

ICS 27.140

K 55

备案号: 21275-2007

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1068 — 2007

水轮机进水液动蝶阀选用、 试验及验收导则

Specification for hydraulic operation butterfly valve selection,
test and acceptance of hydraulic turbine inlet

2007-07-20 发布

2007-12-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 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 分类..... 2

5 技术要求与保证..... 4

6 供货范围与备品备件、专用工具..... 8

7 检验、试验、评定及验收..... 8

8 图纸与资料..... 11

9 标志、包装、运输、贮存..... 11

10 安装、运行及维护..... 12

附录 A（资料性附录） 常用材料标准..... 13

附录 B（资料性附录） 常规备品备件及专用工具 14

前 言

本标准是根据《国家发改委办公厅关于印发 2005 年行业标准项目计划的通知》（发改办工业[2005] 739 号文件）的安排制定的。

本标准可供水轮机进水液动蝶阀选型、招标、订货、签订合同条款或技术协议使用。本标准未规定的事项按供需双方签订的合同或技术协议执行。

本标准的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业水轮机标准化技术委员会归口并解释。

本标准起草单位：湖北洪城通用机械股份有限公司、水电水利规划设计总院。

本标准主要起草人：王洪运、周谊爽、张军仿、钱小玲、刘静、李扶汉、戴康俊。

本标准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中心（北京市白广路二条一号，100761）。

水轮机进水液动蝶阀选用、试验及验收导则

1 范围

本标准规定了水轮机进水液动蝶阀（以下简称进水蝶阀）的分类、技术要求与保证、供货范围与备品备件、专用工具、检验、试验、评定及验收、图纸与资料、标志、包装、运输、贮存、安装、运行及维护等方面的基本要求。

本标准适用于水轮机最大水头小于或等于 250m 的水轮机进水液动蝶阀；水泵水轮机用液动蝶阀、水轮机最大水头大于 250m 的水轮机进水液动蝶阀可参照本标准执行。

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 150 钢制压力容器

GB 191 包装储运图示标志（eqv ISO 780）

GB/T 1413 系列 1 集装箱 分类、尺寸和额定质量（ISO 668，IDT）

GB/T 3766 液压系统通用技术条件（eqv ISO 4413）

GB/T 4892 硬质直方体运输包装尺寸系列

GB/T 4942.2 低压电器外壳防护等级（eqv IEC 947—1）

GB 5226.1 机械安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件（IEC 60204—1，IDT）

