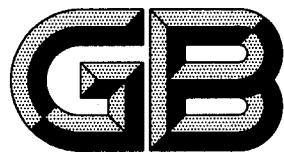


ICS 27.140
K 55



中华人民共和国国家标准

GB/T 9652.1—1997

水轮机调速器与油压装置技术条件

Specifications of governors and
pressure oil supply units for hydraulic turbines

1997-04-10 发布

1998-04-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 引用标准	1
3 工作条件	1
4 技术要求	2
5 标志、包装、运输、贮存	5
6 供货成套性	6

前 言

本标准是在 GB 9652—88《水轮机调速器与油压装置技术条件》第 3 章“技术要求”和第 5 章“标志、包装、运输、贮存”的基础上参考 IEC 308:1970“水轮机调速器试验国际规范”并结合我国多年来的实践经验编制的,在技术内容上与该国际标准非等效。本标准达到 90 年代国际水平。

与原标准相比,本标准各类调速器的转速死区这一重要指标均有不同程度的提高;增加了对微机调速器、电调电气装置电磁兼容性和电气协联函数发生器等的要求,随着新技术的飞跃发展尚有待进一步提高。

在原标准的第 4 章“试验项目与试验方法”的基础上充实编制为 GB/T 9652.2—1997《水轮机调速器与油压装置试验验收规程》,与 GB/T 9652.1 为独立的两个部分。

本标准自实施之日起,同时代替 GB 9652—88。

本标准由全国水轮机标准化委员会控制设备分技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:机械工业部哈尔滨大电机研究所,中国水利水电科学研究院、机械工业部天津电气传动设计研究所,长江水利委员会长江控制设备研究所、电力工业部自动化研究院。

本标准主要起草人:郜瑞阁、孔昭年、李晃、吴应文、邵宜祥、董于青。

本标准于 1988 年首次发布,于 1997 年第一次修订。

本标准委托全国水轮机标准化委员会控制设备分技术委员会负责解释。

中华人民共和国国家标准

水轮机调速器与油压装置技术条件

GB/T 9652.1—1997

Specifications of governors and
pressure oil supply units for hydraulic turbines

代替 GB 9652—88

1 范围

本标准适用于工作容量 350 N·m 及以上的水轮机调速器,包括机械液压调速器(以下简称机调)和电气液压调速器(以下简称电调)以及油压装置。

本标准不适用于可逆式及双向发电机组的水轮机调速器。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 150—89 钢制压力容器

GB 3797—88 电控设备 第二部分:装有电子器件的电控设备

GB 4588—89 单、双面印制板技术条件

GB 10886—89 三螺杆泵型式与基本参数

GB 11120—89 L-TSA 汽轮机油

JB/T 8091—1995 螺杆泵试验方法

3 工作条件

本标准所规定的各项调节系统静态及动态特性指标均系在下列条件下制定:

3.1 水轮机所选定的调速器与油压装置合理

3.1.1 接力器最大行程与导叶全开度相适应。对中、小型和特小型调速器,导叶实际最大开度至少对应于接力器最大行程的 80% 以上。

3.1.2 调速器与油压装置的工作容量选择是合适的。

3.2 水轮发电机组运行正常

3.2.1 水轮机在制造厂规定的条件下运行。

3.2.2 测速信号源、水轮机导水机构、转叶机构、喷针及折向器机构、调速轴及反馈传动机构应无制造和安装上缺陷,并应符合各部件的技术要求。

3.2.3 水轮发电机组应能在手动各种工况下稳定运行。在手动空载工况(发电机励磁在自动方式下工作)运行时,水轮发电机组转速摆动相对值对大型调速器不超过 $\pm 0.2\%$; 对中、小型和特小型调速器均不超过 $\pm 0.3\%$

3.3 水轮机引水系统的水流惯性时间常数 T_w 。对比例积分微分(PID)型调速器不大于 4 s; 对于比例积分(PI)型调速器不大于 2.5 s,且水流惯性时间常数 T_w 与机组惯性时间常数 T_a 的比值不大于 0.4,反击式机组的 T_a 不小于 4 s,冲击式机组的 T_a 不小于 2 s。

3.4 海拔高度不超过 2 500 m。

3.5 调速器周围空气温度

a) 不同海拔高度的最高空气温度见表 1。

表 1

海拔高度, m	≤1000	1000~1500	1500~2000	2000~2500
最高空气温度, °C	40	37.5	35	32.5

b) 最低空气温度 5°C。

3.6 空气相对湿度:最湿月的月平均最大相对湿度为 90%,同时该月的月平均最低温度为 25°C。

3.7 调速系统所用油的质量必须符合 GB 11120 中 46 号汽轮机油或粘度相近的同类型油的规定,使用油温范围为 10°C~50°C。

3.8 调速系统在调节过程中的油压变化值不超过名义工作油压的 ±10%。通流式调速系统不超过 ±15%。

3.9 调整试验前,应排除调速系统可能存在的缺陷,如机械传动系统的死区、卡阻及液压系统可能存在的空气等。

3.10 上述某些工作条件如不满足要求,有关指标可由供需双方协商。

4 技术要求

4.1 产品应符合产品标准的要求,并按照规定程序批准的图样及文件制造。

4.2 调速系统接力器容量应保证达到设计规定值。

4.3 调速系统静态特性应符合下列规定

4.3.1 静态特性曲线应近似为直线。

4.3.2 测至主接力器的转速死区不超过表 2 规定值。

表 2

项 目	大型		中型		小型		特小型
	电调	机调	电调	机调	电调	机调	
转速死区 ix %	0.04	0.10	0.08	0.15	0.10	0.18	0.20

