

中华人民共和国水利电力部

水利水电工程 钢闸门设计规范

SDJ 13-78

(试 行)

水利电力出版社

TV66-6.9
SDJ13-78

中华人民共和国水利电力部

水 利 水 电 工 程 钢 闸 门 设 计 规 范

SDJ 13-78

(试 行)

水利电力出版社

3295/15

中华人民共和国水利电力部
水利水电工程钢闸门设计规范
SDJ 13-78
(试行)

水利电力出版社出版
(北京三里河路5号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
水利电力出版社印刷

787×1092毫米 32开本 4.25印张 92千字
1978年11月北京第一版 1983年10月北京第二次印刷
印数 15491—27050册 定价 0.37元
书号 15143·3392

中华人民共和国水利电力部
关于颁发试行《水利水电工程钢闸门
设计规范》SDJ13-78的通知

(78)水电规字第83号

根据国家建委关于修订设计规范的要求，我部组织有关单位编制了《水利水电工程钢闸门设计规范》SDJ13-78，自一九七八年九月一日起试行。

各单位在试行过程中，如发现有不妥和需要补充之处，请将意见及有关资料寄我部规划设计管理局和东北勘测设计院。

一九七八年六月一日

基本符号

内外力

M ——弯矩； Q ——剪力或流量；
 N ——轴心力； q ——分布荷载强度；
 P ——水压力或荷载； T ——摩擦力；
 p ——压力强度； R_A ——反力。

计算指标

E ——弹性模量； σ_s ——屈服点；
 G ——剪切模量； ε ——应变；
 σ ——正应力； μ ——泊桑比；
 τ ——剪应力； K_0 ——单位刚度比。

计算系数

η, ξ, k ——各种系数； β ——水柱利用系数或托力系数；
 f ——摩擦系数； φ ——受压构件稳定系数；
 α ——线胀系数； t ——时间；
 γ ——容重； V ——速度。

几何特征

A ——闸门面积； W ——毛截面抵抗矩；
 B ——闸门宽度或孔口宽度； d, D ——直径；
 L, l, a, b, c ——跨度或长度； r, R ——半径；
 h ——高度； θ ——夹角；
 I ——毛截面惯性矩； H ——水头或门高；
 I_j ——净截面惯性矩； λ ——长细比；
 S ——毛截面面积矩； δ ——厚度。

目 录

第一章 总则	1
第二章 总体布置	2
第一节 一般规定	2
第二节 泄水系统	5
第三节 水闸、排灌系统	6
第四节 引水发电系统	7
第三章 荷载	8
第四章 材料及容许应力	9
第一节 材料	9
第二节 容许应力	13
第五章 结构设计	19
第一节 结构布置	19
第二节 结构计算	23
第三节 拦污栅	26
第六章 零部件设计	26
第一节 一般规定	26
第二节 行走支承	27
第三节 吊耳、吊杆、锁锭	29
第四节 止水装置	31
第五节 焊接和螺栓连接	32
第七章 埋件设计	32
第八章 启闭力和启闭机	35
第一节 启闭力计算	35
第二节 启闭机选择	39

第三节	自动挂钩梁	40
附录一	闸门孔口尺寸和设计水头系列标准	42
附录二	通气孔面积的计算	46
附录三	闸门防腐蚀措施	48
附录四	平面闸门门槽型式的选择	52
附录五	闸门荷载计算的主要公式	55
附录六	低于或等于 -15°C 的若干地区的 冬季空气调节室外计算温度	68
附录七	闸门止水橡皮定型尺寸及性能	70
附录八	常用材料性能表	74
附录九	闸门结构计算的主要公式	86
附录十	胶木轴套和压合胶木的有关尺寸选择	110
附录十一	闸门零件计算的主要公式	112
附录十二	轨道的计算公式	125
附录十三	摩擦系数	128
附录十四	标准及代号	129
附录十五	本规范用词说明	130

第一章 总 则

第 1 条 水利水电工程钢闸门的设计，必须全面贯彻执行党的社会主义建设总路线和党的技术经济政策，做到安全运用、经济合理。

第 2 条 本规范适用于水利水电工程钢闸门的设计。

设计钢闸门时，尚须符合现行的水利水电工程专门规范或规定的有关要求。

第 3 条 水利水电工程的钢闸门，按其工作性质主要可分为：

一、工作闸门：系指承担主要工作并能在动水中启闭的闸门；

二、事故闸门：系指当闸门的下游（或上游）发生事故时，能在动水中关闭的闸门。当需快速关闭时，也称为快速闸门。这种闸门，一般在静水中开启；

三、检修闸门：系指水工建筑物和机械设备等检修时用以挡水的闸门，这种闸门一般在静水中启闭。

第 4 条 设计闸门时，应根据具体情况分别具备下列有关资料：

- 一、水利枢纽的任务和水工建筑物的布置；
- 二、闸门的孔口尺寸和运用条件；
- 三、水文、泥砂、水质、漂浮物和气象方面的情况；
- 四、有关闸门的材料、制造、运输和安装等方面的条件；

