



中华人民共和国国家标准

GB/T 11805—2008
代替 GB/T 11805—1999

水轮发电机组自动化元件(装置) 及其系统基本技术条件

Basic specifications of automatic
control components (devices) and their related system for
hydroturbine-generating sets

2008-06-18 发布

2009-03-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 适用条件	3
5 要求	3
6 抽样	10
7 试验项目及方法	10
8 检验及验收规则	16
9 标志、包装、运输与贮存	17
附录 A (规范性附录) 不同油温及油质滑阀的内泄漏油量近似换算	19

前 言

本标准代替 GB/T 11805—1999《水轮发电机组自动化元件(装置)及其系统基本技术条件》。

本标准与 GB/T 11805—1999 相比,增补和修改的主要内容如下:

- a) 提高了一些元件的技术性能要求;
- b) 为提高产品可靠性增加了电气装置电磁兼容的要求及试验方法;
- c) 补充了一些新元件(装置):蠕动监测装置、发电机局部放电监测装置、推力负荷监测装置、水轮机效率测量仪和火灾报警装置;
- d) 删减了一些废弃不用的元件:电磁铁、示波器;
- e) 提高了试验用仪表精度等级的要求;
- f) 一些条款已重新编写。

本标准的附录 A 是规范性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国水轮机标准化技术委员会(SAC/TC 175)控制设备分技术委员会归口。

本标准起草单位:哈尔滨大电机研究所、天津电气传动设计研究所、中国水利水电科学研究院自动化研究所、哈尔滨电机厂有限责任公司、东方电机控制设备有限公司、三峡水力发电厂。

本标准主要起草人:侯人杰、张振中、刘同安、朴秀日、刘时贵、余志强。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 11805—1989、GB/T 11805—1999。

水轮发电机组自动化元件(装置) 及其系统基本技术条件

1 范围

本标准规定了水电站水轮发电机组、进水阀门的自动化元件(装置)的基本技术要求及其系统配置要求,并规定了相应的试验方法及验收规则、标志、包装等内容。

本标准适用于水电站自动化元件(装置)的产品制造和符合下列条件之一的水轮发电机组的自动化元件(装置)的系统配置与交接验收。

- a) 单机容量为 10 MW 及以上;
- b) 其水轮机为冲击式时,转轮公称直径 1.5 m 及以上;
- c) 其水轮机为混流式时,转轮公称直径 2.5 m 及以上;
- d) 其水轮机为轴流式、斜流式、贯流式时,转轮公称直径 3.3 m 及以上。

小于以上范围的水轮发电机组、抽水蓄能可逆式机组、潮汐发电机组的自动化元件(装置)的系统配置与交接验收可参照执行。

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,其随后所有的修改单(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/T 1048—2005 管道元件 PN(公称压力)的定义和选用(ISO/CD 7268,1996,MOD)
- GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法 (eqv IEC 68-2-30:1980)
- GB/T 3452.1—2005 液压气动用 O 形橡胶密封圈 第 1 部分: 尺寸系列及公差 (ISO 3601-1:2002,MOD)
- GB/T 3452.2—2007 液压气动用 O 形橡胶密封圈 第 2 部分: 外观质量检验标准 (ISO 3601-3:2005,IDT)
- GB/T 6075.5—2002 在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动 第 5 部分 水力发电厂和泵站机组(idt ISO 10816-5:2000)
- GB/T 8564—2003 水轮机发电机组安装技术规范
- GB 11120—1989 L-TSA 汽轮机油(neq ISO 8086:1987)
- GB/T 11348.5—2002 旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第 5 部分 水力发电厂和泵站机组(idt ISO 7919-5:1997)
- GB/T 12244—2006 减压阀 一般要求
- GB/T 13384—1992 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第 1 部分: 总则(IEC 60947-1:2001,MOD)
- GB/T 17626.4—1998 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-4:1995)
- HG/T 2579—1994 O 形橡胶圈材料 第 1 部分: 用于普通液压系统
- JB/T 834—1999 热带型低压电器技术要求

JB/T 4159—1999 热带电工产品通用技术要求

JB/T 8528—1997 普通型阀门电动装置技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适合于本标准。

3.1

自动化元件(装置) automatic control components(devices)

是指机组开机、运行、停机、备用、事故停机及事故报警所用的自动化元件(装置)。主要指温度、转速、液位、物位、压力、液流等非电量的监测、转换、操作所使用的控制装置和显示仪表等。以下简称自动化元件。

不包括电气二次回路、发电机继电保护、调速系统、励磁系统及中央控制室中需要的自动化元件。

3.2

零转速触点 zero speed contact

电气转速信号装置从5%额定转速至零转速(在使用中加延时闭合)的触点。

3.3

一级超速触点 overspeed contact of first step

机械超速开关或电气转速信号装置的110%~115%额定转速触点。

3.4

二级超速触点 overspeed contact of second step

机械液压超速保护装置或机械超速开关的动作转速大于机组调节保证最大瞬态转速规定值加5%额定转速值的触点。

电气转速信号装置的动作转速大于机组调节保证最大瞬态转速规定值加3%额定转速值的触点。

3.5

超速限制器 overspeed limiter

由事故配压阀、电磁换向阀及油阀组成(或集成)的,在调速器拒动的情况下,用来迅速切换油路——封闭来自调速器主配压阀的油路、将接力器关闭腔直接连通压力油,而将接力器开启腔接通回油的切换装置。

