

ICS 27. 140

P 55

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 625—2013

水泵液压调节系统基本技术条件

Specifications of electro-hydraulic regulating system for pump

2013-10-14 发布

2014-01-14 实施



中华人民共和国水利部 发布

<https://www.slzjxx.cc>
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
(水泵液压调节系统基本技术条件)

2013 年第 58 号

中华人民共和国水利部批准《水泵液压调节系统基本技术条件》(SL 625—2013) 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	水泵液压调节系统基本技术条件	SL 625—2013		2013. 10. 14	2014. 1. 14

水利部
2013 年 10 月 14 日

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 工作条件	2
4.1 液压调节系统	2
4.2 机组	2
4.3 液压油	2
4.4 环境	2
5 技术要求	2
5.1 性能要求	2
5.2 机械液压部分	3
5.3 电气部分	3
6 试验与验收	4
6.1 试验条件	4
6.2 试验项目及方法	4
6.3 验收	4
6.4 产品验收	5
7 供货范围和备品备件	5
8 图纸与资料	5
8.1 图纸	5
8.2 技术资料	5
9 标志、包装、运输、贮存	5
9.1 标志	5
9.2 包装	5
9.3 运输	6
9.4 贮存	6
附录 A (资料性附录) 推荐的备品备件	7
附录 B (资料性附录) 油压装置操作容量计算方法	8
附录 C (资料性附录) 技术资料	9

前 言

根据水利部水利行业标准制修订计划,按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》的要求,编制本标准。

随着科学技术的不断进步,大型全调节轴流、混流水泵可通过水泵液压调节系统调节叶片角度以适应泵站扬程和流量变化的调节要求,从而使机组以最优方式安全可靠运行并达到节能目的。为使水泵液压调节系统的设计、制造、运行满足安全适用、技术先进、经济合理的要求,制定本标准。

本标准共9章和3个附录,规定了水泵液压调节系统的适用范围、基本技术条件、试验与验收等。

本标准全文推荐。

本标准批准部门:中华人民共和国水利部。

本标准主持机构:水利部水利水电规划设计总院。

本标准解释单位:水利部水利水电规划设计总院。

本标准主编单位:广东省水利电力勘测设计研究院。

本标准参编单位:浙江省水利水电勘测设计院、天津市天骄水电成套设备有限公司、广东粤港供水有限公司。

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:刘红宇、何文才、曾庚运、朱江、陈东、吴佩荣、杨潮、钟焕权、姬柏华、李月明、谢立华、潘利国、沈晓雁、霍合兴、徐叶琴、喻建社、邢学征。

本标准审查会议负责人:龚长年。

本标准体例格式审查人:郑寓。

水泵液压调节系统基本技术条件

1 范围

本标准规定了水泵液压调节系统的设计、制造、试验及验收的原则和要求。

本标准适用于全调节轴流泵、混流泵的液压调节系统。

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 150.1~4 压力容器

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 2681 电工成套装置中的导线颜色

GB 2682 电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色

GB/T 3047.1 高度进制为 20mm 的面板、架和柜的基本尺寸系列

GB/T 3797 电气控制设备

GB/T 4588.1 无金属化孔单双面印制板分规范

GB/T 4588.2 有金属化孔单双面印制板分规范

GB/T 9652.2 水轮机控制系统试验

GB 11120 L-TSA 汽轮机油

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

SL 26—2012 水利水电工程术语标准

JB/T 4711 压力容器涂敷与运输包装

3 术语和定义

3.1

水泵液压调节系统 **electro-hydraulic regulating system of pump**

为实现水泵叶片的安放角调节及相应控制而设置的电气、液压、控制机构及指示仪表的组合物。

3.2

油压装置 **oil pressure unit**

为水泵液压调节系统供给压力油源的装置。一般由蓄能罐、油箱、油泵、阀门及控制元件等组成。

3.3

受油装置 **oil head**

将压力油从固定管道引向转动的操作油管、供给叶片接力器压力油及回油的装置。

3.4

配压阀 **distributing valve**

输出油流方向和流量随活塞移动的方向和位移大小而改变的阀。

[SL 26—2012, 7.1.4.3.7]

