合表 12 的规定。

当设计要求对主轨承压板进行表面热处理时, 热处理工艺应保证表面硬度及硬度分布满足要求。

承压板装配在主轨上之后, 接头的错位应不大于 0.1 mm, 主轨承压面的直线度允许公差应符合表 12 的规定。

表 12 平面链轮闸门主轨凹槽和承压面公差 单位为毫米

主轨长度	公 差	
	主轨凹槽底面	主轨承压面
≤1 000	0.15	0.20
>1 000~2 500	0.20	0.30
>2 500~4 000	0.25	0.40
>4 000~6 300	0.30	0.50
>6 300~10 000	0.40	0.60

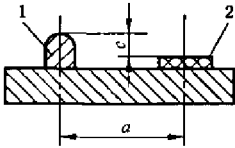
7.3.4 采用充压式、压紧式水封的弧形闸门, 埋件的止水座基面的曲率半径极限偏差为 ±2 mm, 其偏差方向应与门叶面板外弧的曲率偏差方向一致; 其他型式弧形闸门侧止水座板和侧轮导板的中心线曲率半径极限偏差为 ±3 mm。

7.3.5 底槛和门楣的长度极限偏差为 -4 mm~0 mm, 如底槛不是嵌于其他构件之间, 则极限偏差为 ±4 mm, 胸墙的宽度极限偏差为 -4 mm~0 mm, 对角线相对差应不大于 4 mm。

7.3.6 焊接主轨的不锈方钢、止水板与主轨面板组装时应压合, 局部间隙应不大于 0.5 mm, 且每段长度不超过 100 mm, 累计长度不超过全长的 15%。

7.3.7 铸钢主轨支承面(踏面)宽度尺寸极限偏差为 ±3 mm。

7.3.8 当止水板在主轨上时, 任一横断面的止水面与主轨轨面的距离 c 的极限偏差为 ±0.5 mm, 止水板中心至轨面中心的距离 a 的极限偏差为 ±2 mm, 止水板与主轨轨面的相互关系见图 2。



1——主轨;
2——止水板。

图 2 止水板与主轨轨面的相互关系

7.3.9 当止水板在反轨上时,任一横断面的止水板与反轨工作面的距离 c 的极限偏差为 $\pm 2\text{ mm}$,止水板中心至反轨工作面中心的距离 a 的极限偏差为 $\pm 3\text{ mm}$,止水板与反轨工作面的相互关系见图 3。

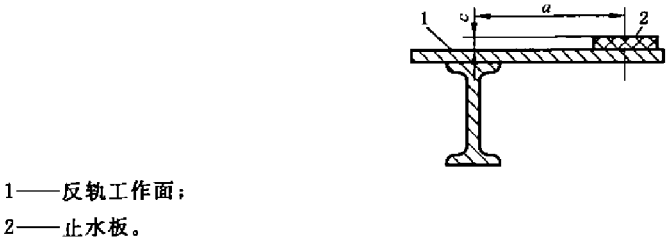


图 3 止水板与反轨工作面的相互关系

7.3.10 护角如兼作侧轨,其与主轨轨面(或反轨工作面)中心距离 a 的极限偏差为 $\pm 3\text{ mm}$,其与主轨轨面(或反轨工作面)的垂直度公差应不大于 1 mm (见图 4)。

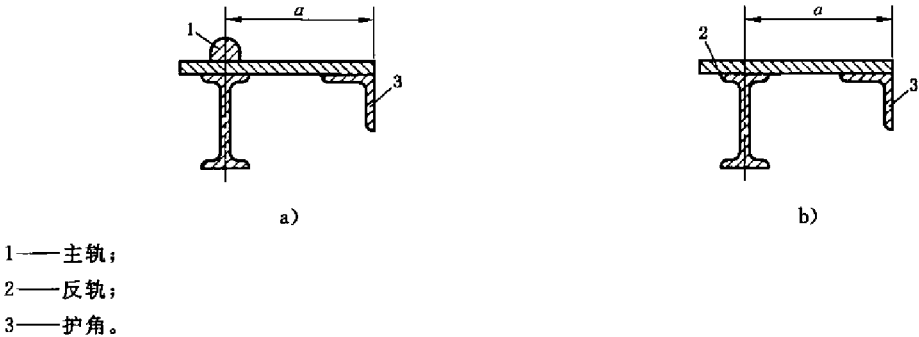


图 4 护角与主轨(反轨)的相互关系

7.3.11 支铰的铰链和铰座平面的平面度公差、铰链轴孔和铰座轴孔的同轴度公差应符合 GB/T 1184—1999 中 B 级精度要求,其表面粗糙度 $R_a \leq 25\text{ }\mu\text{m}$;铰链与支臂的连接螺孔宜采用模板套钻。

7.3.12 分节制造的埋件,应在制造厂进行预组装,组装可以立拼,也可以卧拼,但不应以外力强制组装。

7.3.13 组装时,相邻构件组合处的错位允差为:

- a) 经过机加工的工作面应不大于 0.5 mm 。
- b) 未经机加工的应不大于 2 mm 。
- c) 链轮门主轨承压面应不大于 0.1 mm 。

7.3.14 预组装检验合格后,应在埋件的工作面和止水面显著标记中心线,应在节间组合面两侧 150 mm 处标定检查线,必要时应设置定位装置,并按本标准有关规定进行编号和包装。

7.4 平面闸门门体制造

7.4.1 除本标准另有规定者外,平面闸门门叶制造、组装的公差或极限偏差应符合表 13 的规定。

表 13 平面闸门门叶的公差或极限偏差 单位为毫米

序号	项 目	门叶尺寸	公差或极限偏差	备 注
1	门叶厚度 b	$\leq 1\ 000$	± 3	
		$> 1\ 000 \sim 3\ 000$	± 4	
		$> 3\ 000$	± 5	
2	门叶外形高度 H 门叶外形宽度 B	$\leq 5\ 000$	± 5	
		$> 5\ 000 \sim 10\ 000$	± 8	
		$> 10\ 000 \sim 15\ 000$	± 10	
		$> 15\ 000 \sim 20\ 000$	± 12	
		$> 20\ 000$	± 15	

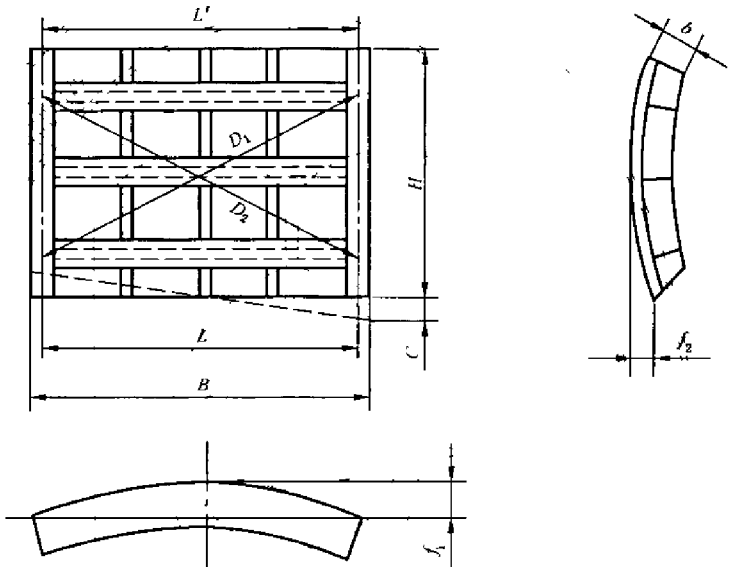
表 13 (续)