GB/T 5677 铸钢件射线照相及底片等级分类方法

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 7233 铸钢件超声探伤及质量评级标准

GB/T 7935 液压元件 通用技术条件

GB/T 8564 水轮发电机组安装技术规范

GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级（eqv ISO 8501—1）

GB/T 9443 铸钢件渗透探伤及缺陷显示迹痕的评级方法

GB/T 9444 铸钢件磁粉探伤及质量评级方法

GB/T 9652.1 水轮机调速器与油压装置技术条件

GB/T 9652.2 水轮机调速器与油压装置试验验收规程

GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则

GB/T 10969 水轮机通流部件技术条件

GB/T 11805 水轮发电机组自动化元件（装置）及其系统基本技术条件

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 15468 水轮机基本技术条件

DL/T 507 水轮发电机组启动试验规程

DL/T 619 水电厂机组自动化元件及其系统运行维护与检修试验规程

DL/T 5186 水力发电厂机电设计规范

JB 4730.2 承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测

JB 4730.3 承压设备无损检测 第3部分：超声检测

JB/T 6439 阀门受压铸钢件磁粉探伤检验

JB/T 6440 阀门受压铸钢件射线照相检验

JB/T 6902 阀门铸钢件液体渗透检查方法

JB/T 7748 阀门清洁度和测定方法

JB/T 7927 阀门铸钢件 外观质量要求

JB/T 56078 大型水轮机产品质量分等

3 术语和定义

3.1

水轮机最大水头 maximum head of hydraulic turbine

电站最大水头减去一台机空载运行时引水系统所有水头损失后的水轮机水头。

3.2

设计压力 design pressure

阀门的最高压力，其值不低于最大承压水头。

3.3

最大承压水头 maximum pressure head on butterfly valve

机组甩负荷，进水蝶阀水平中心线处在过渡过程中所产生的最大水头。

3.4

进水蝶阀公称直径 nominal diameter of inlet butterfly valve

进水蝶阀与上、下游压力水管相连处阀体的通流内径。

注：两侧内径不相同取小值。

3.5

最大静水压 maximum static pressure

进水蝶阀关闭后，阀门水平中心线至上游最高水位的海拔高程差。

4 分类

4.1 构成及结构型式

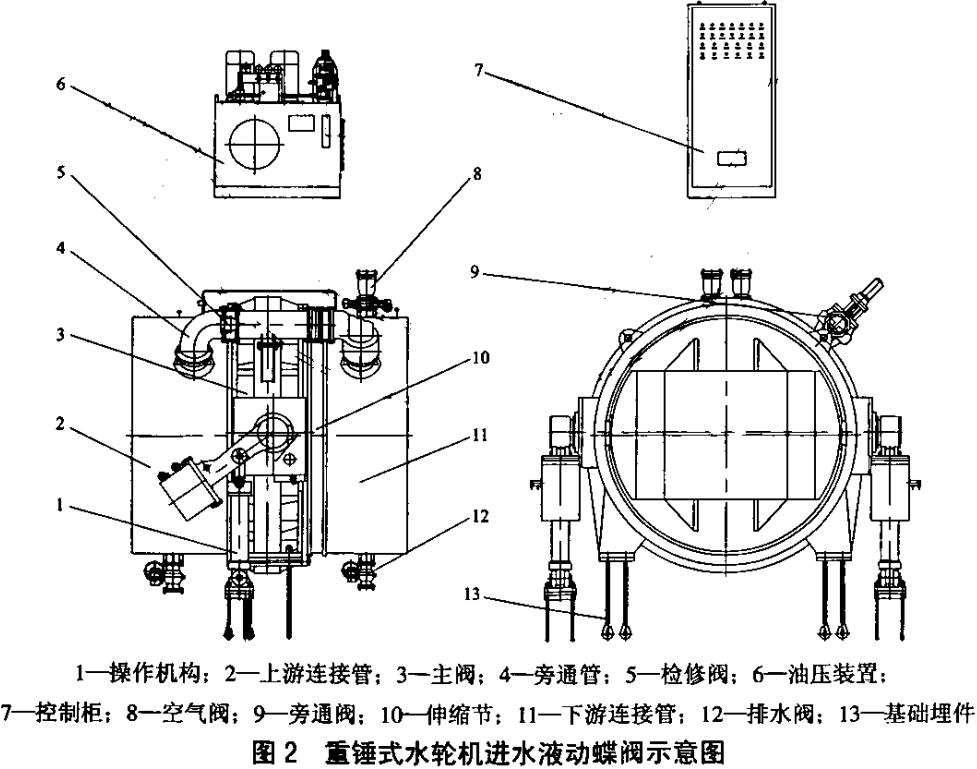
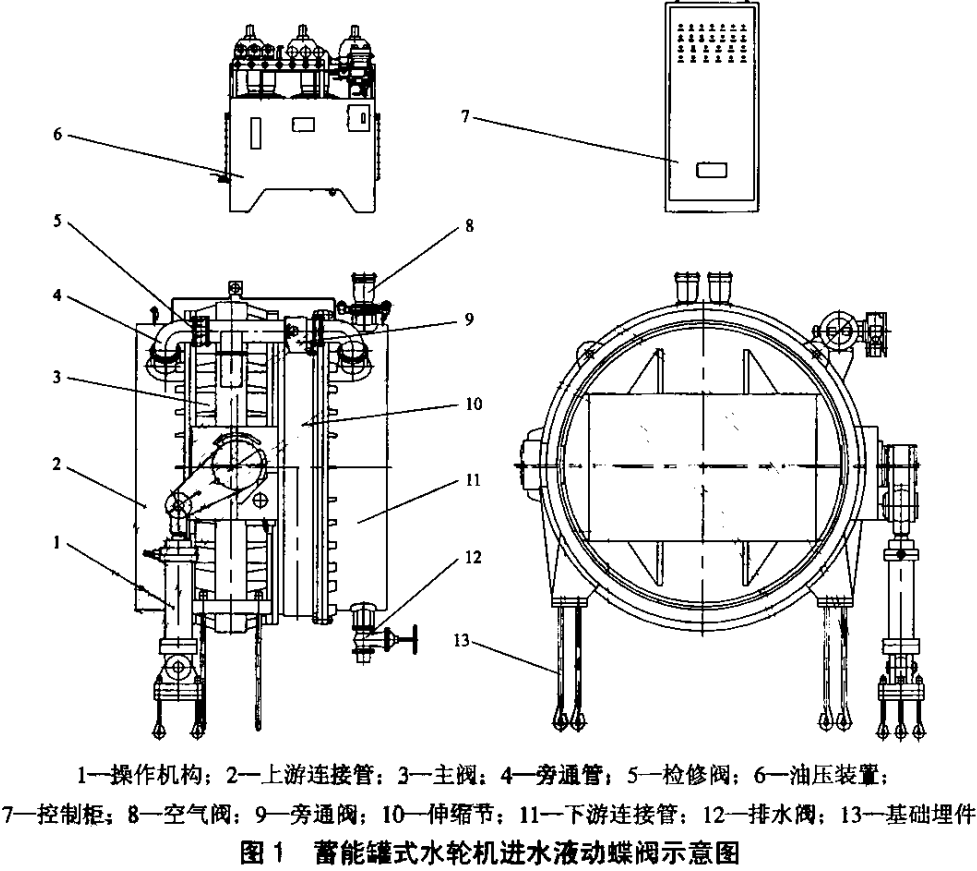
4.1.1 进水蝶阀一般由阀门本体、油压装置、操作机构、控制柜及其他附属设备组成。附属设备包括上游和下游连接管、伸缩节、检修阀、旁通阀、旁通管、空气阀、排水阀、基础埋件等部分。