3.5

反馈装置 **feedback device**

把执行机构的动作反馈给放大元件的装置。

4 工作条件

4.1 液压调节系统

4.1.1 应合理选择油压装置的工作容量。

4.1.2 液压调节系统可调范围应大于叶片角度工作范围。

4.2 机组

4.2.1 机组在设计规定的条件下运行。

4.2.2 水泵叶片转动机构、接力器、调节轴等无制造、安装缺陷。

4.3 液压油

系统所用压力油的油质必须符合 GB 11120 中的有关规定。工作油温范围 10~50℃。

4.4 环境

4.4.1 液压调节系统使用地点的海拔不超过 2500m。

4.4.2 液压调节系统周围的温度：

a) 不同海拔的最高空气温度见表 1。

表 1 最高空气温度

海拔 (m)	≤1000	1000~1500	1500~2000	2000~2500
最高空气温度 (℃)	40	37.5	35	32.5

b) 最低环境温度：5℃。

4.4.3 空气相对湿度：最湿月的月平均最大相对湿度不大于 90%。

5 技术要求

水泵液压调节系统主要包括：全套液压装置、受油装置、轴承、密封、接力器及各部件间连接的压力油管。

5.1 性能要求

5.1.1 水泵液压调节系统应能在机组运行中，按指令将叶片安放角调节到规定调节范围内的任意角度。误差应小于±0.1°。

5.1.2 水泵液压调节系统应具有自保持功能，使水泵叶片能稳定在指定角度。

5.1.3 水泵液压调节系统应具有工况保持功能，控制系统故障或失电时，受油器能保持故障前的角度状态；接力器行程变化不应超过全行程的±1%。

5.1.4 水泵液压调节系统从叶片最小角度调到最大角度所需的调节时间不宜超过 120s，且调节速度可调。

5.1.5 水泵液压调节系统应设置叶片安放角位置反馈装置。

5.1.6 水泵液压调节系统应设置叶片安放角的上、下限位装置，并有明显标识，便于检修后定位。

5.1.7 水泵液压调节系统应具备自动、手动调节功能，并满足泵站监控系统接口要求。

5.1.8 受油装置采用电动机转换调节信号时，宜用步进电机；采用电磁配压阀时宜用双稳态电磁配压阀。

5.1.9 接力器不动时间宜不大于 0.3s。

5.1.10 水泵调节液压随动系统的不准确度应不大于接力器全行程的1%。

5.1.11 调节系统须设置产品保质期，保质期限宜不小于机组保质期限；平均无故障运行时间宜不小于20000h或大修间隔不小于4年。

5.2 机械液压部分

5.2.1 油压装置正常工作油压的变化范围应控制在额定工作油压的±5%以内。

5.2.2 最低操作油压应根据水泵叶片最大调节力和设计的接力器活塞有效面积计算得出，可参照附录B计算。

5.2.3 油压装置压力罐容积应保证油压在工作油压下限和最低操作油压之间且不启动油泵的条件下，所供各水泵接力器均能完成一个全行程的操作。

5.2.4 油压装置压力罐宜采用惰性气体气囊储能。在工作油压上限时，罐内油气比例宜为1:2~1:3。

5.2.5 油压装置应设两台油泵，1台工作，1台备用；当工作油压低于正常工作油压下限的6%时，启动备用泵，并发信号。

5.2.6 油泵应采用高效节能、运转稳定产品。

5.2.7 每台油泵的输油量应足以补充漏油量，并有最少2倍的安全系数。通常每台泵的每分钟输油量宜不大于接力器总容积的0.65倍。

5.2.8 油压装置应设置安全阀，安全阀的泄漏量应小于油泵输油量的1%。安全阀应能在油压高于工作油压上限2%时开始排油泄压，当油压高于工作油压上限的10%以前，安全阀应全部开启，并使压力罐中油压不再升高。