单位为毫米

序号	项 目	门叶尺寸	公差或极限偏差	备 注
3	门叶宽度 B 和高度 H 的对应边之差	$\leq 5\ 000$ $> 5\ 000 \sim 10\ 000$ $> 10\ 000 \sim 15\ 000$ $> 15\ 000 \sim 20\ 000$ $> 20\ 000$	5 8 10 12 15	
4	对角线相对差 $ D_1 - D_2 $	$\leq 5\ 000$ $> 5\ 000 \sim 10\ 000$ $> 10\ 000 \sim 15\ 000$ $> 15\ 000 \sim 20\ 000$ $> 20\ 000$	3 4 5 6 7	门叶尺寸取门高或门宽中尺寸较大者
5	扭曲	$\leq 10\ 000$ $> 10\ 000$	3 4	
6	门叶横向直线度 f_1		$B/1\ 500$, 且不大于 6 (凸向背水面时为 3)	通过各横梁中心线测量
7	门叶竖向直线度 f_2		$H/1\ 500$, 且不大于 4	通过两边梁中心线测量
8	两边梁中心距	$\leq 10\ 000$ $> 10\ 000 \sim 15\ 000$ $> 15\ 000 \sim 20\ 000$ $> 20\ 000$	± 3 ± 4 ± 5 ± 6	
9	两边梁平行度 $ L' - L $	$\leq 10\ 000$ $> 10\ 000 \sim 15\ 000$ $> 15\ 000 \sim 20\ 000$ $> 20\ 000$	3 4 5 6	
10	纵向隔板错位		3	
11	面板与梁组合面的局部间隙		1	
12	面板局部平面度	面板厚度 δ : ≤ 10 $> 10 \sim 16$ > 16	每米范围内不大于: 5 4 3	
13	门叶底缘直线度		2	
14	门叶底缘倾斜值 $2C$		3	
15	两边梁底缘平面(或承压板)平面度		2	
16	止水座面平面度		2	
17	节间止水板平面度		2	
18	止水座板至支承座面的距离		± 1	
19	侧止水螺孔中心至门叶中心距离		± 1.5	

表 13 (续)

单位为毫米

序号	项 目	门叶尺寸	公差或极限偏差	备 注
20	顶止水螺孔中心至门叶底缘距离		± 3	
21	底水封座板高度		± 2	
22	自动挂钩定位孔(或销)至门叶中心距离		± 2	
简图				

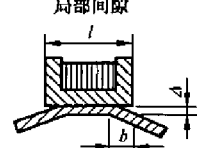
7.4.2 滚轮和轴套应按图样要求的配合公差加工。在图样未明确规定时,轴套内孔直径偏差应符合 GB/T 1801—1999 规定的 H8 级精度要求,其圆柱度公差为尺寸公差的 1/2,滚轮踏面圆跳动宜不低于 GB/T 1184—1999 中 9 级精度要求。滚轮组装好后,应转动灵活,无卡滞现象。

7.4.3 滑道支承常用材料——填充四氟乙烯板材、钢基铜塑复合材料、自润滑铜合金、工程塑料合金的物理力学性能与技术要求参见附录 C。

7.4.4 滑道支承夹槽底面与门叶表面的间隙应符合表 14 的规定。

表 14 滑道支承夹槽底面与门叶表面的间隙

单位为毫米

序号	间隙性质	极限偏差	
		接触表面未经加工	接触表面经过加工
1	贯穿间隙 	Δ 应不大于 1, 每段长度不超过 200, 累计长度不大于滑道全长的 20%	Δ 应不大于 0.3, 每段长度不超过 100, 累计长度不大于滑道全长的 15%
2	局部间隙 	$\Delta \leq 0.5, b \leq l/10$, 累计长度不大于滑道全长的 50%	$\Delta \leq 0.3, b \leq l/10$, 累计长度不大于滑道全长的 25%

7.4.5 平面闸门的滚轮或滑道支承组装时,应以止水座面为基准面进行调整。组装的公差或极限偏差应符合表 15 的规定。

表 15 滚轮或滑道支承组装的公差或极限偏差

单位为毫米

序号	项目	特征尺寸	公差或极限偏差		备注
1	滚轮或滑道支承所组平面的平面度	跨度 $\leq 10\ 000$	≤ 2		测量时应在每段滑道两端各测一点
		跨度 $> 10\ 000$	≤ 3		
2	滑道支承与止水座基准面平行度	滑道长度 ≤ 500	≤ 0.5		
		滑道长度 > 500	≤ 1		
3	相邻滑道衔接端的高低差		≤ 1		
4	滚轮或支承滑道的工作面与止水座面的距离极限偏差		± 1.5		同一横断面上
5	反向支承滑块或滚轮的工作面与止水座面的距离极限偏差		± 2		
6	滚轮对任何平面的倾斜度		2/1 000		
7	同侧滚轮或滑道的中心线与闸门中心线的极限偏差		± 2		
8	滚轮或滑道支承跨度的极限偏差	跨 度	滚 轮	滑 道	
		$\leq 5\ 000$	± 2	± 2	
		$> 5\ 000 \sim 10\ 000$	± 3	± 2	
		$> 10\ 000$	± 4	± 2	
9	平面链轮闸门承载走道跨度极限偏差	跨 距			
		$\leq 5\ 000$	± 1		
		$> 5\ 000 \sim 10\ 000$	± 2		
		$> 10\ 000$	± 3		

7.4.6 闸门吊耳距门叶中心线极限偏差为 $\pm 1.5\text{ mm}$ 。闸门吊耳孔在闸门高度、厚度方向中心线与图样给定基准面的极限偏差为 $\pm 2\text{ mm}$,且相对差不大于 2 mm 。

7.4.7 吊耳、吊杆的轴孔倾斜度应不大于 $1/1\ 000$ 。

7.4.8 平面闸门出厂前应进行整体预组装(包括主支承装置、反向支承装置、侧向支承装置及充水装置),预组装应在自由状态下进行。如节间焊接连接的,则节间允许用连接板连接,但不得强制组合。

7.4.9 平面链轮闸门门叶焊接完成之后,为了保证门叶整体形状和几何尺寸的稳定,宜进行消除应力处理。

当设计图样要求对门叶进行机加工时,应满足下列要求:

- 相应平面之间距离极限偏差为 $\pm 0.5\text{ mm}$ 。
- 门叶两侧与承载走道相接触的表面平面度应不大于 0.3 mm 。
- 平行平面的平行度应不大于 0.3 mm 。
- 各机械加工面的表面粗糙度 $R_a \leq 25\ \mu\text{m}$ 。
- 加工后的梁系翼缘板厚应符合设计要求,局部极限偏差 -2 mm 。

7.4.10 平面链轮闸门的主要零部件(滚轮、承载走道、非承载走道)的制造应满足下列要求:

- 主要零部件尺寸公差可参照 GB/T 1800.2—1998 中按 IT6~IT8 级选用,表面粗糙度 $R_a \leq 3.2\ \mu\text{m}$ 。

b) 当设计要求对承载走道进行表面热处理时,热处理工艺应保证表面硬度和硬度分布满足要求。

7.4.11 平面链轮闸门链条组装好后,应活动灵活、无卡滞现象。门叶水平放置时,每个链轮与承载走道面应接触良好,接触长度不应小于链轮长度的80%,局部间隙应小于0.1 mm。门叶处在工作位置时,应检查链轮与下部端走道之间的距离(下驰度)并满足设计的要求。

