

ICS 93.100  
P 98

**SL**

# 中华人民共和国水利行业标准

**SL 553—2011**  
替代 **SL 10—01**

全油压控制水轮机调压阀

**Full—hydraulic control pressure regulating  
valve of hydraulic turbine**

**2011-04-06** 发布

**2011-07-06** 实施

中华人民共和国水利部 发布

https://www.sljzjxx.com  
水利造价信息网

中华人民共和国水利部  
关于批准发布水利行业标准的公告

2011 年第 18 号

中华人民共和国水利部批准《全油压控制水轮机调压阀》(SL 553—2011) 标准为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	全油压控制水轮机调压阀	SL 553—2011	SL 16—91	2011.4.6	2011.7.6

二〇一一年四月六日

http://www.slzj.com.cn  
水利造价信息网

## 目 次

前言	4
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语及定义	5
4 型式及参数	6
5 技术要求	6
6 试验及验收	8
7 标志、包装与质保	9

<https://www.slzjxx.com>  
水利造价信息网

## 前 言

原标准《全油压控制水轮机调压阀》(SL 16—91)颁布 20 年来,我国全油压控制水轮机调压阀在科研、设计、制造等方面的技术水平都有快速的发展。本标准的修订是在总结以往经验的基础上,吸收了各方面发展的技术特点,以促进全油压控制水轮机调压阀的质量全面提高。

本标准对全油压控制水轮机调压阀的性能、主要零部件材料、产品组装等提出了技术要求,对出厂检验和现场试验的条件、方法做了规定。本标准按照《标准化工作导则 第 1 部分:标准的结构和编写》(GB/T 1.1—2009)的要求进行编制。

本标准修订的主要内容为:

- 增加了术语及定义;
- 对技术要求进行了细化和归类;
- 增加了可靠性与产品质量保证期方面的要求;
- 增加了调压阀运行信号监测装置的设置要求;
- 明确规定了涂装表面技术要求;
- 对组装、试验方面的内容做了调整。

本标准所替代标准的版本为:SL 16—91。

本标准批准部门:中华人民共和国水利部。

本标准主持机构:水利部综合事业局。

本标准解释单位:水利部产品质量标准研究所。

本标准主编单位:水利部产品质量标准研究所、杭州江河机电装备工程有限公司。

本标准参编单位:武汉大学。

本标准出版、发行单位:中国水利水电出版社。

本标准主要起草人:何小新、陈东、谢亚琴、张志强、李启江、岳高峰、赵忠明。

本标准审查会议技术负责人:何文坦、刘德有。

本标准体例格式审查人:乐枚。

## 全油压控制水轮机调压阀

### 1 范围

本标准规定了水电站用全油压控制水轮机调压阀的术语及定义，型式及参数，技术要求，试验及验收，标志、包装与质保。

本标准适用于全油压控制水轮机调压阀（以下简称调压阀）。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB/T 699 优质碳素结构钢技术条件
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1176 铸造铜合金技术条件
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3181 漆膜颜色标准
- GB/T 5117 碳钢焊条
- GB/T 5118 低合金钢焊条
- GB/T 7935 液压元件通用技术条件
- GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
- GB/T 9286 色漆和清漆漆膜的划格试验
- GB/T 9439 灰铸铁件
- GB/T 9652.1 水轮机调速器与油压装置技术条件
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 13306 标牌