五、地质、地震和其他特殊要求等。

第 5 条 闸门孔口尺寸和设计水头的选定，应尽量符合附录一“闸门孔口尺寸和设计水头系列标准”的规定。

第 6 条 本规范采用平面体系假定和容许应力方法进行结构计算和设计。

有条件时，可按空间体系用有限元法进行计算。

第二章 总 体 布 置

第一节 一 般 规 定

第 7 条 闸门应布置在水流较平顺的部位，应尽量避免门前横向流和漩涡、门后淹没出流和回流等对闸门运行的不利影响。

闸门布置在进口时，尚应避免闸孔和门槽顶部同时过水。

第 8 条 闸门型式的选择，应根据下列因素综合考虑：

- 一、水利枢纽对闸门运行的要求；
- 二、闸门在水工建筑物中的位置、孔口尺寸、上下游水位和操作水头；
- 三、泥砂和漂浮物的情况；
- 四、启闭机的型式、容量和挂钩方式；
- 五、制造、运输、安装、维修和材料供应等条件；
- 六、技术经济指标等。

第 9 条 泄水和水闸系统中的多孔口工作闸门，当需

短时间内全部开启或均匀泄水时，宜选用固定式启闭机。

泄水和水闸系统工作闸门的启闭机，应设备用动力。

第 10 条 两道闸门间或闸门与拦污栅之间的最小净距，应满足启闭机布置、运行和闸门安装、维修等方面的要求。

第 11 条 检修闸门的设置数量，应根据孔口数量、工程重要性和工作闸门的使用状况、维修条件等因素综合考虑。

对泄水和水闸系统，一般十孔以内者可设置一至二扇；十孔以上者每增加十孔可增设一扇。

对引水发电系统，一般三至六台机组可设置尾水闸门二套，进口检修闸门一套；六台机组以上，每增加四至六台可各增设一套。

特殊情况，可酌情增减。

第 12 条 闸门不得承受冰的静压力。防止冰静压力的方法，应根据气温及库水位变化等条件，因地制宜地选用。一般采用压缩空气泡、开凿冰沟或其他方法，使闸门与冰层隔开。