7.4.12 平面链轮闸门反轮、侧轮及止水橡皮的组装应以承载走道上的链轮所确定的平面和中心为基准进行调整与检查。

7.4.13 预组装后,平面闸门组合处的错位应不大于2 mm,但平面链轮闸门组合处的错位应不大于1 mm。

7.4.14 检查合格后,应明显标记门叶中心线、边柱中心线及对角线测控点,在组合处两侧150 mm作供安装控制的检查线,设置可靠的定位装置并进行编号和标志。

7.5 弧形闸门门体制造

7.5.1 除本标准另有规定者外,弧形闸门门叶制造、组装的允许公差与极限偏差应符合表16的规定。

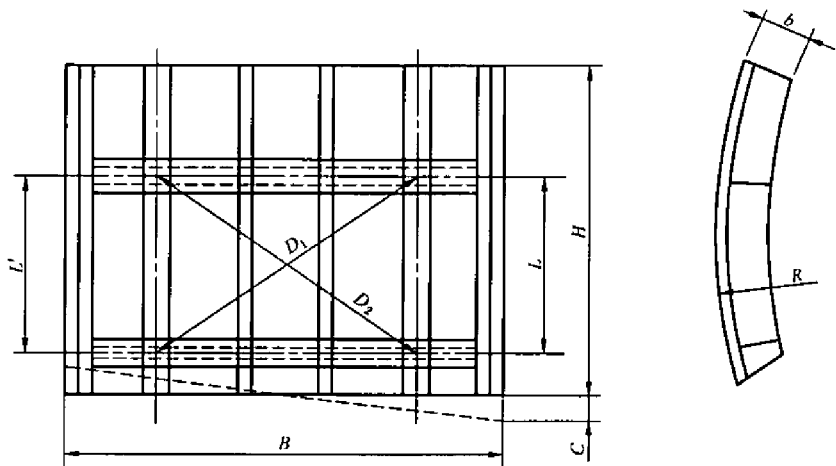
表 16 弧形闸门门叶的公差或极限偏差

单位为毫米

序号	项 目	门叶尺寸	公差或极限偏差		备 注
			潜孔式	露顶式	
1	门叶厚度 b	$\leq 1\ 000$	± 3	± 3	
		$> 1\ 000 \sim 3\ 000$	± 4	± 4	
		$> 3\ 000$	± 5	± 5	
2	门叶外形高度 H 和外形宽度 B	$\leq 5\ 000$	± 5	± 5	
		$> 5\ 000 \sim 10\ 000$	± 8	± 8	
		$> 10\ 000 \sim 15\ 000$	± 10	± 10	
		$> 15\ 000$	± 12	± 12	
3	对角线相差 $ D_1 - D_2 $	$\leq 5\ 000$	3	3	在主梁与支臂组合处测量
		$> 5\ 000 \sim 10\ 000$	4	4	
		$> 10\ 000$	5	5	
4	扭曲	$\leq 5\ 000$	2	2	在主梁与支臂组合处测量
		$> 5\ 000 \sim 10\ 000$	3	3	
		$> 10\ 000$	4	4	
		$\leq 5\ 000$	3	3	在门叶四角测量
		$> 5\ 000 \sim 10\ 000$	4	4	
		$> 10\ 000$	5	5	
5	门叶横向直线度	$\leq 5\ 000$	3	6	通过各主、次横梁或横向隔板的中心线测量
		$> 5\ 000 \sim 10\ 000$	4	7	
		$> 10\ 000$	5	8	
6	门叶纵向弧度与样板的间隙		3	6	通过各主、次纵梁或纵向隔板的中心线,用弦长3 m的样板测量
7	两主梁中心距		± 3	± 3	
8	两主梁平行度 $ L' - L $		3	3	

表 16 (续)

单位为毫米

序号	项 目	门叶尺寸	公差或极限偏差		备 注
			潜孔式	露顶式	
9	纵向隔板错位		2	2	
10	面板与梁组合面的局部间隙		1	1	
11	面板与样尺的间隙	板厚 δ : >6~10 >10~16 >16	每米范围不大于		
			5	6	
			4	5	
			3	4	
12	门叶底缘直线度		2	2	
13	门叶底缘倾斜值 $2C$		3	3	
14	侧止水座面平面度		2	2	
15	顶止水座面平面度		2		
16	侧止水座面至门叶中心距离		± 1.5	± 1.5	
17	侧止水螺孔中心至门叶中心距离		± 1.5	± 1.5	
18	顶止水螺孔中心至门叶底缘距离		± 3		
简图					
注: 当门叶宽度、两边梁中心距及其直线度与侧止水有关时,其偏差值应符合图样规定。					

7.5.2 采用充压式、压紧式水封弧形闸门门叶面板加工后的外弧的曲率半径极限偏差为 ± 2 mm,其偏差方向应与埋件的止水座基面的曲率半径偏差方向一致;门叶面板加工后的板厚应不小于图样尺寸,其表面粗糙度 $R_a \leq 25 \mu\text{m}$,形状公差应符合表 17 的规定。

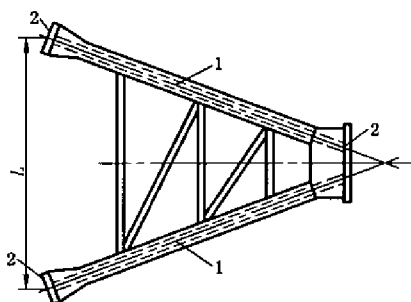
表 17 形状公差

单位为毫米

序号	项 目	特征尺寸	公差
1	门叶横向直线度	$\leq 1\ 000$	0.5
		$> 1\ 000 \sim 1\ 600$	0.8
		$> 1\ 600 \sim 2\ 500$	1
		$> 2\ 500 \sim 4\ 000$	1.2
		$> 4\ 000 \sim 6\ 300$	1.5
		$> 6\ 300 \sim 10\ 000$	2
2	各组合面的平面度	≤ 630	0.25
		$> 630 \sim 1\ 000$	0.3
		$> 1\ 000 \sim 1\ 600$	0.4
		$> 1\ 600 \sim 2\ 500$	0.5

7.5.3 弧形闸门吊耳的位置及吊耳孔中心线的极限偏差应符合 7.4.6 的规定。

7.5.4 支臂(见图 5)制造与组装的极限偏差应符合下列规定:



- 1——臂柱;
2——连接板。

图 5 支臂示意图

- 臂柱下料时,应留出焊接收缩和调整的余量,在弧形闸门整体组装时再修正,以使其长度最后能满足铰链轴孔中心至面板外缘曲率半径的要求。
- 臂柱作为单个构件制造的极限偏差应符合表 8 的规定。
- 支臂开口处弦长 L 的极限偏差应符合表 18 的规定。

表 18 支臂开口处弦长极限偏差

单位为毫米

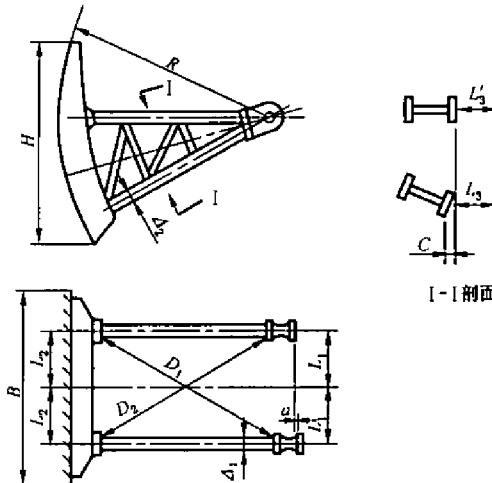
序号	支腿开口处弦长 L	极限偏差
1	$\leq 4\ 000$	± 2
2	$> 4\ 000 \sim 6\ 000$	± 3
3	$> 6\ 000$	± 4

- 直支臂的侧面扭曲应不大于 2 mm,反向弧形闸门支臂两侧对水平面的垂直度应不大于支腿开口处弦长 $L/1\ 000$ 。
- 斜支臂组装应以臂柱中心线夹角平分线为基准线,臂柱腹板应与门叶主梁腹板形成水平连接,支臂连接板应与基准线垂直,上、下臂柱腹板在垂直于基准线的剖面的扭角应用样板检查,样板间隙应不大于 2 mm,臂柱补强板应根据计算扭角大小预折成形,不得强制装配。

7.5.5 弧形闸门出厂前,应进行立体组装检查,其公差或极限偏差除符合本章中的有关规定外,并应符合表 19 的要求。

表 19 弧形闸门组装的公差或极限偏差

单位为毫米

序号	项 目		公差或极限偏差	备 注
1	两个铰链轴孔的同轴度公差		≤ 1	
2	每个铰链轴孔的倾斜度		$\leq 1/1\,000$	
3	铰链中心至门叶中心距离 L_1		± 1	
4	臂柱中心与铰链中心的不吻合值 Δ_1		≤ 2	
5	臂柱腹板中心与主梁腹板中心的不吻合值 Δ_2		≤ 4	
6	支臂中心至门叶中心距离 L_2		± 1.5	在支臂开口处测量
7	支臂与主梁组合处的中心至支臂与铰链组合处的中心对角线相对差 $ D_1 - D_2 $		≤ 3	
8	在上、下两支臂夹角平分线的垂直剖面上,上、下支臂侧面的位置度公差 $C = L_3 - L'_3 $		≤ 5	
9	铰链轴孔中心至面板外缘的半径 R	露顶式弧形闸门	± 7	
		潜孔式弧形闸门	± 3	
		采用充压式、压紧式水封弧形闸门	± 2	其偏差方向应与埋件的止水座基面的曲率半径偏差方向一致
10	铰链轴孔中心至面板外缘的半径 R 两侧相对差	露顶式弧形闸门	≤ 5	
		潜孔式弧形闸门	≤ 2	
		采用充压式、压紧式水封弧形闸门	≤ 1	
11	组合处错位		≤ 2	
12	支臂两端连接板与门叶、铰链组合面之接触面,臂柱间两连接板的接触面		应有 75% 以上的面积紧贴,且边缘最大间隙不应大于 0.8 mm	连接螺栓紧固后,用 0.3 mm 塞尺检查其塞入面积应小于 25%
简图				