3.6

超速限制系统 overspeed limit system

由机械液压超速保护装置或机械超速开关、电气超速信号及超速限制器组成的防止机组超速(飞逸)的保护系统。

3.7

最大动作间隔时间 maximal actuating interval time

元件相邻两次可靠动作之间的最长间隔时间(小时)。

3.8

动作误差 actuating error

动作误差 c 用均方根误差表征,见式(1):

$$c = \pm \left[\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \right]^{3/2} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

X_i ——整定点任意一次的动作值;

\bar{X} ——整定点 n 次动作值的算术平均值;

n ——规定的测试次数。

3.9

返回系数 F return coefficient

在全量程内,同一触点的复归值除以动作值。

4 适用条件

所选用的自动化元件(装置),其技术参数应与本适用条件相符合。

本标准所规定的自动化元件(装置)及其系统的各项指标,均在下列条件下制定。如超出下列条件要求时,由用户和制造厂商协商解决:

- a) 海拔高度不超过 2 500 m;
- b) 装于户内的元件周围空气温度:
 - 1) 不同海拔高度的最高空气温度;

海拔高度/m	最高空气温度/℃
≤1 000	40.0
>1 000~1 500	37.5
>1 500~2 000	35.0
>2 000~2 500	32.5

- 2) 最低空气温度 5 ℃
- c) 发电机层的周围环境相对湿度不超过 90%,水轮机层及进水阀门室的周围环境相对湿度不超过 95%(最湿月平均温度为 25 ℃);
- d) 自动化元件及其系统应采用 L-TSA32、L-TSA46 汽轮机油或黏度相近的同类型油,对其水分和机械杂质的要求应符合 GB 11120—1989 的规定,使用油温不超过 50 ℃;
- e) 自动化元件及其系统用压缩空气应经过过滤及除水处理(调相用气除外);
- f) 自动化元件及其系统所用的油源、气源和电源应安全可靠,并符合有关标准;
- g) 冷却器及润滑油系统自动化元件用水的水质,应符合表 1 的规定。

表 1 水质的技术指标

项 目	技 术 指 标	
	冷却水	润滑油
外观	无明显的漂浮物和水生物;当含有水生物时,应采取防治措施	
硬度	8 度~12 度	
pH 值(25 ℃时)	6.5~8.5	
含砂量/(kg/m ³)	≤5	≤0.1
泥砂粒径/mm	≤0.5	≤0.025

5 要求

5.1 自动化元件

5.1.1 一般要求

5.1.1.1 元件所用的材料,应符合设计规定,并具有合格证明。

5.1.1.2 装于发电机层的电气元件,应符合 GB/T 14048.1—2006 的要求,装于水轮机层及其他场合

的电气元件应符合 JB/T 834—1999 的要求。

其中：

- a) 工频耐受电压应符合 GB/T 14048.1—2006 中 7.2.3.2 的规定；
- b) 交变湿热试验及试验后的介电性能应符合 GB/T 14048.1—2006 中附录 K 的要求；
- c) 使用于长期工作制或间断长期工作制的线圈，其极限允许温升值应符合 GB/T 14048.1—2006 中 7.2.2.6 的规定；
- d) 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。

至少要对电气装置电源端口、信号和控制端口耦合快速瞬变脉冲群干扰信号。在供电电源端口，保护接地时，试验电压峰值为 2.0 kV；在 I/O（输入/输出）信号、数据和控制端口，试验电压峰值为 1.0 kV，电气装置的功能和动作应正确无误。

5.1.1.3 液(气)压元件中，经常与水分或空气接触的的金属部件，设计时应采用防锈材料或采取防锈措施。

5.1.1.4 液(气)压元件的承压部件，应以 GB/T 1048—2005 规定的公称压力 P_N 的 1.5 倍为试验压力进行水压强度试验，在规定的持续时间内不允许出现渗漏、裂纹等异常现象。

5.1.1.5 液(气)压元件装配后，应按照 GB/T 1048—2005 规定的公称压力 P_N 或设计规定值进行密封性试验，在规定的持续时间内，各连接部分及填料部分不准出现外渗漏，内密封面渗漏量不超过表 2 的规定。电磁空气阀漏气量不得超过设计规定值。

表 2 密封性试验时介质的允许渗漏量

公称通径/mm	允许渗漏量		公称通径/mm	允许渗漏量	
	油、水 cm^3/min	空气 dm^3/min		油、水 cm^3/min	空气 dm^3/min
≤40	0.05		300	1.50	
50~80	0.10		350	2.00	
100~150	0.20		400	3.00	
200	0.30		500	5.00	
250	0.50		600	10	