4.1.2 按阀轴布置方式，进水蝶阀可采用卧轴或立轴布置。

4.1.3 按操作机构的型式，进水蝶阀分为蓄能罐式和重锤式。进水蝶阀根据需要可配置为单接力器或双接力器结构；重锤式进水蝶阀根据需要可配置为单重锤式或双重锤式结构。

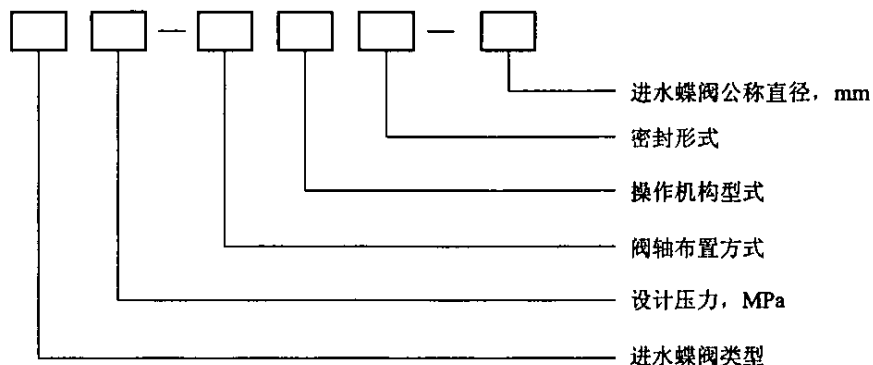
4.1.4 按密封形式，进水蝶阀分为单密封和双密封。

4.1.5 进水蝶阀的基本外形及主要部件名称见图1、图2。



4.2 型号

4.2.1 进水蝶阀的型号由下列单元组成：



4.2.2 进水蝶阀类型代号用汉语拼音字母表示，按表 1 的规定。

表 1 进水蝶阀类型代号

进水蝶阀类型	铁饼型蝶阀	平板型蝶阀
代号	DF	PDF

4.2.3 进水蝶阀阀轴布置方式代号用一位汉语拼音字母表示，按表 2 的规定。

表 2 阀轴布置方式代号

阀轴布置方式	卧轴	立轴
代号	W	L

4.2.4 操作机构型式代号用一位汉语拼音字母表示，按表 3 的规定。

表 3 操作机构型式代号

操作机构型式	蓄能罐式	重锤式
代号	YX	YZ

4.2.5 密封形式代号用一位汉语拼音字母表示，按表 4 的规定。

表 4 密封形式代号

密封形式	单密封	双密封
代号	D	S

5 技术要求与保证

5.1 总则

5.1.1 进水蝶阀的设计必须考虑到水电厂引水系统及厂房布置要求和水轮发电机组、调速器的相互关系，进水蝶阀公称直径应与电站压力钢管和蜗壳统一协调并在充分考虑经济效益的前提下选取。在尽可能的情况下，进水蝶阀的公称直径宜按 50mm 的单位进行递增并圆整。

5.1.2 进水蝶阀的设计制造应符合本标准的规定，并按照规定程序批准的图纸及技术文件制造。

5.1.3 机组正常停机或检修时，进水蝶阀应能可靠地关闭。

5.1.4 机组在任何运行工况下，进水蝶阀应能动水关闭。

- 5.1.5 进水蝶阀的活门应处于全开或全关位置，不作调节流量用。
- 5.1.6 当进水蝶阀公称直径大于或等于 1000mm 时，进水蝶阀在全开时的阻力系数应小于 0.15；当进水蝶阀公称直径小于 1000mm 时，进水蝶阀在全开时的阻力系数应小于 0.20。
- 5.1.7 在阀门两侧压力差不大于 30% 最大静水压时，进水蝶阀应能正常开启，不产生有害振动。
- 5.1.8 进水蝶阀应设置表示活门位置的指示机构和保证活门在全开和全关位置的限位机构。
- 5.1.9 进水蝶阀结构应能在不拆开阀体的情况下更换工作密封和阀轴密封。
- 5.1.10 进水蝶阀应设置可靠的全关液压锁锭装置，并应设置可靠的全开、全关位置机械锁锭装置供检修时使用。
- 5.1.11 进水蝶阀应设置旁通阀，旁通阀的公称直径应不小于进水蝶阀公称直径的 10%。旁通阀宜采用针形阀或球阀。旁通阀前应设置不锈钢检修阀。对跨过压力钢管伸缩节的旁通管路应设置旁通伸缩节，旁通管路应可靠固定。
- 5.1.12 进水蝶阀应设置空气阀，空气阀应能满足阀门启闭时自动排气或补气的要求，其公称直径应不小于进水蝶阀公称直径的 5%。是否设置空气阀的检修阀门可根据电站具体情况而定。
- 5.1.13 进水蝶阀应设置装拆方便的伸缩节，伸缩节宜布置在下游侧。
- 5.1.14 进水蝶阀应有足够的强度和刚度，应能传递和承受沿压力钢管方向的最大作用力。
- 5.1.15 进水蝶阀底座应允许少量的沿压力钢管方向的位移。
- 5.1.16 进水蝶阀应设置指示介质流向的标识。
- 5.1.17 进水蝶阀采用双密封结构时，应满足如下要求：
- 上游侧为检修密封，下游侧为工作密封，密封装置应可拆卸。
 - 检修密封采用水压操作时，宜从蝶阀的上游连接管或上游压力钢管引取压力水，经滤水器处理后使用，也可采用其他方式获取清洁的压力水或其他压力源。全套管路、阀件、滤水器等应随进水蝶阀提供。
 - 在工作密封和检修密封之间的阀体顶部宜设置空气阀，底部宜设置排水阀。
 - 检修密封机械锁锭装置应能在卸去检修密封的操作压力后仍能保证检修密封不漏水。
- 5.1.18 进水蝶阀应能自动和手动操作，并具有现地和远程监控功能。
- 5.1.19 进水蝶阀一般应设置下列主要信号：
- 进水蝶阀全开和全关的位置信号；
 - 液压锁锭和机械锁锭的投入和拔出信号；
 - 旁通阀的开、关信号；
 - 进水蝶阀上、下游压力差的差压信号；
 - 液压系统的油压过低、过高信号；
 - 液压系统事故低油压信号；
 - 检修密封的位置信号¹⁾；
 - 检修密封机械锁锭的投入和拔出信号²⁾；
 - 液压系统滤清器堵塞报警信号。
- 5.1.20 进水蝶阀通流部件的表面粗糙度可参照 GB/T 10969、JB/T 56078 的有关规定。
- 5.1.21 进水蝶阀及附件的其他要求还应符合 GB/T 15468、DL/T 5186 及其相关的国家标准、行业标准的规定。
- 5.1.22 制造厂应派遣技术人员到设备现场开箱交接、指导安装并参加安装阶段产品的质量检查、现场试验、试运行及验收。