7.5.6 组装检查合格后,应明显标记门叶中心线,对角线测控点,在组合处两侧 150 mm 作供安装控制的检查线,设置可靠的定位装置,并进行编号和标志。

7.6 人字闸门门体制造

7.6.1 人字闸门门叶制造、组装的公差或极限偏差,应符合表 20 的规定。

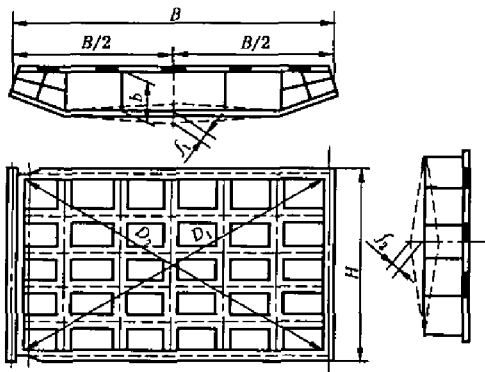
表 20 人字闸门门叶的公差或极限偏差

单位为毫米

序号	项 目	门叶尺寸	公差或极限偏差	备 注
1	门叶厚度 b	$\leq 1\,000$ $> 1\,000 \sim 3\,000$ $> 3\,000$	± 3 ± 4 ± 5	
2	门叶外形高度 H	$\leq 5\,000$ $> 5\,000 \sim 10\,000$ $> 10\,000 \sim 15\,000$ $> 15\,000 \sim 20\,000$ $> 20\,000$	± 5 ± 8 ± 12 ± 16 ± 20	
3	门叶外形半宽 $B/2$	$\leq 5\,000$ $> 5\,000 \sim 10\,000$ $> 10\,000$	± 2.5 ± 4 ± 5	
4	对角线相对差 $ D_1 - D_2 $	$\leq 5\,000$ $> 5\,000 \sim 10\,000$ $> 10\,000 \sim 15\,000$ $> 15\,000 \sim 20\,000$ $> 20\,000$	3 4 5 6 7	按门高或门宽尺寸较大者选取
5	门轴柱、斜接柱正面直线度	$\leq 5\,000$ $> 5\,000 \sim 10\,000$ $> 10\,000$	2.5 4 5	
6	门轴柱、斜接柱侧面直线度		5	
7	门叶横向直线度 f_1		$B/1\,500$, 且不大于 4	通过各横梁中心线测量
8	门叶竖向直线度 f_2		$H/1\,500$, 且不大于 6	通过左、右两侧两根纵向隔板中心线测量
9	顶、底主梁的长度相对差	$\leq 5\,000$ $> 5\,000 \sim 10\,000$ $> 10\,000$	2.5 4 5	
10	门叶底面的平面度		2	
11	止水座面平面度		2	
12	面板与梁组合面的局部间隙		1	
13	面板局部不平度	面板板厚 δ : ≤ 10 $> 10 \sim 16$ > 16	每米范围内: 6 5 4	
14	门叶底缘倾斜值 $2C$		3	

表 20 (续)

单位为毫米

序号	项 目	门叶尺寸	公差或极限偏差	备 注
15	纵向隔板错位		3	
简图				

7.6.2 支、枕垫块出厂前应逐对配装研磨,使其接触紧密,局部间隙应不大于 0.05 mm,其累计长度应不超过支、枕垫块长度的 10%。

7.6.3 底枢蘑菇头与底枢顶盖轴套应在厂内组装研刮,并满足下列要求:

- 在加工时,定出蘑菇头的中心位置并予以标记。
- 应转动灵活,无卡阻现象。
- 蘑菇头与轴套接触面应集中在顶部 $20^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 范围内,接触面上的接触点数,在每 $25 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$ 面积内应不少于 1 个~2 个点。

7.6.4 人字闸门出厂前应进行整体预组装检查,组装时,应以门叶中心线(即安装时的垂直线)和底横梁中心线(即安装时的水平线)为基准线,其偏差应符合表 20 的规定外,并应符合下列要求:

- 底枢顶盖中心位置度公差应不大于 2 mm,底枢顶盖与底横梁中心线的平行度公差应不大于 1 mm。
- 分节制造的人字闸门顶枢轴孔应在工地完成了门叶拼装、焊接之后再行镗孔或扩孔。整体组装时应作出顶、底枢轴线和顶枢轴孔控制线,并用仪器进行校验。顶、底枢中心同轴度公差应不大于 0.5 mm,顶、底枢中心线与门叶中心线平行度公差应不大于 0.5 mm。
- 整体制造的人字门可在工厂对顶枢进行镗孔,顶、底枢孔同轴度公差应不大于 0.5 mm,顶、底枢中心线与门叶中心线平行度公差应不大于 0.5 mm。
- 检查合格后,应明显标记门叶和端板中心线及底横梁中心线,在距离节间组合面约 150 mm 作供安装控制的检查线,设置可靠的定位装置,并予编号和标志。

8 闸门安装

8.1 埋件安装

8.1.1 预埋在一期混凝土中的锚栓或锚板,应按设计图样制造、预埋,在混凝土浇筑之前应对预埋的锚栓或锚板位置进行检查、核对。

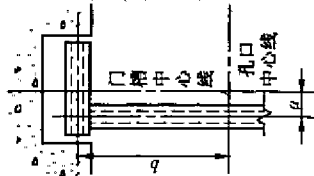
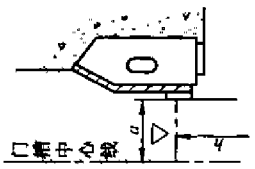
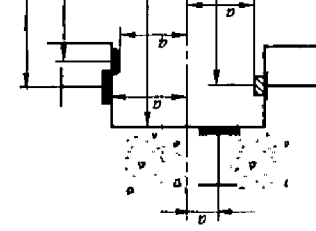
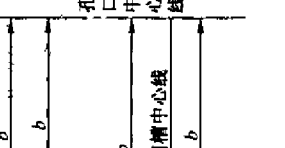
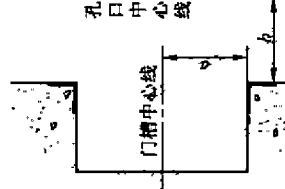
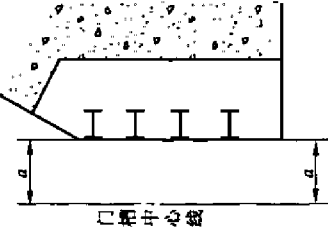
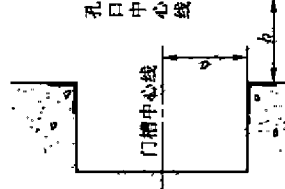
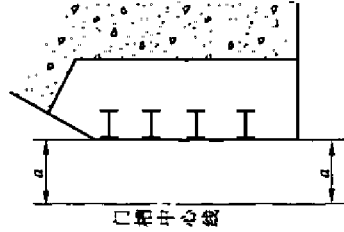
8.1.2 埋件安装前,门槽中的模板等杂物及有油污的地方应清除干净。一、二期混凝土的结合面应凿毛,并冲洗干净。二期混凝土门槽的断面尺寸及预埋锚栓或锚板的位置应复验。

8.1.3 埋件安装前,应对埋件各项尺寸进行复验。

8.1.4 除本标准中另有规定者外,平面闸门埋件安装的公差或极限偏差应符合表 21 的规定,检测时,构件每米至少应测一点。

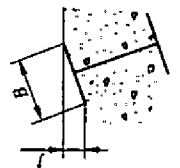
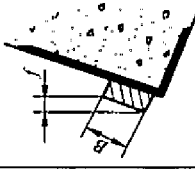
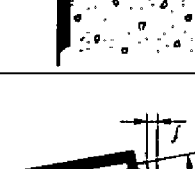
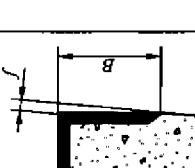
单位为毫米