5.1.1.6 滑阀式液压元件装配后在公称油压 P_N 及规定油温下，间隙密封面的内泄漏油量，不得超过设计规定值。

5.1.1.7 O 形橡胶密封圈尺寸及公差，应符合 GB/T 3452.1—2005 的要求，其外观质量应符合 GB/T 3452.2—2007 中一级品的要求；其材质应符合 HG/T 2579—1994 的要求。其他形式的橡胶密封圈应符合有关标准。

5.1.1.8 使用于周围环境相对湿度达 95% 的产品的金属电镀层和化学覆盖层，不得低于 JB/T 4159—1999 中 5.4.1 的二级的要求。使用于相对湿度不超过 90% 的产品的金属电镀层和化学覆盖层应符合有关规定。

5.1.1.9 使用于相对湿度不超过 95% 的产品的油漆层应符合 JB/T 4159—1999 中 5.4.2.1 的 2 级的要求，使用于相对湿度不超过 90% 的产品的油漆层应符合 JB/T 4159—1999 中 5.4.2.1 的 3 级的要求。

塑料零件及其外观的要求应符合 JB/T 4159—1999 中 5.4.4 的 2 级的要求。

5.1.1.10 自动化元件外接法兰的连接尺寸、密封面形状尺寸和对外管接头及法兰螺栓孔的位置公差，应符合有关国家标准规定。

5.1.1.11 无特殊要求的指示仪表的精度：机械式不低于 1.5 级，数字式不低于 0.5 级。

5.1.1.12 元件的电气输出量应满足：

- a) 模拟量输出：优先为电流型 DC4 mA~20 mA，最大负载电阻不低于 500 Ω ；
- b) 开关量(触点)通断能力：
 - 1) 不低于 DC220 V, 0.2 A；DC110 V, 0.4 A；DC24 V, 1 A, 速动型；
 - 2) 不低于 AC220 V, 3 A, 速动型。

5.1.1.13 产品布线、配管整齐合理，便于装配、安装、调整及使用维护。

5.1.2 性能要求

5.1.2.1 各种液(气)压元件应按照有关规定进行动作试验，动作应灵活，准确，可靠。

5.1.2.2 各种液压元件应在公称油压下静置 72 h 后，仍能可靠动作。

5.1.2.3 机械式流量开关应动作可靠，在管道通流或流量减少到整定流量时，分别动作，其动作误差 $\leq 10\%$ 。在有压无流量时应能回到零位。

电气式流量开关应动作可靠，在管道通流或流量减少到整定流量时，分别动作，其动作误差 $\leq 1.5\%$ ，在流量接近到零时仍能可靠报警。对于热导式流量开关，用于水管路时响应时间 ≤ 10 s。

5.1.2.4 液位信号器(液位开关)动作应灵活可靠，应在规定的液位发出信号，在同一液位的动作误差，不超过 ± 5 mm。

5.1.2.5 电磁换向阀(电磁阀)在 85%~110%额定电压，最低油压，公称油压，最高油压及规定行程或流量范围内，应可靠动作，不允许有跳动或卡阻现象。

5.1.2.6 电磁空气阀在 85%~110%额定电压，最低气压，公称气压，最高气压及规定行程范围内，应可靠动作，不允许有跳动或卡阻现象。

5.1.2.7 机械超速开关及电气转速信号装置在转速上升或下降时，应在规定的转速发出信号。

- a) 对机械超速开关，同一触点的动作误差 $\leq 3\%$ ；
- b) 对电气转速信号装置，同一触点的动作误差 $\leq 1\%$ （零转速触点除外）。
- c) 同一触点的返回系数 F ：对于转速上升时发信号的触点， $F \geq 0.9$ ；对于转速下降时发信号的触点， $F \leq 1.1$ （零转速触点除外）；
- d) 电气转速信号装置至少应有 4 对 0~2 倍额定转速可调的常开触点，及一对零转速触点；
- e) 电气转速信号装置应同时采用残压和齿盘两种测频方式冗余输入。采用单一测频信号输入的机组，应优先采用齿盘测频信号。对于采用残压测频方式的电气转速信号装置应适应 0.2 V 残压值。

5.1.2.8 机械液压超速保护装置在整定转速时，超速摆及换向阀应能准确动作，可手动返回，其动作误差 $\leq 3\%$ 整定值。

5.1.2.9 超速限制系统应能在一级超速（一级超速触点动作，同时调速器主配压阀拒动，再经延时）及二级超速时准确动作，并能根据要求调整关闭接电器的时间。

5.1.2.10 蠕动监测装置，在机组停机状态下，由于导叶漏水使大轴转动，当转动角度在 $1.5^\circ \sim 2^\circ$ 时，应有一对故障触点输出。