5.2.9 采用油气混合的油压装置压力罐应设置空气安全阀。其动作值为工作油压上限的114%。

5.2.10 压力罐的设计、制造和检验应执行GB 150.1~4和相关压力容器安全技术监察规程的有关规定。

5.2.11 油压装置压力信号整定值的动作偏差，宜为±2%。

5.2.12 受油器与机组连接处应有绝缘措施。

5.2.13 受油器转动与固定部分应留有一定的反向位移间隙。

5.3 电气部分

5.3.1 电气控制装置应设置机组启动、停机角度控制程序。

5.3.2 电气装置内的电路板和元器件的安装、焊接布线等应按GB/T 3797、GB/T 4588.1、GB/T 4588.2的有关规定执行。

5.3.3 绝缘电阻与工频耐受电压参数应符合GB/T 3797的有关规定。

5.3.4 电气装置应能承受来自电源、信号源和控制端口的干扰，以及周围环境的辐射电磁场干扰，同时设备本身的电磁干扰应减小到最低程度。

5.3.5 控制系统应设置冗余电源。当工作电源故障时，应自动切换至备用电源。电源相互切换时，接力器的行程变化不应超过其全行程的±1%。

5.3.6 控制调节器宜以工业控制级微机为核心。除基本功能外，控制调节器还应具有故障诊断和容错控制等功能，并配置与上位机通信的接口，提供通信协议。

5.3.7 电气控制装置的控制信号输出的综合漂移量不应超过输出量最大值的0.6%。

5.3.8 所有指示仪表的精度不低于2.5级。

5.3.9 电气柜的外形尺寸应符合GB/T 3047.1的有关规定，柜上指示灯和按钮的颜色应符合GB 2682的有关规定；信号线与动力线应分开布置，配线颜色应符合GB 2681的有关规定。

6 试验与验收

6.1 试验条件

6.1.1 工厂试验条件

6.1.1.1 液压调节装置组装完毕，接线、配管正确，具备充油、充气、通电条件。

6.1.1.2 试验用油的油质、油温，电源及电压波形等有关技术要求。

6.1.2 现场试验条件

6.1.2.1 液压调节系统各部分安装调试完毕，外部接线、配管正确，具备充油、充气、通电条件。

6.1.2.2 试验用油的油质、油温，电源及电压波形等有关技术要求。

6.1.2.3 机组控制回路、相关辅助系统等设备安装调试完毕，并完成规定的模拟试验。

6.2 试验项目及方法

6.2.1 试验项目

试验分为型式试验、验收试验、出厂试验和现场试验四种；其中型式试验、验收试验和出厂试验属工厂试验，主要试验项目见表2。

表2 主要试验项目表

序 号	试 验 项 目	型式试验	验收试验	出厂试验	现场试验
1	电液转换试验	✓		✓	
2	操作回路动作试验	✓	✓	✓	✓
3	随动系统试验	✓	✓	✓	✓
4	电气回路绝缘试验	✓	✓	✓	✓
5	电气装置温度漂移试验			✓	
6	综合漂移试验	✓	✓	✓	
7	接力器动作时间调整、范围测定	✓	✓		✓
8	油泵安全阀组试验	✓	✓	✓	✓
9	油压装置耐压试验	✓		✓	✓
10	油压装置密封性试验	✓	✓	✓	✓
11	油压装置油泵运转及输油检查	✓	✓	✓	✓
12	油压装置各仪表及变送器整定值校验	✓	✓	✓	✓

6.2.2 试验方法

各项试验方法应按GB/T 9652.2的有关规定执行。

6.3 验收

6.3.1 验收时间及人员

6.3.1.1 工厂试验验收、现场试验验收在产品出厂前和机组正式投运前进行。

6.3.1.2 工厂试验验收由厂商组织试验，用户或用户委托的第三方人员到场验证。现场试验验收由用户组织相关单位进行，设备厂商应负责技术指导。

6.3.1.3 水泵调节系统经现场安装调整、试验完毕，并机组运行期间完成2次全行程调节达到技术

要求后进行初步验收。

6.3.2 试验仪表

试验仪表精度应符合合同要求；试验仪表应具有检定证书证明并在有效期内。

6.3.3 验收报告编制

验收报告编制应包括：试验依据、试验目的、试验方法、试验结论等。

6.4 产品验收

6.4.1 产品应按照批准的图纸和文件制造。设备交货前，应按照本标准和有关标准以及订货合同的要求，由用户组织验收。验收的程序、技术要求及负责单位应在产品订货合同中明确。

6.4.2 设备运到指定交货地点后，应在规定的时间内，在用户和供货方代表在场或认可的情况下，进行现场开箱检查，检查应包括：

- a) 产品应完好无损，品种和数量均符合合同文件要求；
- b) 按合同规定随产品供给用户的易损件及备品备件齐全，并具有互换性；
- c) 随机文件、产品出厂检查试验报告、合格证明书及装箱单等。