5.2 结构与材料

1) 2) 仅适用于进水液动双密封蝶阀。

5.2.1 阀体

5.2.1.1 阀体可采用钢板焊接或铸焊结构，应具有足够的强度和刚度。阀体应带有上、下游连接法兰。

5.2.1.2 阀体应有支撑底座，能把全部垂直载荷及接力器在开、关阀过程中产生的力矩等安全地传递到混凝土基础上。

5.2.1.3 阀体一般采用整体形式，特殊情况下允许采用分瓣形式。

5.2.2 活门

5.2.2.1 活门可采用钢板焊接或铸焊结构，应具有足够的强度和刚度。

5.2.2.2 活门所有过流截面的边缘应做成流线型。

5.2.3 阀轴密封

阀轴密封应采用双重或多重密封结构，密封应严密可靠并具有防泥沙功能。

5.2.4 阀轴轴承

阀轴轴承应采用可靠的自润滑轴承，具有无油自润滑、耐磨损、耐磨蚀的功能，且能承受阀轴处传递的最大载荷。

5.2.5 材料

5.2.5.1 材料应具有化学成分和力学性能的检验报告及符合相应材料最新标准的质量合格证明书。常用材料标准参见附录 A。

5.2.5.2 阀体和活门采用钢板焊接或铸钢制造。铸钢件的外观质量应符合 JB/T 7927 的规定，表面应无砂眼、夹渣、气孔、缩松等缺陷。

5.2.5.3 进水蝶阀前后的连接钢管一般采用不需预热即能与电站的上、下游连接管焊接的材料。

5.2.5.4 阀轴与轴承及阀轴密封接触的部位应采取防锈措施。

5.2.5.5 进水蝶阀密封副的金属密封表面应采用抗空蚀、抗泥沙磨损的材料。

5.2.5.6 双密封进水蝶阀的密封环及阀体上相对滑动面应采取防锈措施。

5.2.5.7 橡胶密封圈应采用优质耐磨橡胶制造。

5.2.5.8 进水蝶阀的阀轴密封及其他与油类接触的密封应采用耐油材料。

5.3 油压装置及操作机构

5.3.1 液压系统应符合 GB/T 3766 的规定。

5.3.2 液压系统各液压元件应符合 GB/T 7935 的规定。

5.3.3 液压系统宜采用 4.0MPa 或以上的油压等级。

5.3.4 液压系统应配有不少于两台油泵，其中至少有一台备用油泵。

5.3.5 高压液压系统应配有压力指示装置、压力控制器；中压液压系统压力油罐应配有压力指示装置、压力控制器、带有阀门的整套油位指示计、油位信号器、供气接口、排气阀和自动补气装置。

5.3.6 液压系统应设置安全阀。

5.3.7 单台阀门宜采用单台油压装置驱动，压力油罐的有效容积应保证在水轮机运行的所有工况下，油压降到事故低油压时，进水蝶阀能完成 1 次可靠的关闭操作。

5.3.8 回油箱的容积应大于进水蝶阀操作机构全部用油量的 1.1 至 1.5 倍。

5.3.9 当液压系统的工作压力大于 10MPa 时，液压系统操作油宜为 L-HM46（寒冷地区 L-HV46）或与水轮发电机组用油牌号相同；当液压系统的工作压力小于或等于 10MPa 时，液压系统操作油应与水轮发电机组用油牌号相同。