5.1.2.11 压力开关动作误差 $\leq 1.5\%$ ；触点开、断瞬间的压力差值及触点动作返回系数应符合设计规定值。

压力控制表精度不低于 1.5 级；触点开、断瞬间的压力差值及触点动作返回系数应符合设计规定值。

5.1.2.12 差压开关动作误差 $\leq 1.5\%$ ；触点开、断瞬间的差压差值及触点动作返回系数应符合设计规定值。

差压控制表精度不低于 1.5 级；触点开、断瞬间的差压差值及触点动作返回系数应符合设计规定值。

5.1.2.13 压力式温度信号器，当机组被测部分的温度达到整定值时，应发出信号。其指示精度不低于

1.5级,触点动作误差 $\leq 1.5\%$ 。

5.1.2.14 测温电阻(RTD),分度号应选用Pt 100,电阻应有良好的线性及防潮性能,并能抗御电机磁场干扰,宜三线引出。

a) 用于定子的测温电阻及引出线,在使用温度 $\leq 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,应能正常工作,绝缘应满足要求。

b) 用于其他位置的测温电阻及引出线,在使用温度 $\leq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,应能正常工作,并具有防油防水性能。

5.1.2.15 数字式温度信号器,精度不低于0.5级,应至少具有两对报警触点,报警触点应可以在 $5\% \sim 100\%$ 量程内任意整定。在断阻、断线、断电情况发生时,报警触点不应误动,同时应有一对故障触点输出。通电时,报警触点也不应误动。

5.1.2.16 当油中混入水分时,油混水信号装置应可靠发出报警信号。当水分被排除时报警信号消除。带有混水量显示的仪表应能显示油中水的含量(容器中水的体积与油的体积之比),具有显示或 $4\text{ mA} \sim 20\text{ mA}$ 模拟量输出的油混水信号装置,其显示值及 $4\text{ mA} \sim 20\text{ mA}$ 模拟量输出值应与油中混水量成正比($0 \sim 10\%$ 范围内)。油中混水量报警信号在 $0 \sim 10\%$ 范围内可调,其动作误差 $\leq 1\%$ (容器中水的体积与油的体积之比)。

5.1.2.17 剪断销信号器应有良好的防潮性能,其引出电缆应具有良好的耐油性能,当剪断销剪断时应正确发出报警信号。

5.1.2.18 当一个或多个剪断销剪断时,剪断销信号报警装置应能正确发出报警信号。同时剪断销信号报警装置还应指示出被剪断的剪断销的编号。

5.1.2.19 限位开关应可靠动作,并有良好的防潮性能。

5.1.2.20 导叶位置开关的触点位置应能按要求整定,并有良好的防潮性能。

5.1.2.21 电动滤水器和手动滤水器应按要求过滤水中杂质,并按要求电动或手动进行切换清洗。

5.1.2.22 减压阀应符合GB/T 12244—2006的要求。

5.1.2.23 电动阀应符合下列要求:

- a) 电动装置转动方向与手轮转动方向应一致,顺时针为关;
- b) 位置指示机构的指针与控制开度表指示应一致,误差不大于全行程的 $\pm 5\%$;
- c) 在最低操作电压及最大工作压力下,电动操作阀门全开或全关应无卡阻现象,并不得有外漏;
- d) 在最高操作电压下,电动操作阀门至全开或全关位置时应能自断电;
- e) 电动操作阀门在全开和全关位置应分别具有位置触点输出;
- f) 其余应符合JB/T 8528—1997的规定。

5.1.2.24 轴电流监测装置在频率为50 Hz或150 Hz的轴电流发生并达到整定值时,应分别发出两级报警信号,第二级报警信号应能延时。应有轴电流值显示,精度不低于1.5级。轴电流互感器应有良好的防潮性能,并能抗御电机磁场干扰。

5.1.2.25 振动(摆度)监测装置应符合下列要求:

- a) 固定部分振动监测,在要求的振动频率范围内应显示振幅值,并应在整定值分别发出报警和停机信号。精度不低于1级;
- b) 大轴相对摆度:应显示大轴相对径向摆度,并应在整定值分别发出报警和停机信号,精度不低于1级;
- c) 停机信号应有延时;
- d) 振动(摆度)监测装置及其传感器的频率响应范围和量程应符合GB/T 6075.5—2002及GB/T 11348.5—2002的要求。

5.1.2.26 发电机气隙监测装置应能检测发电机定子与转子间的间隙。间隙过小时应发出报警信号。

5.1.2.27 发电机局部放电监测装置,当发电机局部放电过大时应发出报警信号。

5.1.2.28 大轴轴向位移监测装置应符合下列要求:

- a) 位移测量范围应满足主机要求,分辨率为 0.1 mm;
 - b) 轴向位移发生时,应有可以分别整定的两对报警触点;
 - c) 精度不低于 0.5 级。
- 5.1.2.29 推力轴承负荷测量仪应可同时显示每块推力瓦的负荷值。
- 5.1.2.30 水轮机压力脉动测量仪,监测水轮机的有关部位的压力脉动情况,应能显示绝对脉动值和相对脉动值,并输出对应于相对脉动值的模拟量。
- 5.1.2.31 轴承油位监测仪可测量导轴承及推力轴承油箱内油位,并达到设计要求。
- 5.1.2.32 水轮机上下游水位测量仪可全量程显示,精度不低于 0.5 级,有输出接口。
- 5.1.2.33 水轮机水头测量仪可全量程显示,精度不低于 0.5 级,有输出接口。
- 5.1.2.34 水轮机流量测量仪可全量程显示,精度不低于 0.5 级,有输出接口。
- 5.1.2.35 水轮机效率测量仪可全量程显示,精度不低于 0.5 级,有输出接口。
- 5.1.2.36 水轮机耗水率测量仪可全量程显示,精度不低于 0.5 级,有输出接口。
- 5.1.2.37 冷却水或润滑水流量测量仪可全量程显示,精度不低于 0.5 级,有输出接口或两对信号触点。
- 5.1.2.38 火灾报警系统应符合下列要求:
- a) 感温探测器应在达到整定温度时动作,温度下降后应返回。
 - b) 感烟探测器应在整定的有烟情况下动作,无烟时应自动返回。离子型感烟探测器应能抗御电磁场的干扰。
 - c) 火灾报警装置应与感温、感烟探测器匹配,在有火警时,应发出火警信号及停机信号。
- 5.1.2.39 自动灭火装置接收火警信号后应能自动启动完成灭火。在自动启动回路中应具有发电机电气保护动作、断路器分闸及导叶全关等闭锁信号。
- 5.1.2.40 各种变送器输出电流 DC4 mA~20 mA,精度一般不低于 0.25 级。
- ## 5.2 机组自动化系统
- ### 5.2.1 机组自动化系统的配置,一般应满足下列要求:
- a) 手动、自动开启或关闭机组的水、气、油管路和设备;
 - b) 自动监控机组冷却水、润滑油、密封水及润滑油的通断;
 - c) 自动监测各轴承油箱油位;自动监控水轮机顶盖(或支撑盖)的水位及漏油箱油位;
 - d) 自动监测机组各有关部位的温度;
 - e) 自动监测机组导水机构的工作状态及位置;
 - f) 自动发出机组相应的转速信号;
 - g) 自动发出相关压力容器和管路内介质的压力信号;
 - h) 自动控制导水机构锁锭的投入与拔出;
 - i) 自动监测相关部位的差压;
 - j) 自动监控检修密封压缩空气的投入或切除;
 - k) 自动监控制动器的切除或投入;
 - l) 自动控制隔离阀的切除或投入(油压装置带有隔离阀的机组);
 - m) 自动监控机组开停机程序的完成情况;
 - n) 自动监控机组蠕动监测装置的投入(在机组停机状态下)或切除;
 - o) 手动、自动对油压装置进行补气;
 - p) 自动发出火灾报警信号。
- ### 5.2.2 机组自动化元件(装置)及其系统应满足机组以下特殊要求:
- a) 机组作调相运行时,可以自动控制水轮机转轮室的水位;
 - b) 进水管未设快速闸门、蝴蝶阀、球阀或圆筒阀的机组,可以装设备用油源。当主用油源的油压

事故下降至规定值时,备用油源可以自动投入并可可靠关机;

- c) 要求冷却水管路正、反向通水时,流量开关应正、反向运行;
- d) 要求监控回油箱、漏油箱及各轴承油箱混水情况的机组,应自动监测;
- e) 要求导叶按折线规律关闭时,可以由导叶分段关闭装置实现;
- f) 机组超速、且调速器失控仍要求关闭导叶时,可以由超速限制器或其他装置关闭导叶;
- g) 要求有二级超速保护时,应由机械型与电气型两种转速信号器(或装置)发出信号;
- h) 推力轴承有高油压顶起装置时,应自动监控;
- i) 能装设水轮机流量测量仪,监测水轮机流量;能装设流量测量仪来监控机组冷却润滑油流量;
- j) 能装设水轮机上下游水位及水轮机水头测量仪,监测水位及水头;
- k) 装设灭火系统,能自动或手动扑灭发电机内火灾;
- l) 装设发电机气隙监测仪的机组,能监测发电机定子与转子之间的间隙;
- m) 装设轴电流报警装置用来监测机组轴电流;
- n) 能自动控制轴承油雾吸收装置,以防止油气污染发电机;
- o) 能监测机组各部位的振动;
- p) 能装设大轴位移装置监测大轴位移;
- q) 机组运行过程中能自动吸收发电机碳刷磨擦产生的粉尘;
- r) 停机过程中能自动吸收发电机制动时产生的粉尘;
- s) 用压力、差压、液位变送器来监控有关部位的压力、差压及液位;
- t) 长期停机时能用加热器加热发电机机坑内的空气,以防潮湿;
- u) 能自动控制除湿机保证发电机机坑内的空气干燥;
- v) 能自动监测发电机推力负荷分布情况;
- w) 能自动监视水轮机的压力脉动;
- x) 能自动保持冷却水系统的压力;
- y) 发电机线棒装有纯水系统的机组,能监视纯水电导率、大泄漏及水泵运行情况;发电机线棒装有蒸发冷却机组,能监视冷却介质的温度、压力、压差、液位、流量情况。