7 供货范围和备品备件

供货范围和备品备件的项目和数量由合同约定。推荐的备品备件及数量见附录 A。

8 图纸与资料

8.1 图纸

每套设备随机图纸宜包括：系统原理图、设备总装图、装配图、电气端子图、安装基础图等。

8.2 技术资料

8.2.1 每套设备随机文件宜包括：水泵液压调节系统及各部件装置的原理、安装、调整资料和使用技术说明书。

8.2.2 液压系统资料、主要部件的检查资料、试验记录及试验报告。

8.2.3 产品出厂合格证。

8.2.4 设计、安装、维护的其他资料参见附录 C。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.1.1 产品的铭牌应标示在适当的明显位置，铭牌应包括：

- a) 制造厂商及国家名称；
- b) 产品名称及型号；
- c) 产品主要参数：调节角度范围、最大调节力、工作压力及工作介质等；
- d) 产品制造编号及产品制造日期。

9.1.2 电动机的旋转方向及手轮、手柄的转动方向均应附有带箭头的标志。

9.2 包装

产品包装应执行 GB/T 191、GB/T 13384 和 JB/T 4711 的规定。

9.3 运输

产品运输及装卸过程应按包装箱上的标志及有关规定进行。供货方发运的件数、箱数、标志、发运时间、车次等应在发运的同时通知收货方。

9.4 贮存

9.4.1 贮存环境温度为一5~+40℃，相对湿度不大于90%，室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体和强电磁场作用，不受灰尘、雨雪的侵蚀的库房内。

9.4.2 自产品出厂之日起，正常贮存条件下，供货方应保证1年内产品不致因包装不善而出现锈蚀、精度降低等。

9.4.3 贮存超过12个月，应检查油封。

附录 A
(资料性附录)
推荐的备品备件

表 A 推荐的备品备件

零件名称	调节系统数量							
	1	2	3	4	5	6	7	≥8
	备品备件量(套)							
各种引导阀活塞及衬套	1	1	1	2	2	2	3	≥3
密封、垫圈及垫衬	1	2	3	4	5	6	7	≥8
各种油过滤器滤芯	1	1	2	2	3	3	4	≥4
电气单元或模块	1	1	1	2	2	2	3	≥3
各种型号传感器	1	1	1	2	2	2	3	≥3
各种型号开关	1	1	1	2	2	2	3	≥3
显示仪表计及显示器	1	1	1	2	2	2	3	≥3
继电器、指示灯、按钮	总安装量的 20%							
注：“1套”定义为1台调节系统所要求的总数量。								

附录 B
(资料性附录)
油压装置操作容量计算方法

B.1 基本资料

水泵叶片最大调节力： F (N)。

接力器活塞有效面积： S (m²)。

接力器调节最大行程： L (m)。

调节系统额定工作油压，即正常工作油压上限： P_0 (MPa)。

调节系统正常工作油压下限： P_{0min} (MPa)。

B.2 确定最低操作油压

最低操作压力 P_R 应根据水泵叶片最大调节力 F (N) 和接力器活塞有效面积 S (m²) 求得：

$$P_R = \frac{F}{S} 10^{-6} \quad (\text{MPa})$$

B.3 有效油量计算

油压装置容量计算条件：油压装置正常工作油压下限，油泵不工作时，压力不降到最低操作油压的条件下，压力罐的容积应能保证所供接力器能运作一个行程。

考虑油压装置供接力器的数量，计算 n 台受油器接力器容积 V_u ：

$$V_u = SLn \quad (\text{m}^3)$$

B.4 油压装置压力罐容积

油压装置压力罐容积 V_0 可按下列经验公式计算：

$$V_0 = V_u / [(P_{0min}/P_R)^{1/0.2} - 1] + V_u + V_{Res} \quad (\text{m}^3)$$

式中：

V_{Res} ——剩余油量容积，m³，宜按 $V_{Res} = (0.1 \sim 0.2) V_u$ 取值。

附录 C
(资料性附录)
技术资料

C.1 图纸

- a) 水泵液压调节系统原理图。
- b) 水泵液压调节机构液压系统图、装配及安装总图。
- c) 油压装置液压系统图、装配、安装及基础图。
- d) 水泵液压调节及油压装置控制装置电气系统图、原理图、端子图及安装图。