5.3.10 油压装置的其他技术要求应符合 GB/T 9652.1、GB/T 9652.2 的规定。

5.4 控制系统

5.4.1 控制系统应符合 GB 5226.1 的规定。

5.4.2 控制系统所配电控装置的外壳防护等级应符合 GB/T 4942.2 的规定。

5.4.3 控制系统采用 PLC 或 PCC 控制，既可现地操作，也能远程控制。

5.4.4 控制系统应将进水蝶阀及其附属设备的各种信号(主阀全开和全关信号、旁通阀全开和全关信号、锁锭投入和拔出信号、平压信号、PLC 自检输出信号或 PCC 自检输出信号、液压系统故障信号等)引至进水蝶阀控制盘柜的端子排或通过通信接口与上位机实现通信,通信规约及接口形式应能满足电站通信要求。

5.4.5 油泵电机启动方式:油泵电机功率大于或等于 15kW 以上时宜采用软启动方式;功率小于 15kW 时可采用直接启动方式。

5.4.6 控制系统应具备过电流保护及过载保护功能,如果设备因短路或油泵电机过载,主回路和控制回路的保护装置应有足够的分断能力来切断故障部分,并发出报警信号。所有导线都要求用接入在所有带电导线中的保护器件来防护过电流,使得在导线达到危险温度之前切断电缆中流动的任何短路电流。

5.4.7 进水蝶阀自动化元件及系统的其他技术要求应符合 GB/T 11805、DL/T 619 的规定。

5.5 焊接和焊补

5.5.1 进水蝶阀的焊接应由持有相应类别的“锅炉压力容器焊工合格证书”的焊工担任。

5.5.2 进水蝶阀阀体的开孔和开孔补强应符合 GB 150 的规定。

5.5.3 焊缝坡口的型式、尺寸及焊接质量和检验应符合 GB 150 或相关的国家标准、行业标准的规定。

5.5.4 焊缝表面不应有裂纹、气孔、弧坑和飞溅物。

5.5.5 焊补应在缺陷清除干净后进行,同一部位的焊补次数不宜超过两次。

5.5.6 要求焊后热处理的零件,一般应在热处理前进行焊补。如在热处理后进行焊补,焊补后应按有关规定重新进行必要的热处理。

5.5.7 凡属下列类型的缺陷不允许焊补,应予以报废。

- a) 涉及面广、无法清除干净的砂眼、夹渣、气孔、缩松、贯穿性裂纹等缺陷。
- b) 所有部位无法焊补或焊补后不能保证质量或不能采取有效的检查手段的缺陷。

5.6 涂漆

5.6.1 涂漆前钢材表面的除锈等级按 GB/T 8923 的规定。

5.6.2 加工过的外表面应涂易除去的防锈剂,阀门内腔应采取防锈措施。

5.6.3 涂漆材料及颜色宜在订货合同中注明,合同中未注明时由供需双方协商确定。

5.6.4 涂层外观应光滑平整,色泽一致,无裂纹、鼓泡、桔皮、皱褶、流挂、剥落及漏涂等缺陷。

5.6.5 对漆膜附着力、漆膜厚度及漆膜的其他性能有特殊要求时,其测定方法应符合相应的国家标准或行业标准的规定。

5.7 密封性能

5.7.1 进水蝶阀工作密封在最大静水头(最大静水压)以内的压力条件下的最大漏水量(包括旁通阀的漏水量),在保证期内不应超过式(1)的计算值。进水蝶阀检修密封不允许漏水,轴颈密封、阀体分半面不允许漏水。

$$Q = 0.1D_N\sqrt{H} \quad (1)$$

式中:

Q ——进水蝶阀的漏水量, L/min;

D_N ——进水蝶阀公称直径, m;

H ——最大静水头, m。

5.7.2 进水蝶阀采用橡胶密封时,其出厂试验的漏水量应为零;采用金属密封时,其出厂试验的漏水量参照 5.7.1 执行。

5.7.3 进水蝶阀的操作机构采用油压直缸接力器,当油温为 20℃,工作油压等于 4.0MPa 时,活塞任一侧允许的最大漏油量不应超过式(2)的计算值;当工作油压大于 4.0MPa 时,活塞任一侧允许的最大漏油量不应超过式(3)的计算值。

$$q = 0.0076D_c \quad (2)$$

$$q' = q\sqrt{\frac{P}{4}} \quad (3)$$

式中:

q ——油压等于 4.0MPa 时允许的最大漏油量, L/min;

D_c ——接力器油缸内径, mm;

q' ——油压大于 4.0MPa 时允许的最大漏油量, L/min;

P ——工作油压, MPa。

5.8 启闭性能

5.8.1 进水蝶阀的关闭和开启时间应在下列时间范围内可调:蝶阀关闭时间调节范围为 60s~120s;蝶阀开启时间调节范围为 90s~150s;启闭角度为 0°~90°。

5.8.2 在空载或带负荷的情况下,进水蝶阀在开启或关闭的过程中,各部件应动作灵活,功能可靠,位置准确,无任何卡阻。

5.9 可靠性保证

进水蝶阀无故障连续运行时间应大于 18000h。

5.10 保证期

5.10.1 产品保证期一般为自成套发货之日起三年内或自初步验收证书签发之日起两年内为有效(以先到期限为准)。在此期间,产品如因制造质量而损坏或不能正常运行,制造厂应无偿地为用户修理、更换或按合同规定承担经济责任。