5.2.3 机组处于备用状态时,机组自动化元件(装置)及其系统应满足以下要求:

- a) 可以使机组随时自动启动;
- b) 漏油箱和重力油箱油位升降至规定值时,能自动控制油泵的启停;
- c) 水轮机顶盖水位上升至规定水位时,应自动排除积水。

5.2.4 机组正常运行时,除能满足 5.2.1、5.2.2、5.2.3 的要求之外,还能满足以下要求:

- a) 要求调相运行的机组,可以根据需要由发电机运行转为调相运行,或者反之;
- b) 机组冷却水管采用正、反向通水时,通水方向能自动或手动切换;
- c) 采用水润滑轴承的水轮机,主、备用水源能自动切换,在主用水源发生故障时,备用水源能自动投入。

5.2.5 机组正常停机时,机组自动化元件(装置)及其系统应满足以下要求:

- a) 手动或自动停机过程中,能按照规定的程序停机;
- b) 机组停机后,相关自动化元件(装置)及其系统应能根据系统要求退出或投入运行,并能自动转入备用状态。

5.2.6 按机组自动化元件的配备情况,在机组发生下列不正常情况时,可以分别发出报警信号:

- a) 机组各轴承油箱或油压装置回油箱油位异常;
- b) 油压装置备用油泵启动;
- c) 漏油箱油位过高、重力油箱及轴承回油箱油位过低,膨胀水箱水位异常;
- d) 水轮机顶盖内水位过高;

- e) 导水机构剪断销剪断；
- f) 机组各轴承、发电机定子、冷风及热风等温度上升至规定值；
- g) 机组超速限制器动作；
- h) 机组冷却水管内水流中断或降到一定值，水润滑轴承主用润滑水中断或降到一定值；
- i) 主、备用润滑油压力降到一定值；
- j) 机组启动或停机在规定时间内未完成；
- k) 回油箱、漏油箱及各轴承油箱内油中积水或混水过多；
- l) 机组主轴密封水压力不正常；
- m) 机组振动、摆度大；
- n) 机组轴电流过大；
- o) 推力轴承高油压顶起系统故障；
- p) 压力罐压力高；
- q) 停机后机组蠕动；
- r) 滤水器或滤油器差压过高；
- s) 发电机定子与转子间隙过小；
- t) 发电机局部放电过大；
- u) 温度信号器断阻、断线、断电；
- v) 电气转速信号装置故障；
- w) 水轮机压力脉动过大；
- x) 大轴轴向位移过大；
- y) 采用纯水内冷的发电机组，在纯水电导率过高、纯水水箱水位低、循环纯水流量中断或降到一定值时；采用蒸发冷却的发电机组，冷却介质的温度、压力或液位异常时；
- z) 其他异常情况发生时。

5.2.7 机组发生下列情况时，机组自动化元件(装置)及其系统能按要求发出事故停机信号及报警信号，并实现事故停机。

- a) 机组各轴承及发电机定子过热；
- b) 水润滑轴承主、备用水均中断或降到一定值并且超过规定时限；
- c) 机组调相运行时失去电源，与电网解列，机组转速下降至规定值；
- d) 电气事故保护动作；
- e) 机组火警；
- f) 机组振动、摆度过大；
- g) 按动事故停机按钮；
- h) 安装有圆筒阀或进水口快速闸门的机组，在圆筒阀或快速闸门下滑到事故位置时。

5.2.8 机组发生下列情况时，机组自动化元件(装置)及其系统能按要求发出紧急事故停机信号及报警信号，同时应动作超速限制器并可延时关闭进水阀(多台机组共用一台进水阀的情况除外)实现紧急事故停机。对于只设置进水阀而不设置超速限制器的机组，可直接进行关闭进水阀的操作：

- a) 机组甩负荷时，机组转速上升到110%~115%额定转速，又遇调速器主配压阀拒动，再经过延时。
- b) 机组超速到最大瞬态转速的规定值加3%额定转速，电气转速信号器动作；
- c) 机组超速到最大瞬态转速的规定值加5%额定转速时，机械液压超速保护装置或机械超速开关动作；
- d) 油压装置紧急事故低油压或压力罐油位降低到事故低油位；
- e) 事故停机时剪断销剪断；

f) 按动紧急事故停机按钮。

5.3 水轮机进水阀自动化系统

5.3.1 水轮机进水阀自动化系统应满足下列要求：

- a) 能按规定的程序和条件实现自动或手动操作水轮机进水阀的开启与关闭,并能调整开启、关闭时间;
- b) 满足机组对水轮机进水阀动水关闭及关闭时间要求;
- c) 蝶阀或球阀开启、关闭后,能自动加锁、保持其位置不变;蝶阀或球阀开启与关闭过程中其锁锭不许误动;
- d) 水轮机进水阀到达全开或全关位置后,能自动发出位置信号;
- e) 水轮机进水阀系统用的漏油箱,当油位升降至规定油位时,能自动控制油泵启停;当油位过高时,发出报警信号;
- f) 有密封装置的进水阀,在进水阀开启之前,密封装置应自动释放;在进水阀关闭到达全关位置后,密封装置应自动投入。