表 21 平面闸门埋件安装的公差或极限偏差

序 号	埋 件 名 称	底 框	门 楣	主 轨		侧 轨	反 轨	止 水 板	护 角 兼 作 侧 轨	胸 墙						
				加 工	不 加 工					兼 作 止 水	不 兼 作 止 水	上 部	下 部	上 部	下 部	
简 图																
1	对门槽中心线 a									± 5	$\begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$	± 5	$\begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +8 \\ -1 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$
	工作范围内	工作范围外														
2	对孔口中 心线 b	± 5		$\begin{smallmatrix} +3 \\ -1 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +5 \\ -2 \end{smallmatrix}$	± 5	$\begin{smallmatrix} +5 \\ -2 \end{smallmatrix}$		± 5							
	工作范围内	工作范围外														
3	高程	± 5														
4	门楣中心对底框面 的距离 h		± 3													
5	工作表面 一端对另 一端的高差	2														
		3														
6	工作表面	2	2		2			2					2	2	4	4
	平面度															

单位为毫米

表 21 (续)

序 号	埋 件 名 称		底 槛	门 楣	主 轨		侧 轨	反 轨	止 水 板	护 角 兼 作 侧 轨	胸 墙			
					加 工	不 加 工					兼 作 止 水		不 兼 作 止 水	
											上 部	下 部	上 部	下 部
7	工作表 面组合 处的 错位	工作范围内	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1
		工作范围外			1	2	2	2		2				
8	表面扭曲值 f	筒 图												
				1	1	0.5	1	2	2	2	1	2	2	2
	工作 范围 内表 面宽 度	$B=100\sim 200$	1.5	1.5	1	2	2.5	2.5	2.5	1.5			2.5	
$B>200$				1	2	3	3	3				3		
	工作范围外 允许增加值				2	2	2	2	2				2	

注 1: L 为闸门宽度。

注 2: 胸墙下部系指和门楣组合处。

注 3: 门槽工作范围高度: 静水启闭闸门为孔口高; 动水启闭闸门为承压主轨高度。

8.1.5 平面链轮闸门埋件安装除满足 8.1.4 规定外,主轨承压面接头处的错位应不大于 0.2 mm,并应磨成缓坡;孔口两侧主轨承压面应在同一平面之内,其平面度应符合表 22 的规定。

表 22 平面链轮闸门主轨承压面平面度

单位为毫米

主轨长度	平面度公差
$\leq 1\ 000$	0.4
$> 1\ 000 \sim 2\ 500$	0.5
$> 2\ 500 \sim 4\ 000$	0.6
$> 4\ 000 \sim 6\ 300$	0.8
$> 6\ 300 \sim 10\ 000$	1

8.1.6 弧形闸门铰座的基础螺栓中心和设计中心的位置偏差应不大于 1 mm。

8.1.7 本标准另有规定者外,弧形闸门埋件安装的公差与极限偏差应符合表 23 的规定,检测时,构件每米至少测一点。

表 23 弧形闸门埋件安装的公差或极限偏差

单位为毫米

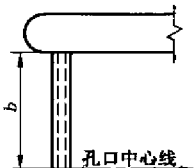
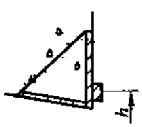
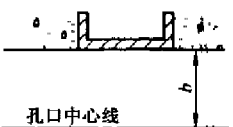
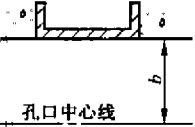
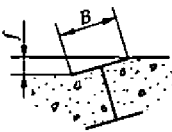
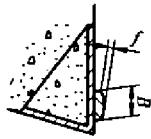
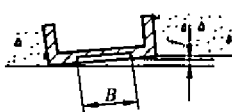
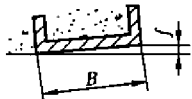
序号	埋件名称		底槛	门楣	侧止水板		侧轮导板
					潜孔式	露顶式	
	简图						
1	里程		± 5	$+2$ -1			
2	高程		± 5				
3	门楣中心至底槛面的距离 h			± 3			
4	对孔口中心线 b	工作范围内	± 5		± 2	$+3$ -2	$+3$ -2
		工作范围外			$+4$ -2	$+6$ -2	$+6$ -2
5	工作表面一端对另一端的高差	$L \geq 10\ 000$	3				
		$L < 10\ 000$	2				
6	工作表面平面度		2	2	2	2	2
7	工作表面组合处的错位		1	0.5	1	1	1
8	侧止水板和侧轮导板中心线的曲率半径				± 5	± 5	± 5

表 23 (续) 单位为毫米

序号	埋件名称		门槛	门楣	潜孔式		侧轮导板
					潜孔式	露顶式	
9	简图						
	表面扭曲 f	工作范围表面宽度					
		$B < 100$	1	1	1	1	2
		$B = 100 \sim 200$	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5
		$B > 200$	2		2	2	3
工作范围外允许增加值				2	2	2	
注 1: L 为闸门宽度。 注 2: 安装时, 门楣一般为最后固定, 故门楣位置可按门叶实际位置进行调整。 注 3: 工作范围指孔口高度。							

- 8.1.8 采用充压式、压紧式水封的弧形闸门, 埋件的止水座基面中心线至孔口中心线的距离极限偏差为 $\pm 2\text{ mm}$; 埋件的止水座基面的曲率半径极限偏差为 $\pm 3\text{ mm}$, 其偏差方向应与门叶面板外弧的曲率偏差方向一致; 埋件的止水座基面至弧形闸门外弧面间隙尺寸极限偏差应不大于 1.5 mm ; 潜孔式侧止水座如为不锈钢, 其组合错位为 0.5 mm 。
- 8.1.9 弧形闸门铰座钢梁单独安装时, 钢梁中心的里程、高程和对孔口中心线距离的极限偏差为 $\pm 1.5\text{ mm}$ 。铰座钢梁的倾斜(见图 6), 按其水平投影尺寸 L 的偏差值来控制, 要求 L 的偏差应不大于 $L/1\,000$ 。

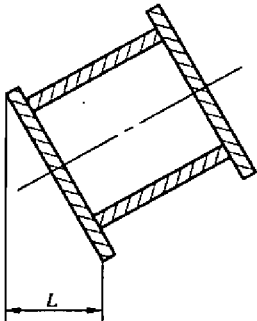


图 6 铰座钢梁的倾斜

- 8.1.10 水平钢衬高程极限偏差为 $\pm 3\text{ mm}$, 侧向钢衬至孔口中心线距离极限偏差为 $+6\text{ mm} \sim -2\text{ mm}$, 表面平面度公差为 4 mm , 垂直度公差为高度的 $1/1\,000$ 且不大于 4 mm , 组合面错位应不大于 2 mm 。
- 8.1.11 埋件安装调整后, 应将调整螺栓与锚板或锚栓焊牢, 埋件在浇筑二期混凝土过程中不应变形或移位。
- 8.1.12 埋件工作面对接接头的错位均应进行缓坡处理, 过流面及工作面的焊疤和焊缝余高应铲平磨

光,凹坑应补焊平并磨光。

8.1.13 埋件安装完,经检查合格,应在 5 d 内浇筑二期混凝土。如过期或有碰撞,应予复测,复测合格,方可浇筑二期混凝土。二期混凝土一次浇筑高度不宜超过 5 m,浇筑时,应注意防止撞击埋件和模板,并采取措施捣实混凝土,应防止二期混凝土离析、跑模和漏浆。

8.1.14 埋件的二期混凝土强度达到 70% 以后方可拆模,拆模后应对埋件进行复测,并作好记录。同时检查混凝土尺寸,清除遗留的外露钢筋头和模板等杂物,以免影响闸门启闭。

8.1.15 工程挡水前,应对全部检修门槽和共用门槽进行试槽。

8.2 平面闸门门体安装

8.2.1 整体闸门在安装前,应对其各项尺寸进行复测,并符合本标准有关规定的要求。

8.2.2 分节闸门组装成整体后,除应按本标准有关规定对各项尺寸进行复测外,并应满足下列要求:

- a) 节间如采用螺栓连接,则螺栓应均匀拧紧,节间橡皮的压缩量应符合设计要求。
- b) 节间如采用焊接,则应采用已经评定合格的焊接工艺,按本标准的有关规定进行焊接和检验,焊接时应采取措施控制变形。