### 3 术语及定义

下列术语及定义适用于本标准。

#### 3.1

调压阀 **pressu reregulating valve**

当水轮机导水机构紧急关闭时，能及时泄放一部分流量，以防止压力水管内产生过高水锤压力。

#### 3.2

最大水头 **maximum head**

调压阀工作时允许出现的最大水头，单位为米 (m)。

#### 3.3

工作水头 **working head**

水轮机导水机构未发生紧急关闭、正常工作时调压阀承受的水头，单位为米 (m)。

#### 3.4

最大流量 **maximum discharge**

对应于最大水头时的调压阀排泄流量，单位为立方米每秒 (m<sup>3</sup>/s)。

## 3.5

额定油压 **rated oil pressure**

调压阀控制系统的设计油压，单位为兆帕 (MPa)。

## 4 型式及参数

## 4.1 型式

4.1.1 调压阀由阀体和控制系统等构成。其中阀体包括阀壳和阀塞等；控制系统采用全油式液压控制，包括接力器、平衡腔、引导（油）腔、节流阀、油压逆止阀等。

4.1.2 调压阀按其结构型式分为卧式和立式。

## 4.2 基本规格

调压阀的基本参数见表 1。当进水口直径超过 1000mm 时，可参照执行。

表 1 调压阀的基本参数表

型 号	进水口直径 (mm)	最大行程 (mm)	工作水头 (m)	最大水头 (m)	最大流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
TFYW (L) 400—130	400	80	130	160	3
TFYW (L) 400—320	400	100	320	400	6
TFYW (L) 600—130	600	160	130	160	9
TFYW (L) 600—300	600	150	300	300	13
TFYW (L) 800—80	800	200	80	100	12.3
TFYW (L) 800—160	800	200	160	200	17
TFYW (L) 1000—100	1000	250	100	120	21

## 4.3 型号的编制

调压阀型号由调压阀名称代号、油压控制、结构型式、主参数组成，可附加更新或变型代号。型号说明见图 1。

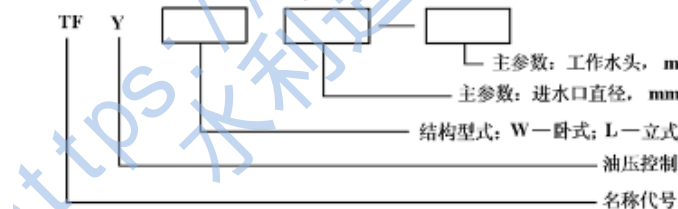


图 1 调压阀型号说明

示例 1:

卧式进水口直径 400mm，工作水头 130m 的全油压控制调压阀表示为：TFYW400—130。

示例 2:

立式进水口直径 1000mm，工作水头 100m 的全油压控制调压阀表示为：TFYL1000—100。

## 5 技术要求

## 5.1 一般规定

5.1.1 调压阀应符合本标准要求，并按照规定程序批准的图纸和有关技术文件进行制造和检测。

5.1.2 调压阀控制系统的额定油压应与调速器相同。

5.1.3 调压阀阀体、油缸、特殊主配压阀壳体等承受水压或油压的零部件加工后应在制造厂内进行密封性试验及耐压试验。

- 5.1.4** 密封性试验时间应持续稳压 **10min~15min**。试压件不应有渗漏等异常现象。
- 5.1.5** 耐压试验压力按最大水头的 **1.5** 倍确定。
- 5.1.6** 应根据电站控制和监控要求设置必要的运行信号监测装置，反映调压阀的工作状态，在调压阀出现异常时能及时发出报警信号。
- 5.1.7** 凡本标准未规定的一般技术要求以及原材料、配套件均应符合现行国家标准、行业标准的规定。
- 5.2 调压阀及其控制系统性能**
- 5.2.1** 当水轮机甩负荷导叶快速关闭时，调压阀应同时、快速开启。
- 5.2.2** 调压阀动作应灵敏、安全可靠。当水轮机导叶快速关闭时，调压阀开启动作滞后于导叶开始关闭的时间应不大于 **0.25**。
- 5.2.3** 调压阀控制系统应与调速器协联，当调压阀失灵拒动时，控制系统应使水轮机导叶只能慢速关闭，使引水系统的压力升高不超过允许值。
- 5.2.4** 调压阀中油压元件和管路均不应渗漏油。
- 5.2.5** 调压阀及其控制系统的平均无故障间隔时间宜不少于 **12000h**，平均大修间隔时间宜不少于 **4** 年。
- 5.3 液压系统**
- 5.3.1** 液压系统用油应符合调速器用油规定。
- 5.3.2** 液压系统中的液压元件应符合 **GB/T 7935** 的规定。
- 5.4 主要零部件的材料**
- 5.4.1** 阀塞、油缸、引导油缸的材料性能应不低于 **GB/T 11352** 中的 **ZG230—450** 铸钢。
- 5.4.2** 进水管、泄水管、平衡活塞、限位环的材料性能应不低于 **GB/T 700** 中的 **Q235B** 钢。
- 5.4.3** 油缸活塞的材料性能应不低于 **GB/T 9439** 中的 **HT250** 铸铁。
- 5.4.4** 活塞杆、特殊主配压阀活塞的材料性能应不低于 **GB/T 699** 中的 **45** 钢，活塞杆可采用不锈钢材料。
- 5.4.5** 压环、镶套的材料性能应不低于 **GB/T 1176** 中的 **ZCuAl10Fe3** 铝青铜或 **ZCuAl10Fe3Mn2** 铝青铜。
- 5.4.6** 衬套的材料性能应不低于 **GB/T 1176** 中的 **ZCuSn10Pb1** 锡青铜，可采用复合材料。
- 5.4.7** 特殊主配压阀壳体材料：铸铁性能应不低于 **GB/T 9439** 中的 **HT250** 铸铁；铸钢性能应不低于 **GB/T 11352** 中的 **ZG270—500** 铸钢。
- 5.4.8** 特殊主配压阀衬套的材料性能应不低于 **GB/T 3077** 中的 **20Cr** 钢。
- 5.4.9** 焊接的焊条应采用 **GB/T 5117** 和 **GB/T 5118** 中的有关型号。选择焊条型号应与主体金属强度相适应。
- 5.4.10** 用于高水头电站的调压阀阀塞密封面宜采用不锈钢材料。
- 5.5 主要零件的要求**
- 5.5.1** 阀体内部过流面应光滑，铸件不应有裂纹、夹渣、夹砂等铸造缺陷。
- 5.5.2** 铸件加工前应进行退火处理。
- 5.5.3** 油缸铸件非加工内表面应进行喷砂处理，内部通道和容腔内不应有任何残留物。
- 5.5.4** 当阀塞配合面上采用镀铬工艺时，镀层厚度应为 **0.03 mm~0.05 mm**，表面粗糙度不超过 **Ra1.6**，镀层不应有剥落、凹坑等缺陷。
- 5.5.5** 阀塞与压环配合处的密封面堆焊不锈钢，加工后不应有气孔、夹渣等缺陷。
- 5.5.6** 当活塞杆采用镀铬工艺时，镀铬部位镀层厚度应为 **0.03 mm~0.05 mm**，表面粗糙度不超过 **Ra0.4**，镀层不应有剥落、凹坑等缺陷。



5.6 特殊主配压阀

- 5.6.1 特殊主配压阀衬套过流窗口各平面与衬套内圆柱面相交处均应保持尖角，不应有碰伤、损坏。
- 5.6.2 特殊主配压阀衬套热处理硬度应不低于 HRC45。
- 5.6.3 特殊主配压阀活塞工作阀塞的棱角不应倒钝、碰伤和损坏。
- 5.6.4 特殊主配压阀活塞外圆及顶端球面热处理硬度应不低于 HRC42。
- 5.6.5 特殊主配压阀壳体内部过流表面应光滑，铸件不应有裂纹、夹渣、砂眼等铸造缺陷。

5.7 调压阀的组装

5.7.1 厂内组装

5.7.1.1 装配条件

调压阀装配前，各零部件应符合下列要求：

- a) 所有零部件应按设计图样检查，各配合尺寸符合设计要求，具有质量检测合格的报告或记录；
- b) 承受水压或油压的零件应通过耐压试验，具有厂内试压记录；
- c) 非加工内表面应进行彻底清理，不应有夹渣、夹砂及其他污物存在。