5.3.2 水轮机进水阀或进水管快速闸门的控制系统允许在 5.2.8 的条件下进行紧急事故关闭操作。

6 抽样

6.1 产品出厂及现场试验抽样规则应符合下列要求：

- a) 产品出厂时,应全检与本产品有关的出厂试验项目;
- b) 产品现场试验根据需要进行及现场条件,可以作全部或部分的现场试验项目。

6.2 产品作型式试验时的抽样规则应符合下列要求：

- a) 定型生产的产品可以在已做出厂试验的合格品中随机抽取,数量不少于 3 台;
- b) 作本产品有关型式试验项目的全部。

7 试验项目及方法

7.1 外观检查

主要是用目测检查。

7.2 电气元件介电性能试验

按照 GB/T 14048.1—2006 中 8.3.3.4.2.2 进行。

7.3 电气装置抗干扰试验(电快速瞬变干扰试验)

按照 GB/T 17626.4—1998 进行电快速瞬变试验。

7.4 液(气)压元件的承压零件的水压强度试验

压力应逐渐提高至试验压力 P_t ($P_t = 1.5$ 倍公称压力 P_N),同时排出腔内气体。试验持续时间 5 min,此时间内压力保持不变。

7.5 液(气)压元件装配后的密封性试验

试验介质应采用产品的工作介质。试验压力为公称压力,在用非气体介质试验时应排出腔内空气,试验持续时间 5 min。

7.6 滑阀式液压元件的内漏油量试验

施加公称油压 P_N ,试验油质为 L-TSA46 汽轮机油,油温在 20 °C 情况下,测量内漏油量。若油质为 L-TSA32 汽轮机油或油温不是 20 °C 时,可根据附录 A 进行近似换算。

7.7 元件动作试验及有关性能检查

7.7.1 各种液(气)动元件试验应满足以下要求：

- a) 通以设计规定压力的介质,按照各元件设计要求接通或断开各通路,往复动作 5 次;
- b) 对油压操作的元件,还应在设计规定的事故低油压下往复动作试验 3 次。

7.7.2 流量开关的试验

依照产品允许的使用方向及位置,模拟(作型式试验时不允许模拟)逐渐增加或减小流量,动作10次(双向运行的流量开关每个方向各动作5次),检查各信号触点的动作情况。

7.7.3 液位信号器(液位开关)试验

将液位信号器固定于一容器内,注入和排放工作介质(工作介质为油的浮子式液位信号器,在确定浮子能在油中浮起之后,允许用水试验),使液位上升或下降各动作10次,各信号触点在规定的液位应发出相应信号,并测定各触点重复动作的误差值。

7.7.4 电磁换向阀及电磁阀试验

按设计要求分别通以最高工作压力和最低工作压力,在规定的工作行程下,分别施加85%和110%额定电压,往复各动作10次,不得跳动或卡阻,检查其渗漏量应符合设计要求。如有位置触点,还应检查其位置触点的动作情况。

7.7.5 电磁空气阀试验

按设计要求分别通以最高气压和最低气压,在规定的工作行程下,分别施加85%和110%额定电压,往复各动作10次,不得跳动或卡阻,检查其漏气情况应符合设计要求。如有位置触点,还应检查其位置触点的动作情况。

7.7.6 机械超速开关或电气转速信号装置试验

机械超速开关试验时,应在专门的试验装置上按规定的转速进行试验。电气转速信号装置试验时,应输入频率信号源模拟机组启动、甩负荷和停机工况转速变化的PT信号及齿盘信号,用记录仪记录机组转速变化和触点动作情况。

- a) 按转速上升、下降的顺序各动作5次,各触点应发出相应信号,触点不允许抖动;用测速装置测量各次动作时的转速值,并计算其精度及返回系数;
- b) 电气转速信号装置应进行连续运行试验,试验时间为72 h,之后重复上述a)试验;
- c) 电气转速信号装置应按7.3进行电快速瞬变干扰试验,检验装置的抗电磁干扰性能。