5.10.2 产品大修保证期不应低于八年。

6 供货范围与备品备件、专用工具

6.1 进水蝶阀成套供货范围(除合同另有规定外)一般包括:

- a) 阀门本体、上游和下游连接管、伸缩节、旁通管路及附件、空气阀、排水阀、管路附件、基础埋件等;
- b) 液压系统及操作机构等;
- c) 自动控制系统、自动化元件及电缆等;
- d) 备品备件;
- e) 装拆和维护用专用工具。

6.2 除合同另有规定外,备品备件及专用工具参见附录 B。

6.3 备品备件应能互换并与原件材质及制造工艺相同。

6.4 在符合有关保管规定的条件下,备品备件不变质的允许保存期一般不低于八年,备品备件中橡胶件的保存期为三年。

7 检验、试验、评定及验收

7.1 材料检验

材料检验包括对主要承压件材料的化学成分及力学性能的检验,检验的方法和要求应符合相应标准和规范的规定。

7.2 无损检测

7.2.1 进水蝶阀的无损检测包括对主要承压件的原材料、承压件的内部、外部缺陷及承压件的焊缝(焊接接头)的无损探伤检测及对在工地焊接的焊缝进行的 100% 的无损探伤检测。

7.2.2 无损检测有射线照相、超声波、磁粉和液体渗透检测方式。制造厂应根据具体情况,选择合适的无损检测方式。

- 7.2.3 无损检测应由持有相应方法的“锅炉压力容器无损检测人员资格证”的人员担任。
- 7.2.4 铸钢件磁粉探伤检测方法及其评定应符合 JB/T 6439 或 GB/T 9444 的规定。
- 7.2.5 铸钢件射线照相检测方法及其评定应符合 JB/T 6440 或 GB/T 5677 的规定。
- 7.2.6 铸钢件液体渗透检测方法应符合 JB/T 6902 或 GB/T 9443 的规定。
- 7.2.7 铸钢件超声波检测方法应符合 GB/T 7233 的规定。
- 7.2.8 用于主要承压件的碳素钢和低合金钢钢板的超声波检测要求应符合 GB 150 的规定。钢板、锻件的超声波检测方法及其评定应符合 JB 4730.3 的规定。
- 7.2.9 承压件焊缝（焊接接头）的射线照相、超声波、磁粉及液体渗透检测要求应符合 GB 150 的规定，其合格指标应符合 GB 150 的规定。焊缝（焊接接头）的射线照相检测方法应符合 JB 4730.2 的规定，超声波检测方法应符合 JB 4730.3 的规定。
- 7.2.10 对经无损检测后进行焊接返修的承压件焊缝（焊接接头）应采用原检测方法重新检测，直至合格。

7.3 外观质量检查

- 7.3.1 外观质量检查采用目测方法进行。
- 7.3.2 铸钢件的外观质量应符合 5.2.5.2 的规定。
- 7.3.3 焊接件的焊缝外观质量应符合 5.5.4 的规定。
- 7.3.4 涂层外观应符合 5.6.4 的规定。

7.4 连接尺寸检查

对阀体结构长度、进水端口直径、出水端口直径、法兰螺栓孔分布圆直径、法兰螺栓孔孔径及法兰厚度等连接尺寸按有关标准和图纸的要求用检具进行检查。

7.5 清洁度

清洁度的检测方法及其要求应符合 JB/T 7748 的规定。

7.6 工厂试验

7.6.1 耐压强度试验

7.6.1.1 进水蝶阀及其附属设备承受水压、油压的部分，除现场焊接部分外，均应在制造厂内进行耐压强度试验。

7.6.1.2 当设计压力小于或等于 2.5MPa 时，试验压力为 1.5 倍的设计压力；当设计压力大于 2.5MPa 时，试验压力按式（4）计算。

$$P_t = 2.5 \times 1.5 + 1.25(P_d - 2.5) \quad (4)$$

式中：

P_t ——试验压力，MPa；

P_d ——设计压力，MPa。

7.6.1.3 试验持续时间为 10min。

7.6.1.4 耐压强度试验后，进水蝶阀及附属设备的承压件不应有结构损伤、渗漏及有害的永久变形。

7.6.2 漏水试验

7.6.2.1 进水蝶阀在制造厂内组装后应进行漏水试验，漏水量应符合 5.7.1、5.7.2 的规定。

7.6.2.2 漏水试验压力按设计压力计算。

7.6.2.3 试验持续时间为 30min。

7.6.3 接力器的压力及渗漏试验

接力器的试验参照 GB/T 9652.2 执行，接力器活塞任一侧的漏油量应符合 5.7.3 的规定。

7.6.4 动作试验

7.6.4.1 按照规定的程序对进水蝶阀的全开和全关位置信号、锁锭投入和拔出信号、现地和远程状态信号、液压系统油压过低及过高信号、液压系统事故低油压信号、油压装置油位信号、液压系统滤清器堵