需要在冰冻期间操作的闸门，除其止水应尽量严密外，尚应采取保温或加热等措施，使闸门与门槽不致冻结。

第 13 条 当潜孔式闸门门后不能充分通气时，则应在紧靠闸门下游的孔口顶部设置通气孔，其上端应与启闭机室分开，并应有防护设施。

通气孔面积的估算可参照附录二进行。

第 14 条 闸门的平压设施，一般采用设置于门上的充水阀，也可采用其他有效设施。充水阀的尺寸，应根据充水容积、下游漏水量和要求充满时间等来确定。阀体应有足够

重量，其导向机构应灵活可靠。充水管和阀体形状，应尽可能使充水时流态平稳。

充水阀的操作应和闸门启闭联动，并应在启闭机上设置小开度的行程开关。

第 15 条 为便于制造、运输和安装，设计时应考虑：

一、制造、安装的具体条件；

二、运输单元应具有必要的刚度，外形尺寸和重量应满足运输的要求；

三、零部件、构件的品种规格应合理的减少，并应尽可能采用标准化、定型化的零部件；

四、结构构件的连接，宜采用焊接，但应尽量减少现场焊接工作量。为减少拼装变形，闸门节间也可采用销轴或螺栓连接。

第 16 条 为便于闸门、拦污栅和启闭机的运行、维修，设计时应考虑：

一、根据当地情况，可设启闭机房或机室。位于坝内或地下洞室内的机室，应考虑通风防潮设施；

二、启闭机设置高程，应满足闸门维修的要求；

三、潜孔式弧形闸门，宜在其胸墙和侧止水导板的适当高程处，设置不小于80厘米宽的检修台阶。在支铰处也可设检修平台；

四、启闭机室、闸门检修室和检修平台，宜有足够的面积和高度，并应设置栏杆或盖板，以满足运行、维修及安全的要求；

五、为便于吊装，在检修室和启闭机室内，宜埋设必要的吊环和锚钩；

六、检修闸门、备用拦污栅和其他附属设备，宜设有存

放场所，有条件者可设门库。门库底部应设排水沟；

七、启闭机室和闸门检修室的上下交通，宜设置走梯解决。

第 17 条 为减轻闸门及其附属设备的腐蚀，延长其使用寿命，应根据水质情况、运行条件和设置部位，采取有效的防腐蚀措施（可参照附录三选用）。

第二节 泄 水 系 统

第 18 条 在溢洪道工作闸门的上游侧，一般设置检修闸门；对于重要工程，必要时也可设置事故闸门。但当水库水位每年有足够的连续时间低于闸门底槛，并能满足检修要求时，可不设检修闸门。

第 19 条 在泄水孔工作闸门的上游侧，应设置事故闸门。当下游水位经常淹没底槛时，应研究设置下游检修闸门的必要性。

第 20 条 泄水孔工作闸门，一般选用弧形闸门、平面闸门或其他型式的门、阀。当选用弧形闸门时，要注意采用合理的止水型式；当选用平面闸门时，还要注意采用合理的门槽型式。门槽型式可参照附录四选择。当闸门孔口尺寸较大，且操作水头大于50米时，应尽量选用弧形闸门。

第 21 条 泄水孔的工作闸门，门后宜保持明流，门前的压力段宜保持有一定的收缩率。

当泄水隧洞有弯道时，工作闸门尚宜布置在弯道下游水流平稳的直段上。

第 22 条 排砂孔闸门，一般设置在进口段，且宜采用上游面板和上游止水。门槽和水道边界应尽量光滑平整，并选用合适的抗磨材料加以防护。根据排砂闸的具体条件，必

要时可设高压水枪，以便冲砂启门。

第 23 条 施工导流孔闸门，应考虑工程施工期和初期发电的各种运行情况，截流下闸应安全可靠，必要时应有后备措施。并应尽量与永久性闸门共用。

第 24 条 对于大型工程中重要的工作闸门在其运行过程中可能产生的空蚀、振动、启闭力和磨损等问题应作专门研究。通常可从通气孔、底缘型式、门槽型式、止水型式和操作方式等方面采取有效措施，以尽量避免或减轻不利影响。若水流条件复杂，应专门进行模型试验研究。

第三节 水闸、排灌系统

第 25 条 水闸、排灌系统的闸门型式，应根据当地的特点，因地制宜，灵活选用。一般采用平面闸门、弧形闸门、拱形闸门、升卧式闸门以及其他型式的门、阀。

第 26 条 各类水闸工作闸门的上游侧，一般设置检修闸门。当下游水位经常淹没底槛时，应研究设置下游检修闸门的必要性。检修闸门的型式，可选用迭梁、浮式迭梁和平面闸门。

第 27 条 为降低启闭机排架高度，提高闸的整体抗震性能，可采用升卧式闸门。但应注意选择合理的起弧高度、弧轨半径和锁锭装置等，并需考虑闸门的检修条件。

第 28 条 为简化消能设施，提高泄流能力，降低启闭力，在泄水建筑物出口处，可采用平置式或斜置式锥形阀。但应注意喷射水雾对附近建筑物的影响和阀的检修条件。

第 29 条 在流量增长很快且泥砂淤积轻微，或有专门要求的河流上，可采用水力操作闸门。但应注意闸门的水力学问题和闸门检修时的排水放空设施。

第 30 条 挡潮闸工作闸门，一般要求启闭迅速，闸门的面板应布置于迎海水侧，同时宜采用双向止水，要求止水严密，以防止海水和泥砂倒灌。

排灌闸工作闸门的主要特点是承受双向水压力，在设计其支承、止水及底缘型式时，应能适应这一特点。

第 31 条 在有较大涌潮或风浪的水利枢纽中，当采用潜孔弧形闸门且上游水位有时低于门楣时，应在进口胸墙段上设排气孔，以减轻潮浪所产生的强压气囊对闸门的冲击力。

第四节 引水发电系统

第 32 条 当机组或钢管要求闸门作事故保护时：对坝后式电站，其进水口应设置快速闸门和检修闸门；对引水式电站，除在压力管道进口处设快速闸门外，宜在长引水道进口设置事故闸门。