4.3.3 转桨式水轮机调速系统,转叶随动系统的不准确度不大于 1.5%。电气协联,实测协联曲线与理论协联关系曲线偏差不得大于设计规定值。

4.3.4 冲击式水轮机调速系统静态品质应达到:

4.3.4.1 测至喷针接力器的转速死区应符合表 2 规定;

4.3.4.2 在稳态工况下,对多喷嘴冲击式水轮机的对称两喷针之间的位置偏差,在整个范围内均不大于 2%。

4.4 水轮机调节系统动态特性应符合下列规定

4.4.1 调速器应保证机组在各种工况和运行方式下的稳定性。在空载工况自动运行时,施加一阶跃型转速指令信号,观察过渡过程,以便选择调速器的运行参数。待稳定后记录转速摆动相对值,对大型电调不超过 ±0.15%,对大型机调和中、小型调速器不超过 ±0.25%,特小型调速器不超过 ±0.3%。机组如果手动空载转速摆动相对值大于规定值,其自动空载转速摆动相对值不得大于相应手动空载转速摆动相对值。

4.4.2 机组甩负荷后动态品质应达到

4.4.2.1 甩 100% 额定负荷后,在转速变化过程中,超过稳态转速 3% 额定转速值以上的波峰不超过

两次；

4.4.2.2 机组甩 100% 额定负荷后，从接力器第一次向开启方向移动起，到机组转速摆动值不超过 $\pm 0.5\%$ 为止所经历的时间，应不大于 40 s；

4.4.2.3 转速或指令信号按规定形式变化，接力器不动时间：对电调不大于 0.2 s，机调不大于 0.3 s。

4.5 油压装置正常工作油压的变化范围为名义工作压力的 $\pm 5\%$ 以内。当油压高于工作油压上限 2% 以上时，安全阀应开始排油；当油压高于工作油压上限的 16% 以前，安全阀应全部开启，并使压力罐中油压不再升高。当油压低于工作油压下限以前，安全阀应完全关闭，此时安全阀的泄漏量不大于油泵输油量的 1%。当油压低于工作油压下限的 6%~8%，有备用油泵的油压装置，则应启动备用油泵，当油压继续降低至事故低压时，作用于紧急停机的压力信号器应立即动作。

油压装置各压力信号器整定值的动作偏差，不超过整定值的 $\pm 2\%$ 。

4.6 对调速器各机构的要求

4.6.1 暂态转差系数应能在设计范围内整定，其最大值不小于 80%，最小值不大于 5%。

缓冲时间常数可在设计范围内整定，小型及以上的调速器最大值不小于 20 s，特小型不小于 12 s；最小值不大于 2 s。

4.6.2 永态转差系数应能在自零至最大值范围内整定，最大值不小于 8%。零刻度实测值不应为负值，其值不大于 0.1%。

4.6.3 零行程的转速调整范围的上限应大于永态转差系数的最大值，其下限一般为 -10% 。如设有远距离控制装置时，其动作时间应符合设计要求。

4.6.4 对串联控制方式的 PID 型调速器，加速时间常数应能在设计范围内整定，最大值不小于 2 s，最小值为零。

4.6.5 开度限制机构应能在自零至最大开度范围内任意整定。对大型电调和重要电站的中型电调其机械和电气开度限制机构应设有远距离控制装置，其动作时间应符合设计规定。

4.6.6 接力器的关闭与开启时间应能在设计范围内任意整定。

4.6.7 调速器应能实现机组的自动、手动起动和停机。当调速器自动部分失灵时，应能手动运行。如无接力器手动操作机构时，油压装置必须装有备用油泵；对通流式调速器，必须装设接力器手动操作机构。

4.6.8 带有压力罐的调速器应装设紧急停机装置，并动作可靠。

4.6.9 按水头自动调整协联关系的机构，应能手动设定水头。如设有远距离控制装置时，其动作时间应符合设计规定。

4.6.10 对电调各机构尚有下列要求：

4.6.10.1 电气装置工作电源和备用电源相互切换时，或多微机电调的工作机和备用机相互切换时，水轮机主接力器的开度变化均不得超过其全行程的 $\pm 1\%$ 。

4.6.10.2 大型电调应设置人工失灵区，其最大值不小于额定转速 1%，并能在其设计范围内调整。

4.6.10.3 对大型电调和重要电站的中型电调，当测速装置输入信号或水头信号消失时，应能使机组保持所带的负荷，同时要求不影响机组的正常停机和事故停机。

4.6.10.4 对大型微机电调和重要电站的中型微机电调宜以工业控制级微机为核心。除调速器基本功能外，并具有故障诊断和容错控制等功能。如用户要求，应配置与上位机通讯的接口。