8.2.3 充水阀的尺寸应符合设计图样,其导向机构应灵活可靠,密封件与座阀应接触均匀,并满足止水要求。

8.2.4 止水橡皮的物理力学性能参见附录 D 中有关规定。

8.2.5 止水橡皮的螺栓孔位置应与门叶和止水压板上的螺栓孔位置一致,孔径应比螺栓直径小 1 mm。应采用专用空心钻头制孔,不应烫孔,均匀拧紧螺栓后,其端部至少应低于止水橡皮自由表面 8 mm。

8.2.6 止水橡皮表面应光滑平直,橡塑复合水封应保持平直运输,不得盘折存放。其厚度极限偏差为 ± 1 mm,截面其他尺寸的极限偏差为设计尺寸的 2%。

8.2.7 止水橡皮接头可采用生胶热压等方法胶合,胶合接头处不得有错位、凹凸不平 and 疏松现象;若采用常温粘接剂胶合,抗拉强度应不低于附录 D 中的橡胶水封抗拉强度的 85%。

8.2.8 止水橡皮安装后,两侧止水中心距离和顶止水中心至底止水底缘距离的极限偏差 ± 3 mm,止水表面的平面度为 2 mm。闸门处于工作状态时,止水橡皮的压缩量应符合图样规定,并进行透光检查或冲水试验。

8.2.9 平面闸门应作静平衡试验,试验方法为:将闸门吊离地面 100 mm,通过滚轮或滑道的中心测量上、下游与左、右方向的倾斜,平面闸门的倾斜不应超过门高的 1/1 000,且不大于 8 mm;平面链轮闸门的倾斜不应超过门高的 1/1 500,且不大于 3 mm;当超过上述规定时,应予配重。

8.3 弧形闸门门体安装

8.3.1 圆柱铰和球铰及其他形式支铰铰座安装公差或极限偏差应符合表 24 的规定。

表 24 弧形闸门铰座安装公差或极限偏差

单位为毫米

序号	项 目	公差与偏差
1	铰座中心对孔口中心线的距离	± 1.5
2	里程	± 2
3	高程	± 2
4	铰座轴孔倾斜	$l/1\ 000$
5	两铰座轴孔的同轴度	1
注:铰座轴孔倾斜系指任何方向的倾斜, l 为轴孔宽度。		

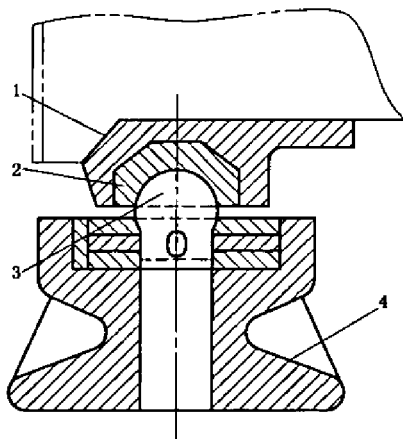
8.3.2 分节弧形闸门门叶组装成整体后,应按本标准有关规定对各项尺寸进行复测。复测合格后采用评定合格的焊接工艺,按本标准的有关规定进行门叶结构焊接和检验,焊接时应采取措施控制变形。当门叶节间采取螺栓连接时,应遵照螺栓连接有关规定进行紧固和检验。

8.3.3 弧形闸门安装应符合下列规定:

- a) 支臂两端的连接板若需要在安装时焊接,应采取措施减少焊接变形,以保证焊接后其组合面符合本标准有关要求。
- b) 抗剪板应和连接板顶紧施焊。
- c) 连接螺栓应遵照螺栓连接有关规定进行紧固和检验,连接面间隙应符合本标准表 19 的有关规定。
- d) 铰轴中心至面板外缘的曲率半径 R 的极限偏差:露顶式弧形闸门为 ± 8 mm,两侧相对差应不大于 5 mm;潜孔式弧形闸门为 ± 4 mm,两侧相对差应不大于 3 mm;采用充压式、压紧式水封弧形闸门为 ± 3 mm,其偏差方向应与埋件的止水座基面的曲率半径偏差方向一致,埋件的止水座基面至弧形闸门外弧面的间隙公差应不大于 3 mm,同时两侧半径的相对差应不大于 1.5 mm。
- e) 止水橡皮的质量应符合国家或行业有关技术标准的规定,顶、侧止水橡皮安装质量应符合 8.2.4~8.2.8 的有关规定。

8.4 人字闸门门体安装

8.4.1 底枢装置(见图 7)安装应符合下列规定:



- 1——底枢顶盖;
- 2——轴套;
- 3——蘑菇头;
- 4——底枢轴座。

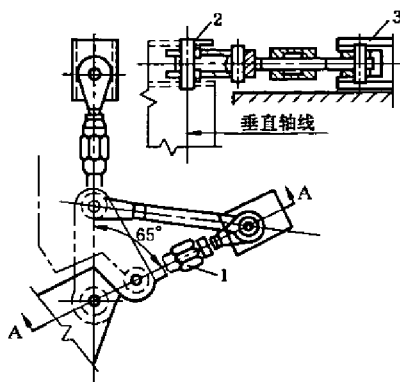
图 7 底枢装置

- a) 底枢轴孔或蘑菇头中心的位置度公差应不大于 2.0 mm,左、右两蘑菇头高程极限偏差 ± 3.0 mm,左、右两蘑菇头高程相对差应不大于 2.0 mm。
- b) 底枢轴座的水平倾斜度应不大于 1/1 000。

8.4.2 门叶安装应以底横梁中心线为水平基准线,以门体中心线为垂直基准线,并在门轴柱和斜接柱端板及其他必要部位悬挂铅垂线进行控制与检查。

门叶安装应按照吊装对位、焊接并检验合格之后再吊装下一节的程序进行。焊接应采用已经评定合格的焊接工艺,并采取有效的防止和监视焊接变形措施,遵照本标准有关焊接规定进行焊接与检验,门叶整体几何尺寸及形位公差应符合表 20 的规定。

8.4.3 顶枢装置(见图 8)安装应符合下列规定:



- 1——拉杆;
2——轴;
3——座板。

图 8 顶枢装置

- a) 顶枢埋件应根据门叶上顶枢轴座板的实际高程进行安装,拉杆两端的高差应不大于 1 mm。
- b) 两拉杆中心线的交点与顶枢中心应重合,其偏差应不大于 2 mm。
- c) 顶枢轴线与底枢轴线应在同一轴线上,其同轴度公差为 2 mm。
- d) 顶枢轴孔的同轴度和垂直度应符合 GB/T 1184—1999 的 9 级精度,表面粗糙度 $R_a \leq 25 \mu\text{m}$ 。

8.4.4 支、枕座安装时,以顶部和底部支座或枕座中心的连线检查中间支、枕座的中心,其对称度公差应不大于 2 mm,且与顶枢、底枢轴线的平行度公差应不大于 3 mm。

8.4.5 支、枕垫块安装和调整,应符合下列规定:

- a) 支、枕垫块安装应以枕垫块安装为基准,枕垫块的对称度公差为 1 mm,垂直度公差为 1 mm。
- b) 不作止水的支、枕垫块间不应有大于 0.2 mm 的连续间隙,局部间隙不大于 0.4 mm;兼作止水的支、枕垫块间,不应有大于 0.15 mm 的连续间隙,局部间隙不大于 0.3 mm;间隙累计长度应不超过支、枕垫块长度的 10%。
- c) 每对相接触的支、枕垫块中心线的对称度公差:不作止水的应不大于 5 mm,兼作止水的应不大于 3 mm。

8.4.6 支、枕垫块与支、枕座间浇注填料应符合下列规定:

- a) 如浇注环氧填料,则环氧垫层的厚度应不小于 20 mm。
- b) 如浇注巴氏合金,则当支、枕垫块与支、枕座间的间隙小于 7 mm 时,应将垫块和支、枕座均匀加热到 200 °C 后方可浇注,不应采用氧气-乙炔火焰加热。

8.4.7 旋转门叶从全开到全关过程中,斜接柱上任意一点的最大跳动量:当门宽小于或等于 12 m 时为 1.0 mm;门宽大于 12 m 小于或等于 24 m 时为 1.5 mm;门宽大于 24 m 时为 2.0 mm。

8.4.8 人字门背拉杆调整应在自由悬挂状态下进行,调整背拉杆应符合下列要求:

- a) 背拉杆宜分步参照设计预应力值进行调整。
- b) 门轴柱和斜接柱的正面直线度、门叶横向直线度不应超过表 20 的有关规定。
- c) 门叶底横梁在斜接柱下端点的位移:顺水流方向 $\pm 2 \text{ mm}$,垂直方向 $\pm 2 \text{ mm}$ 。

8.4.9 关闭单扇门叶,检查门轴柱支、枕垫块(侧水封与侧止水板)、底水封与底止水板是否均匀接触;关闭两扇门叶,检查斜接柱支垫块间(中间水封与止水板)是否均匀接触。

8.4.10 在无水状态下调试人字闸门时,应充分考虑到环境温差的影响,正确处理门体有关几何尺寸及相互位置的变化。

8.5 闸门试验

8.5.1 闸门安装合格后,应在无水情况下作全行程启闭试验。试验前应检查自动挂脱梁挂钩脱钩是否灵活可靠;充水阀在行程范围内的升降是否自如,在最低位置时止水是否严密;同时还须清除门叶上和门槽内所有杂物并检查吊杆的连接情况。启闭时,应在止水橡皮处浇水润滑。有条件时,工作闸门应作动水启闭试验,事故闸门应作动水关闭试验。

8.5.2 闸门启闭过程中应检查滚轮、支铰及顶、底枢等转动部位运行情况,闸门升降或旋转过程有无卡阻,启闭设备左右两侧是否同步,止水橡皮有无损伤。

8.5.3 闸门全部处于工作部位后,应用灯光或其他方法检查止水橡皮的压缩程度,不应有透亮或有间隙。如闸门为上游止水,则应在支承装置和轨道接触后检查。

8.5.4 闸门在承受设计水头的压力时,通过任意 1 m 长度的水封范围内漏水量不应超过 0.1 L/s。

9 拦污栅制造和安装

9.1 拦污栅制造

9.1.1 拦污栅埋件制造的公差应符合表 25 的规定。

表 25 拦污栅埋件制造公差

单位为毫米

序号	项 目	公 差
1	工作面直线度	构件长度的 1/1 000,且不大于 6
2	侧面直线度	构件长度的 1/750,且不大于 8
3	工作面局部平面度	每米范围不大于 2
4	扭曲	3

9.1.2 拦污栅单个构件制造的极限偏差应符合表 8 的规定。

9.1.3 拦污栅栅体制造的公差或极限偏差应符合表 26 的规定。

表 26 拦污栅栅体的公差或极限偏差

单位为毫米

序号	项 目	公差或极限偏差	备注
1	栅体厚度	±4	
2	栅体外形高度	±8	
4	栅体外形宽度	±8	
5	单节栅体高度对应边相对差	≤4	
6	对角线相对差	6	
7	扭曲	4	
8	栅条间距	设计间距的±5%	
9	栅体吊耳中心对栅体中心距	±2	
10	滚轮或滑道支承工作面所组平面的平面度	4	
11	滑块或滚轮跨度	±6	
12	同侧滚轮或滑道支承对栅体中心线的极限偏差	±3	
13	两边梁下端面所组平面的平面度	3	

9.1.4 当拦污栅与检修门共用启闭设备时,栅体吊耳孔则应符合 7.4.6 和 7.4.7 的规定。

9.2 拦污栅安装

9.2.1 活动式拦污栅埋件安装的极限偏差应符合表 27 的规定。

表 27 活动式拦污栅埋件安装的极限偏差

单位为毫米

序号	项 目	极限偏差		
		底 槛	主 轨	反 轨
1	里程	±5		
2	高程	±5		
3	工作表面一端对另一端的高差	3		
4	对栅槽中心线		+3 -2	+5 -2
5	对孔口中心线	±5	±5	±5

9.2.2 倾斜设置的升降式拦污栅埋件,其倾斜角的角度极限偏差为 $\pm 10'$ 。回转式拦污栅按设计图样要求执行。

9.2.3 固定式拦污栅埋件安装时,各横梁工作表面应在同一平面内,其工作表面最高点和最低点的差值应不大于3 mm。

9.2.4 栅体吊入栅槽后,应作升降试验,检查栅槽有无卡滞情况,检查栅体动作和各节的连接是否可靠。

使用清污机清污的拦污栅,其栅体结构与栅槽埋件应满足清污机的运行要求。

10 验收

10.1 总则

10.1.1 闸门验收分为制造和安装验收。

10.1.2 闸门制造安装验收是工程验收的一部分,应服从工程验收的需要,并满足工程验收要求。

10.1.3 验收工作由项目法人或委托监理单位主持,各阶段验收的时间、地点及参加验收工作的人员应遵照合同有关规定。

10.2 闸门制造验收

10.2.1 闸门出厂前,应进行闸门制造出厂验收。

10.2.2 闸门制造验收时应具备以下条件:

- a) 闸门宜在防腐蚀工序前进行验收;
- b) 门体及埋件应进行预组装,并使其处于主要检测项目能够进行检测的状态;
- c) 焊接与热处理(如有)工作基本完成,不存在引起其尺寸与精度变化的后续加工工序。

10.2.3 验收前制造单位应提交验收申请报告和验收大纲。

10.2.4 验收时制造单位应提供以下验收资料:

- a) 闸门设计图样、施工图样、设计文件及有关会议纪要。
- b) 焊接工艺评定报告及制造工艺文件。
- c) 主要材料、标准件、外购件及外协加工件的质量证明书。
- d) 焊缝质量检验报告。
- e) 对重大缺欠处理记录和报告。
- f) 闸门和埋件产品质量检查记录。

10.2.5 闸门制造验收的主要工作:

- a) 检查闸门和埋件制造是否符合设计要求。
- b) 检查闸门和埋件制造质量是否符合本标准和有关技术标准的要求。
- c) 对遗留问题提出处理意见。

10.2.6 验收时监理应提供监理报告。

10.2.7 验收完成后,验收各方形成验收会议纪要。

10.3 闸门安装验收

10.3.1 闸门安装完成移交前,应进行闸门安装验收或纳入安装工程单元验收。

10.3.2 闸门安装验收时闸门应安装完毕,并具备试运行条件。

10.3.3 验收前安装单位应提交验收申请报告和验收大纲。

10.3.4 验收时安装方应提供以下验收资料:

- a) 验收申请报告和验收大纲。
- b) 闸门设计图样、竣工图、设计文件及有关会议纪要。
- c) 焊接工艺评定报告及安装工艺文件。
- d) 焊缝质量检验报告。
- e) 对重大缺欠处理记录和报告。
- f) 闸门和埋件安装质量检验记录。
- g) 闸门平衡试验、充水试验及静水启闭试验报告,试运行记录和资料。

10.3.5 闸门安装验收的主要工作:

- a) 检查闸门和埋件安装是否符合设计要求。
- b) 检查闸门和埋件安装质量是否符合本标准和有关技术标准的要求。
- c) 对遗留问题提出处理意见。

10.3.6 验收时监理应提供监理报告。

10.3.7 验收完成后,验收各方形成验收会议纪要。

附 录 A
(资料性附录)
各种工艺评定方法的应用说明

A.1 应用说明

各种评定方法的应用说明见表 A.1。

表 A.1 评定方法

评 定 方 法	应 用 说 明
焊接工艺评定试验	应用普遍,工艺评定试验不适于实际接头形状、拘束度、可达性的情况除外。
焊接经验	限于过去用过的焊接工艺,许多焊缝在类项、接头和材料方面相似。具体要求参见 GB/T 19868.2。
预生产焊接试验	原则上可以经常使用,但要求在生产条件下制作试件,适合于批量生产。具体要求参见 GB/T 19868.4。

A.2 焊接工艺评定试验

该方法规定了如何通过标准试件的焊接和检验评定焊接工艺。
当焊接接头的性能对应用结构具有关键影响时,一般应采用这种方法来进行焊接工艺的评定。
GB/T 19869.1 规定了钢、镍及镍合金的焊接工艺评定试验方法。

A.3 基于焊接经验的工艺评定

该方法规定了如何通过展示以前合格的焊接能力评定焊接工艺。
制造商可以通过参照以前的经验评定焊接工艺,其条件是:有真实可信的文件证实其以前曾令人满意地焊制了相同的接头和材料种类。
只有从以前经验中获知焊接工艺确实可靠时,才可用于这种场合。
GB/T 19868.2 规定了利用以前经验进行评定的方法。