河床式水电站，当机组有可靠防飞逸装置，其进水口一般只需设置事故闸门和检修闸门。

小型电站可适当简化。

第 33 条 对设于调压井中的事故闸门，应考虑涌浪对闸门的停放和下降的影响。必要时，应进行专门研究。

第 34 条 快速闸门的关闭时间，应满足对机组和钢管的保护要求，其下降速度，在接近底槛时一般不大于 5 米/分。

快速闸门启闭机，应有就地操作和远方操作两套系统，并应配有可靠电源。

第 35 条 电站进水口应设有可靠的测压设施，以便监视拦污栅的水位差，以及事故闸门、检修闸门在开启前的平压情况。

第 36 条 为了保证止水严密，尾水闸门的止水应有预

压装置。门槽埋件的安装精度应满足多孔共用一扇闸门的要求。平压时，应从尾水方向引水。

第 37 条 拦污设施的布置型式，应根据河流中污物的性质、数量以及对清污的要求等来确定。

在污物较少的地区，一般设置一道拦污栅。

在污物较多的地区，宜考虑排污设施，并宜考虑设两道拦污栅或采用连通式布置。此外尚应设置有效的清污设施。

所有的拦污栅均宜设置可靠的清污平台。

在寒冷地区，必要时采取有效措施，以防止栅条结冰或冰屑堵塞。

第三章 荷 载

第 38 条 作用在闸门上的荷载，一般按设计条件和校核条件划分为两类：即设计荷载和校核荷载。

第 39 条 设计荷载包括以下各项：

一、闸门自重（包括加重）；

二、在设计水头下的静水压力；

三、在设计水头下的动水压力；

四、在设计水头下的波浪压力；

五、风压力；

六、泥砂压力；

七、启闭力。

第 40 条 校核荷载包括以下各项：

一、闸门自重（包括加重）；

- 二、在校核水头下的静水压力；
- 三、在校核水头下的动水压力；
- 四、在校核水头下的波浪压力；
- 五、风压力；
- 六、泥砂压力；
- 七、启闭力；
- 八、冰、漂浮物和推移物的撞击力；
- 九、水锤压力。

第 41 条 对闸门有特殊要求时（如抗地震和水下爆炸等），应专门研究作用在闸门上的荷载。

第 42 条 高水头下操作的工作闸门或经常部分开启的工作闸门，设计时应将作用在面板上的静水压力乘以动力系数，其值可根据水流条件、闸门型式和不同部件取 $1.0 \sim 1.2$ 。

大型工程中水流条件复杂的重要工作闸门，其动力系数应作专门研究。

当进行闸门刚度验算时，不考虑动力系数。

第 43 条 作用在闸门上的荷载，可参照附录五和按第八章有关公式进行计算。

第四章 材料及容许应力

第一节 材 料

第 44 条 闸门承重结构的钢材一般采用 3 号钢和 16 锰钢，其质量标准应分别符合现行《普通碳素钢钢号和一般技术条件》、《普通低合金钢钢号和一般技术条件》规定的要

求，并根据不同情况按表 1 选用。

表 1 闸门及埋件采用的钢号

项次	使用条件	计算温度	钢 号
1	大型工程的工作闸门，大型工程的重要事故闸门 部分开启的工作闸门	—	宜采用平炉、顶吹氧气转炉 3 号镇静钢或 16 号锰钢
2	中小型工程不作部分开启的工作闸门，其他事故闸门	等于或低于 -20°C	同 1 项
3		高于 -20°C	可采用平炉、顶吹氧气转炉 3 号沸腾钢
4	各类检修闸门拦污栅	高于 -30°C	同 3 项 (当计算温度高于 -15°C 时，可采用侧吹碱性转炉 3 号镇静钢)
5	埋件部分	—	可采用 8 号沸腾钢
6	按构造要求选择的埋件	—	可采用 0 号钢

- 注 1. 当有可靠根据时，可采用其他钢号。对无证明书的钢材，经试验证明其化学成分和机械性能符合相应标准所列钢号的要求时，可酌情使用。
2. 低温地区的焊接结构采用沸腾钢时，板厚不宜过大。
3. 非焊接结构的钢号，可参照表 1 选用。
4. 计算温度应按现行《工业企业采暖通风和空气调节设计规范》中的冬季空气调节室外计算温度确定。对于等于和低于 -15°C 的若干地区见附录六。
5. 目前顶吹氧气转炉钢是按现行《普通碳素钢钢号和一般技术条件》中的平炉钢标准进行生产与验收的。
6. 本规范中所谓大型工程，指一、二等工程；中型工程指三等工程；小型工程指四、五等工程。

第 45 条 闸门承重结构的钢材，应保证其抗拉强度、伸长率、屈服点和硫、磷的含量合乎要求，对焊接结构尚应