塞报警信号、油压装置油温信号等进行检测。

7.6.4.2 将液压锁锭退出，切断液压锁锭油路，主阀从全开到全关动作 3 次以上，主阀的开启和关闭时间可调范围、启闭角度应符合 5.8.1 的规定。

7.6.4.3 当油压装置处于工作状态时，切断动力电源，发出关阀指令后，进水蝶阀应能自动关闭。

7.6.4.4 液压系统的油压降到事故低油压，进水蝶阀应能完成 1 次可靠的关闭操作。

7.6.4.5 当液压系统的压力降到正常工作油压下限时，工作油泵启动；当液压系统的压力降到备用泵启动油压时，启动备用泵；液压系统压力升到正常工作油压上限时，油泵停止；压力达到安全卸放压力时，溢流阀卸荷。

7.7 现场试验及试运行

7.7.1 现场试验

7.7.1.1 进水蝶阀及其附属设备在现场安装调试完毕后，应进行以下现场试验：无水动作试验、止水密封性能试验、充水试验、动水关闭试验。

7.7.1.2 进水蝶阀总装完成后，按照操作程序，进水蝶阀装置从全开到全关动作 3 次以上，各部件应符合 5.8.2 的规定；切断现地操作开关，连接远控转换开关，进水蝶阀装置从全开到全关动作 3 次以上，各部件应符合 5.8.2 的规定。

7.7.1.3 进水蝶阀制造厂应参加动水关闭试验，动水关闭试验后，进水蝶阀及其附属设备应不产生任何结构损伤。

7.7.2 初步启动试运行

进水蝶阀及其附属设备初步启动试运行的程序、试验方法及要求应符合 DL/T 507 的规定。

7.7.3 72h 带负荷连续试运行

7.7.3.1 进水蝶阀及其附属设备完成初步启动试运行，试验项目经验证合格后，应与水轮发电机组一起进行 72h 带负荷连续试运行。

7.7.3.2 在 72h 连续试运行中，由于机组及相关机电设备的制造、安装质量或其他原因引起运行中断，经检查处理合格后应重新开始 72h 的连续试运行，中断前后的运行时间不得累加计算。

7.7.3.3 在 72h 连续试运行后，应停机对进水蝶阀及其附属设备进行全面检查，必要时还需将蜗壳、压力管道及引水系统内的水排空，检查进水蝶阀及其附属设备过流面的情况。

7.7.4 30d 考核试运行

7.7.4.1 如合同规定有 30d 考核试运行要求时，应在通过 72h 连续试运行后立即进行 30d 考核试运行。

7.7.4.2 进水蝶阀及其附属设备与机组在 30d 考核试运行期间，由于设备故障或因设备制造安装质量原因引起中断，应及时加以处理，合格后继续进行 30d 运行。若中断运行时间少于 24h，且中断次数不超过 3 次，则中断前后运行时间可以累加，否则，中断前后的运行时间不得累加计算，应重新开始 30d 考核运行。

7.8 评定

进水蝶阀产品质量等级的评定应符合 JB/T 56078 的规定。

7.9 验收

7.9.1 进水蝶阀及其附属设备经出厂检验合格后，制造厂应将出厂检验记录、试验报告、主要承压件材料的无损检测报告、材料质量合格证明书、主要承压件的无损检测报告、外购件的质检报告及合格证明书、出厂验收合格证书等资料提供给用户审查，审查合格后，由用户签字验收。用户有权对重要部件进行必要的复核检验验收。

7.9.2 进水蝶阀及其附属设备运到工地后，由供需双方对其进行开箱交接验收。

7.9.3 设备经现场试验及试运行合格后，由用户签发“初步验收证书”。

7.9.4 质量保证期满，供需双方对设备进行全面检查，各项技术保证均达到要求后，由用户签发“最终验收证书”。

8 图纸与资料

8.1 制造厂应按合同规定的时间、顺序、数量向用户提交下列图纸资料，并应附有图纸资料清单。

- 进水蝶阀、伸缩节及其附属设备布置图；
- 进水蝶阀、伸缩节总装配图；
- 检修密封水系统图（若有）；
- 易损零部件图；
- 进水蝶阀及操作设备对厂房作用力大小和方向受力图；
- 进水蝶阀及其附属设备的安装基础图、埋设件图和管路布置图；
- 机械液压原理图；
- 油压装置或液压站图；
- 电气原理图；
- 电气接线图；
- 控制柜外形图；
- 控制流程图；
- 产品使用说明书；
- 主要承压件的材料性能试验报告及质量合格证明书；
- 主要承压铸件、钢件、焊接件的无损探伤检测报告；
- 外购件的质检报告及合格证明书；
- 产品出厂试验及检验记录、报告；
- 产品质量合格证明书；
- 供货清单；
- 现场试验大纲；
- 合同中规定的与设计、安装、运行、维护和检修有关的其他图纸资料文件。

8.2 经用户提出并经制造厂和用户协商需修改的图纸，制造厂应保证在合同规定的时间内重新提交与原版本相同份数的修改版本图纸。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.1.1 进水蝶阀应在醒目处设置标牌，标牌应注明下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 公称直径；
- d) 最大静水头；
- e) 设计压力；
- f) 适用介质；
- g) 出厂编号；
- h) 出厂日期；
- i) 制造厂名称。