4.6.10.5 对采用并联控制方式的 PID 型调速器，其调整参数应能在设计范围内整定：比例增益最小不大于 0.5，最大值不小于 20；积分增益最小值不大于 0.05 1/s，最大值不小于 10 1/s；微分增益最小值为零，最大值不小于 5 s。

4.6.11 大型和中小型电液调速器的综合漂移量折算为转速相对值，分别不得超过 0.3% 和 0.6%。

4.7 对调速器及油压装置各装置的要求

4.7.1 测速装置

4.7.1.1 在额定转速 $\pm 10\%$ 范围内，静态特性曲线应近似直线，其转速死区应符合设计规定值；在额定

转速±2%范围内,其放大系数的实测值偏差不超过设计值的±5%。

4.7.1.2 机械式测速装置(飞摆),在经过超速试验后不得出现变形和裂纹等不正常现象。

4.7.1.3 电气测速装置最小工作信号电压不大于设计值。

4.7.2 缓冲装置输出特性应平滑且近似为指数衰减曲线,与理论曲线比较,其时间常数偏差:对电调不超过±10%,对大、中、小型机调和特小型机调分别不超过±20%和±30%。特性曲线的对称性:对大、中、小型调速器和特小型调速器,在同一时间坐标位置两个方向的输出值偏差分别不超过平均值的±10%和±15%。对大、中、小型机调和特小型机调,缓冲装置从动活塞恢复到中间位置的行程偏差折算为转速相对值,分别不超过调速系统转速死区规定值的1/3和1/2。

4.7.3 电调电气装置

4.7.3.1 电气柜和液压柜中带电回路与地之间的绝缘电阻,在温度为15℃~35℃及相对湿度为45%~75%环境下测量,应不小于1MΩ。

4.7.3.2 电气柜及液压柜各独立带电回路之间,电路与金属外壳(或地)之间,在温度为15℃~35℃及相对湿度为45%~75%环境下试验,按其工作电压大小,应能承受表3规定的耐压试验电压,历时1min的介电强度试验。且无击穿和闪络现象。

表3

V

额定电压 U_i (交流有效值或直流)	试验电压(有效值)
≤ 60	1000
$60 < U_i \leq 300$	2000
$300 < U_i \leq 660$	2500

4.7.3.3 电气装置内的印刷电路板和元器件的安装、焊接、布线等各项技术要求,应参照GB 3797和GB 4588等标准的有关部分执行。

4.7.3.4 电气装置应能承受来自电源的干扰和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。

电快速瞬变干扰试验电压应不小于产品标准规定。

施加干扰时,电气装置的功能和动作应正确无误,继电器不应有异常动作。

4.7.3.5 大型和中型电液调速器,电气装置温度漂移量折算到转速相对值分别不得超过0.01%和0.02%。

4.7.4 电液转换器

4.7.4.1 在符合规定的使用条件下,应能正确、可靠工作。

4.7.4.2 电液转换器的死区,油压漂移和放大系数实测偏差及耗油量不超过设计规定值。工作范围不得小于设计规定值。

4.7.5 油泵运转应平稳,三螺杆泵的基本参数宜参照GB 10886。在规定压力下的输油量和轴功率的性能容差宜参照GB 9064。

4.7.6 安全阀动作应正确、可靠、无强烈振动和噪声。

4.7.7 自动补气装置及油位信号装置动作应正确、可靠。

4.7.8 压力罐的设计、制造、焊接和检查,应符合《压力容器安全监察规程》和GB 150等有关规定。

4.7.9 受压铸件的质量必须符合相应技术标准的规定。

4.7.10 液压元件装配后,在规定油温及额定油压下的漏油量不超过设计规定值。

4.8 所有指示仪表的精度不低于2.5级

下列参数实测值与设计值的偏差不应小于设计规定值。

a) 转速指令信号;

b) 制造厂自发货之日起3年内或机组投入运行2年内(上述期限以先到为准)因产品制造不良而发生损坏或不正常工作时,制造厂应无偿地为用户更换或修理;

c) 大修间隔期不少于4年。

6 供货成套性

随同产品一起供给用户的有:

a) 产品原理、安装、调整及使用说明,三套/台;

b) 产品原理图、安装图、总装配图,三套/台;

c) 产品出厂合格证明及装箱单;

d) 易损件。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
水轮机调速器与油压装置技术条件
GB/T 9652.1—1997

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

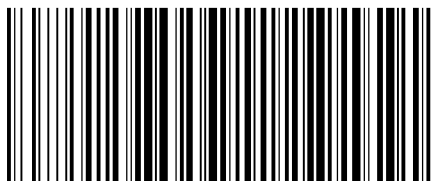
开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 13 千字
1997年11月第一版 1997年11月第一次印刷
印数 1—1000

*

书号: 155066·1-14217 定价10.00元

*

标 目 321—34



GB/T 9652.1-1997