A.4 基于预生产焊接试验的工艺评定

该方法规定了如何使用预生产焊接试验评定焊接工艺。
仅对某些焊缝性能在很大程度上依靠某些条件(诸如:尺寸、拘束度、热传导效应)的焊接工艺而言,这种方法是可靠的评定方法。
当标准试件的形状和尺寸无法适宜地代表实际焊接的接头(如薄壁管上的附件焊缝)时,可以使用预生产焊接试验做评定。在这种情况下,应制作一个或多个特殊试件以模拟生产接头的主要特征。试验应在生产之前并按生产条件进行。
试件的试验和检验应按有关工艺评定试验标准进行,而且可以按接头性质用特殊试验补充或替代。
GB/T 19868.4 规定了利用预生产焊接试验进行评定的方法。

附录 B

(规范性附录)

高强度螺栓抗滑移系数和紧固力矩检测

B.1 高强度螺栓摩擦面抗滑移系数检测规定

B.1.1 抗滑移系数试验应采用双摩擦面的两栓拼接的拉力试件。

B.1.2 抗滑移系数 μ 按式(B.1)计算:

$$\mu = \frac{N}{n_f \times \sum P_i} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

N ——由试验测得的滑动荷载,单位为千牛(kN);

n_f ——传力摩擦面面数(取 $n_f=2$);

$\sum P_i$ ——试件产生滑移一侧的高强度螺栓预拉力实测值之和,单位为千牛(kN)。

B.2 高强度螺栓紧固力矩检测规定

B.2.1 高强度螺栓规定的紧固力及紧固力矩见表 B.1。

表 B.1 高强度螺栓规定的紧固力及紧固力矩表

公称直径 d / mm	高强度螺栓 平均扭矩系数	施工预拉力 P_e / kN		施工扭矩 T_e / N·m	
		螺栓性能等级		螺栓性能等级	
		8.8 s	10.9 s	8.8 s	10.9 s
M12	0.130	45.0	60.0	70.2	93.6
M16	0.130	75.0	110.0	156.0	228.8
M20	0.130	120.0	170.0	312.0	442.0
M22	0.130	150.0	210.0	429.0	600.6
M24	0.130	170.0	250.0	530.4	780.0
M27	0.130	225.0	320.0	789.8	1 123.2
M30	0.130	275.0	390.0	1 072.5	1 521.0

B.2.2 高强度大六角头螺栓的初拧矩宜为终拧施工扭矩的 50%。

B.2.3 大六角头高强度螺栓检查扭矩可由式(B.2)计算确定:

$$T_{ch} = K \times P \times d \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

T_{ch} ——检查扭矩(将已拧紧的高强度螺栓副抽查 10%,将螺母松开约 60°,再重新拧紧,此时测得的扭矩应在 $0.9T_{ch} \sim 1.1T_{ch}$ 范围内),单位为牛米(N·m);

K ——高强度螺栓连接副的扭矩系数平均值(应在 0.110~0.150 范围内,其标准偏差应小于 0.011);

P ——高强度螺栓设计预拉力($P_e=1.1P$),单位为千牛(kN);

d ——高强度螺栓直径,单位为毫米(mm)。

附 录 C
(资料性附录)
支承滑道常用材料

C.1 增强(填充)四氟板材

C.1.1 增强(填充)四氟材料的物理力学性能见表 C.1。

表 C.1 增强(填充)四氟材料的物理力学性能

序号	性能	单位	指标	备注
1	密度	g/cm ³	1.20~1.50	
2	抗压强度	MPa	120~180	
3	缺口冲击强度	J/cm ²	>0.7	
4	球压痕硬度	MPa	≥100	GB/T 3398
5	许用线压强	kN/cm	≤80	
6	线胀系数	1/℃	≤7.0×10 ⁻⁵	
7	吸水率	%	≤0.6	
8	热变形温度	℃	185	

C.1.2 增强(填充)四氟材料滑块的宽度尺寸宜大于夹槽宽度 1%。

C.1.3 滑块表面粗糙度 $R_a \leq 3.2 \mu\text{m}$ 。

C.2 钢背铜塑复合材料

C.2.1 钢背铜塑复合材料的物理力学性能见表 C.2。

表 C.2 钢背铜塑复合材料的物理力学性能

序号	性能	单位	复合材料	
			铜球/聚甲醛	铜螺旋/聚甲醛
1	复合层厚度	mm	1.2~1.5	≥3.0
2	抗压强度	MPa	≥250	≥160
3	布氏硬度	MPa	≥300	≥120
4	允许线压强	kN/cm	60	80
5	线胀系数	1/℃	2.3×10 ⁻⁵	2.3×10 ⁻⁵
6	工作温度	℃	-40~+100	-40~+100

C.2.2 钢基聚甲醛复合材料的表面应均匀一致,无未溶化的塑料,无裂纹等缺欠。

C.3 自润滑铜合金支承材料

C.3.1 常用自润滑铜合金支承材料的铜合金应符合 GB/T 13819 有关规定的要求,其力学性能应满足表 C.3 的规定。

表 C.3 自润滑铜合金力学性能

铜合金	力学性能			
	抗拉强度 σ_b / MPa	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ / MPa	伸长率 δ_5 / %	硬度 / HB
锡青铜	≥ 200	≥ 90	≥ 13	≥ 60
铝青铜	≥ 630	≥ 250	≥ 16	≥ 157
高强黄铜	≥ 740	≥ 400	≥ 7	≥ 167

C.3.2 铜基体应无夹杂物、砂眼、缩孔等缺欠,表面粗糙度 $R_a \leq 3.2 \mu\text{m}$ 。

C.3.3 固体润滑剂的化学成分应符合图样规定,表面应颜色一致,无缺损、无剥离、无裂纹。

C.4 工程塑料合金材料

C.4.1 工程塑料合金材料的物理力学性能应符合表 C.4 的规定。

表 C.4 工程塑料合金材料的物理力学性能

序号	性能	单位	指标	备注
1	密度	g/cm^3	1.1~1.3	
2	抗压强度	MPa	90~160	
3	冲击强度	kJ/m^2	> 60	
4	邵氏硬度	D	> 66	
5	许用线压强	kN/cm	< 83	
6	吸水率	%	0.06	
7	热变形温度	$^{\circ}\text{C}$	186	
8	摩擦系数		0.05~0.1	

C.4.2 工程塑料合金滑动的宽度尺寸宜大于夹槽宽度 0.8%。

C.4.3 在压入夹槽后的机加工表面粗糙度为 $R_a \leq 6.3 \mu\text{m}$ 。

C.4.4 工程塑料合金材料是以不同单体共聚高分子为基础,采用合成的稀土金属化合物及多种添加剂改性,通过特殊的合成工艺制造而成的各向同性无界面突变的均质聚合物。

附 录 D
(资料性附录)
橡胶水封的物理力学性能

D.1 橡胶水封的物理力学性能应符合表 D.1 的规定。

表 D.1 橡胶水封的物理力学性能

序号	性能		指 标 值			
			I		II	高水头 橡胶水封
			SF6674	SF6474	SF6574	
1	密度/(g/cm ³)		1.2~1.5	1.2~1.5	1.2~1.5	1.2~1.5
2	含(新)胶量/%		≥60	≥60	≥60	≥60
3	拉伸强度/MPa		≥18	≥13	≥14	≥22
4	邵氏硬度/A		60±5	60±5	60±5	70±5
5	拉断伸长率/%		≥450	≥450	≥400	≥400
6	拉伸弹性模量/MPa	100%	1.6~2.0	1.6~2.0	1.6~2.0	2.0~4.0
		200%	1.8~2.5	1.8~2.5	1.8~2.5	2.5~5.0
7	压缩弹性模量/MPa	20%	5.5~6.0	5.5~6.0	5.5~6.0	5.5~7.5
		30%	5.6~6.0	5.6~6.0	5.6~6.0	5.8~8.0
		40%	6.2~6.8	6.2~6.8	6.2~6.8	6.0~9.0
8	在-40℃~+40℃		不发生冻裂或硬化			

D.2 橡胶复合水封聚四氟乙烯薄膜厚度应大于 1.0 mm,聚四氟乙烯薄膜与橡胶材料的粘合强度,当试样宽度为 25.0 mm 时,应不小于 10 kN/m。