9.1.2 包装、运输收发货标志应符合 GB 191、GB/T 6388 的规定。

9.2 包装、运输、贮存

9.2.1 进水蝶阀及其附属设备的零部件、备品备件必须经检验、验收合格后才能装箱运输。

9.2.2 产品包装应根据进水蝶阀及其附属设备的具体结构、尺寸、流通的环境条件及订货合同的要求进

行,并采取必要的防雨、防潮、防锈、防震、防霉和防运输变形等措施。

9.2.3 采用包装箱运输的产品,包装箱的外形尺寸和质量应满足从工厂到水电厂的运输条件。硬质直方体运输包装件的尺寸应符合 GB/T 4892 的规定,包装箱的技术要求、验收规则应符合 GB/T 13384 的规定。

9.2.4 采用集装箱运输的产品应符合集装箱运输的要求,集装箱的外形尺寸、重量应符合 GB/T 1413 的规定。

9.2.5 对体积较庞大的产品由供需双方协商确定包装方式,但应保证产品在运输过程中不致受损。

9.2.6 制造厂每次发运的件数、箱数、编号、发运时间、车次等应在发运的同时通知收货单位。

9.2.7 包装箱内应附下列随机文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 装箱单;
- d) 设备安装图。

9.2.8 说明书内容应符合 GB 9969.1 的规定。

9.2.9 进水蝶阀及其附属设备零部件宜贮存在通风、干燥的室内。

9.2.10 橡胶、塑料、尼龙制品应防止直接受日光照射并不得置于炉子或其他取暖设备附近 1.5m 的范围内,并应防止油类对橡胶的污损,橡胶制品、填料等应存放在干燥通风的仓库内。

9.2.11 电子电器产品、自动化元件装置或仪表应存放在温度为 $-5^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 90%、无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体和强电磁场作用且不受灰尘、雨雪侵蚀的仓库内。

9.2.12 在正常的储运和吊装条件下,应保证运至工地后一年不致因包装不善而引起产品的锈蚀、长霉、损坏和降低精度等。

10 安装、运行及维护

10.1 进水蝶阀及其附属设备在工地安装时应符合 GB/T 8564 的有关规定。

10.2 进水蝶阀的上、下游连接管及伸缩节在工地与电站上、下游连接管安装焊接时应严格控制焊接变形,保证法兰面的垂直度和与进水蝶阀中心线的同轴度,并保证伸缩节的四周间隙均匀,满足图纸的规定。

10.3 进水蝶阀运行时应严格按有关技术文件及自动化操作程序进行,并按产品使用说明书的有关要求定期对进水蝶阀及其附属设备进行维护。

附 录 A
(资料性附录)
常 用 材 料 标 准

常用材料标准见表 A.1。

表 A.1 常 用 材 料 标 准

标准编号	标 准 名 称
GB/T 699	优质碳素结构钢
GB/T 700	碳素结构钢
GB/T 710	优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带
GB/T 711	优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带
GB/T 912	碳素结构钢和低合金结构钢 热轧薄钢板及钢带
GB/T 983	不锈钢焊条
GB/T 1176	铸造铜合金 技术条件
GB/T 1527	铜及铜合金拉制管
GB/T 1591	低合金高强度结构钢
GB/T 3077	合金结构钢
GB/T 3091	低压流体输送用焊接钢管
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 3280	不锈钢冷轧钢板和钢带
GB/T 4237	不锈钢热轧钢板和钢带
GB/T 5117	碳钢焊条
GB/T 5118	低合金钢焊条
GB 6654	压力容器用钢板
GB/T 6967	工程结构用中、高强度不锈钢铸件
GB/T 7659	焊接结构用碳素钢铸件
GB/T 8162	结构用无缝钢管
GB/T 8163	输送流体用无缝钢管
GB/T 11352	一般工程用铸造碳钢件
GB/T 12770	机械结构用不锈钢焊接钢管

附 录 B
(资料性附录)
常规备品备件及专用工具

常规备品备件及专用工具名称及推荐数量见表 B.1。

表 B.1 常规备品备件及专用工具名称及推荐数量

常规备品备件				
序号	备品备件名称	备品备件推荐数量		
		一台进水蝶阀	两台进水蝶阀	三台及以上进水蝶阀
1	活门密封橡胶(活门密封圈)	1 套	1 套	2 套
2	活门轴颈密封(轴颈密封圈)	1 套	2 套	4 套
3	接力器活塞环(接力器活塞密封圈)、 活塞杆密封圈、轴端密封圈	1 套	1 套	2 套
4	伸缩节密封材料	1 套	1 套	2 套
5	各法兰密封面密封件	1 套	1 套	2 套
6	油压装置密封件	1 套	1 套	2 套
专用工具				
序号	专用工具名称	专用工具数量		
1	专用扳手	1 套		
2	吊环螺栓	1 套		
3	螺丝千斤顶	1 套		
4	充脂工具	1 套		
5	充氮工具(当采用蓄能罐式液动蝶阀时)	1 套		