C.2 资料

- a) 水泵调节系统工作原理说明，包括性能参数、安装、调整及使用说明。
- b) 油压装置工作原理说明，包括性能参数说明，主要部件及自动化元件功能说明。
- c) 电气控制系统工作原理说明，包括技术参数、运行条件说明，主要元器件配置及功能说明。

C.3 其他

- a) 交货明细表。
- b) 产品合格证。

附录
(续前表)

附录

附录

附录

附录

附录

附录

附录

附录

附录

附录

附录

附录

附录

<https://www.slzjxx.cn/>
水利造价信息网

中国水利水电出版社

水利水电技术标准咨询服务中心简介

中国水利水电出版社，一个创新、进取、严谨、团结的文化团队，一家把握时代脉搏、紧跟科技步伐、关注社会热点、不断满足读者需求的出版机构。作为水利部直属的中央部委专业科技出版社，成立于1956年，1993年荣膺首批“全国优秀出版社”的光荣称号。经过多年努力，现已发展成为一家以水利电力专业为基础、兼顾其他学科和门类，以纸质书刊为主、兼顾电子音像和网络出版的综合性出版单位，迄今已经出版近三万种、数亿余册（套、盘）各类出版物。

水利水电技术标准咨询服务中心（第三水利水电编辑室）主要负责水利水电技术标准及相关出版物的出版、宣贯、推广工作，同时还负责水利水电类科技专著、工具书、文集及相关职业培训教材编辑出版工作。

感谢读者多年来对水利水电技术标准咨询服务中心的关注和垂爱，中心全体人员真诚欢迎广大水利水电科技工作者对标准、水利水电图书出版及推广工作多提意见和建议，我们将秉承“服务水电，传播科技，弘扬文化”的宗旨，为您提供全方位的图书出版咨询服务，进一步做好标准和水利水电图书出版工作。

联系电话：010-68317913（传真） 电子邮件：jwh@waterpub.com.cn

主 任：王德鸿 010-68545951 电子邮件：wdh@waterpub.com.cn

主任助理：陈 昊 010-68545981 电子邮件：hero@waterpub.com.cn

首席编辑：林 京 010-68545948 电子邮件：lj@waterpub.com.cn

策划编辑：王 启 010-68545982 电子邮件：wqi@waterpub.com.cn

杨露茜 010-68545995 电子邮件：ylx@waterpub.com.cn

王丹阳 010-68545974 电子邮件：wdy@waterpub.com.cn

章思洁 010-68545995 电子邮件：zsj@waterpub.com.cn

中国水利工程造价

水利工程造价

水利工程造价是指水利工程建设过程中所发生的各种费用的总和。它包括直接费、间接费、利润和税金等。水利工程造价的确定是水利工程建设的重要环节，关系到工程的投资效益和经济效益。在水利工程造价的确定过程中，应遵循实事求是、客观公正的原则，充分考虑工程的特点和实际情况，合理确定各项费用的标准。同时，还应加强水利工程造价的管理，建立健全水利工程造价的管理体系，提高水利工程造价的透明度和规范性。通过科学合理的确定水利工程造价，可以促进水利工程建设的质量和效益，为水利事业的发展提供有力的保障。

1. 直接费	1.1 人工费	1.2 材料费	1.3 机械费
2. 间接费	2.1 管理费	2.2 利润	2.3 税金
3. 其他费用	3.1 勘察设计费	3.2 监理费	3.3 其他

<https://www.slzjxx.cc>
水利造价信息网



155170.75

SL 625—2013

中华人民共和国水利行业标准
水泵液压调节系统基本技术条件
SL 625—2013

*

中国水利水电出版社出版发行
(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)
网址: www.waterpub.com.cn
E-mail: sales@waterpub.com.cn
电话: (010) 68367658 (发行部)
北京科水图书销售中心 (零售)
电话: (010) 88383994、63202643、68545874
全国各地新华书店和相关出版物销售网点经营
中国文联印刷厂印刷

*

210mm×297mm 16开本 1印张 30千字
2013年11月第1版 2013年11月第1次印刷

*

书号 155170·75
定价 12.00元

凡购买我社规程,如有缺页、倒页、脱页的,
本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究