5.7.1.2 阀塞与压环配合的密封面在装配时应研磨，用煤油做渗漏试验，试验持续时间不少于 15min，不应有渗漏现象。

5.7.2 现场安装

5.7.2.1 产品到达现场后经需方组织开箱检查合格后，方可进行安装。

5.7.2.2 安装前应将所有油管清洗干净。

5.7.2.3 调压阀应按电站布置要求正确安装，并保证其开启时有足够的动作空间。

5.7.2.4 液压系统应按照工作原理正确安装。从调压阀到调速器的油管布置应避免管内积气。控制系统管路接头应牢固，不应有漏油现象。

5.8 涂漆及防锈

5.8.1 所有需要涂漆的钢铁零部件表面在涂装前应进行表面预处理。钢铁零部件除锈方法和除锈等级应按 GB/T 8923 的规定，用化学处理和抛（喷）丸或采用其他磨料方式除锈为 Sa2 1/2 级，用手工方式除锈为 S2 级。

5.8.2 面漆颜色应符合 GB/T 3181 的规定。

5.8.3 应根据油漆类型选用合适的配套方案，涂装后的漆膜总厚度不应小于 150μm。

5.8.4 漆膜附着力不应低于 GB/T 9286 中的 2 级质量要求。

5.8.5 涂装后，面漆应均匀、细致、光亮、完整、色泽一致，不应有粗糙不平、漏漆、错漆、皱纹、针孔及严重流挂等缺陷。

5.8.6 出厂前，应做好所有外露加工面的涂油防锈措施。

6 试验及验收

6.1 厂内试验

6.1.1 调压阀本体装配后应进行厂内试验。调压阀动作应灵活，不应有卡阻等异常现象。阀开启关闭时间应在设计规定的可调范围内，各控制部件动作调整范围应达到设计要求。

6.1.2 调压阀整体关闭渗漏试验：

调压阀处于关闭位置，油缸（背压）为正常油压，进水管试验压力按最大水头计算，持续时间 30min，调压阀的漏水量不应超过公式（1）的计算值：

$$Q = 1.03 \times 10^{-4} D \sqrt{H} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q——调压阀的漏水量，L/min；

$D$ ——调压阀进水口直径, mm;

$H$ ——最大水头, m。

**6.1.3** 调压阀出厂前应进行出厂检验, 并附有产品合格证等随机技术文件。

## **6.2 现场试验**

### **6.2.1 现场试验条件**

**6.2.1.1** 现场试验前, 机组、调速器、油压装置及调压阀等设备应安装检查合格, 达到启动试运行要求。

**6.2.1.2** 调速器和油压装置应符合 GB/T 9652.1 的规定。

### **6.2.2 模拟试验**

在机组未充水的情况下, 按电站设计单位提供的调节保证计算数据调节有关流孔(板)尺寸, 使之符合电站安全运行需要。

### **6.2.3 甩负荷试验**

机组甩负荷试验时, 应进一步调整有关参数使压力上升、速率上升均在设计允许的范围内。调压阀的动作性能符合 5.2.2 的要求后, 方可使机组并网运行。

## **6.3 产品验收**

调压阀经现场安装、调整、试验完毕, 并连续运行 72h 合格后, 由需方签署最终验收证明。

## **7 标志、包装与质保**

### **7.1 标志**

调压阀应在明显位置固定产品标牌, 其型式尺寸应符合 GB/T 13306 的规定。标牌内容应包括:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 主要技术参数;
- d) 出厂编号;
- e) 制造日期;
- f) 制造厂名称及商标。

### **7.2 包装**

**7.2.1** 包装箱应能防潮、防雨, 箱外壁应用明显文字注明产品名称、包装箱外形尺寸、重量、收发单位名称、地址等。

### **7.2.2 随机技术文件**

调压阀出厂装箱时应有下列文件:

- a) 产品合格证;
- b) 使用维护说明书(包括: 设备名称、型号、外形图、安装连接尺寸、结构简图、主要技术参数, 使用条件和维修方法以及备件明细表等);
- c) 装箱单。

### **7.3 运输、储存与质量保证期**

**7.3.1** 运输时应安放牢固以防止变形, 并符合陆运、海运及空运的有关规定。

**7.3.2** 产品应储存在空气流通、干燥的室内。

**7.3.3** 产品质量保证期为从供方发货之日起 3 年, 或自投运之日起 2 年, 以先到期为准。

**7.3.4** 在质量保证期内, 调压阀因制造质量而损坏或不能正常运行, 供方应按合同规定修理、更换或承担经济责任。