7.7.7 机械液压超速保护装置试验

按设计要求接上各管路及试验装置,在专门的试验装置上整定其动作值,动作5次,并测量其精度。

7.7.8 压力开关(差压开关)试验

用压力校验仪进行试验。在使用范围内取最大值,中间值及最小值,每点重复动作3次,测量其重复动作误差。

7.7.9 压力控制表(差压控制表)试验

用压力校验仪进行试验。在使用范围内取最大值,中间值及最小值,每点重复动作3次,测量其指示精度及动作误差。

7.7.10 油混水信号器动作试验

将油混水信号器的传感器浸没于装有L-TSA46或L-TSA32汽轮机油的容器中,接通电源,再分5次加入试验容器所盛油的体积的1%~10%不同体积的水,充分搅拌后,校验其报警触点的动作情况。对于有模拟量输出的油混水信号器,应检查其4 mA~20 mA输出情况。将传感器从已混水的油中抽出,检查报警信号是否消失。反复试验5次。

7.7.11 压力式温度信号器试验

在模拟装置上进行试验,当测温元件温度达到整定值时应发出信号,温度下降至规定值时,信号消失。按温度上升或下降各动作5次。

7.7.12 测温电阻(RTD)和数字式温度信号器试验

- a) 检验RTD特性,对于Pt 100铂电阻,0℃时其电阻值应为100 Ω,100℃时其电阻值应为138.5 Ω;
- b) 用可变电阻箱模拟RTD的阻值变化,校核温度信号器在0℃至100℃时的显示值及报警触

点的动作情况；

- c) 模拟断阻、断线、断电及通电情况,故障触点应正常动作,报警触点不应误动;
- d) 按 7.3 进行电快速瞬变干扰试验,检验装置的抗电磁干扰性能。

7.7.13 剪断销信号报警装置试验

模拟一个或多个剪断销剪断,检查剪断销信号报警装置是否正确发出报警信号,同时还应指示出被剪断的剪断销的编号。

7.7.14 制动器位置信号装置试验

模拟一个或多个制动器位置信号变化,制动器位置信号装置应能正确发出指示信号,同时还应指示出对应制动器位置的编号。

7.7.15 轴电流监测装置试验

- a) 用模拟方法使互感器分别通过 50 Hz 及 150 Hz 的电流,其信号装置上的显示值应与通过互感器的电流值相对应。分别检查两级报警触点的整定值和动作情况;
- b) 按 7.3 进行电快速瞬变干扰试验,检验装置的抗电磁干扰性能。

7.7.16 振动、摆度监测装置试验

- a) 将振动或摆度传感器装于试验台上,与振动、摆度监测装置正确接线,模拟改变振动或摆度值,观察振动、摆度监测装置的报警和停机触点的动作情况及 DC4 mA~20 mA 输出情况;
- b) 具有分析功能的振动、摆度监测系统,应按技术要求进行综合模拟试验;
- c) 按 7.3 进行电快速瞬变干扰试验,检验装置的抗电磁干扰性能。

7.7.17 电动阀试验

连接控制装置及电动阀,分别采用 85% 和 110% 的额定电压操作阀门由全开至全关,全关至全开往复各 5 次,检查如下项目:

- a) 阀门自动关到全关位置时,通入额定压力的工作介质,检查阀门的渗漏情况;
- b) 检查阀门开度指示器的方向及刻度;
- c) 检查手、自动切换动作情况;
- d) 分别检查阀门在全开和全关位置时的位置输出触点是否正常切换。

7.7.18 火灾报警系统试验

- a) 将感温探测器,感烟探测器与火灾报警装置及自动灭火装置按要求连接,分别模拟动作感温及感烟探测器,火灾报警装置应发出相应报警或火警信号。试验 3 次;
- b) 按 7.3 进行电快速瞬变干扰试验,检验装置的抗电磁干扰性能。

7.7.19 自动灭火试验

当火灾报警装置发出火警信号后,检查自动灭火装置能否自动投入。试验 3 次。

7.7.20 发电机气隙监测装置试验

- a) 模拟发电机气隙的变化,在气隙过小时,检查装置能否发出报警信号,试验 3 次。具有分析功能的气隙监测装置的试验,应按技术要求进行综合模拟试验;
- b) 按 7.3 进行电快速瞬变干扰试验,检验装置的抗电磁干扰性能。

7.7.21 发电机局部放电监测装置

- a) 按技术要求进行综合模拟试验;
- b) 按 7.3 进行电快速瞬变干扰试验,检验装置的抗电磁干扰性能。

7.7.22 大轴轴向位移监测装置试验

- a) 用模拟方式试验大轴轴向位移监测装置,检查其显示精度,调整其整定值,在最小、中间及最大值各选一点,检验其报警及停机触点的动作情况。并往复各动作 5 次;
- b) 按 7.3 进行电快速瞬变干扰试验,检验装置的抗电磁干扰性能。

7.7.23 各种测量仪试验

表 3 测量仪试验表

序号	名称	试验检查项目	试验次数
a)	水轮机上下游水位测量仪	模拟水位变化, 检验仪表精度及输出情况	3 次
b)	水轮机水头测量仪		
c)	冷却水或润滑油流量测量仪	模拟流量变化, 检验仪表精度及输出情况	
d)	水轮机流量测量仪		
e)	水轮机压力脉动测量仪	模拟水轮机的压力脉动变化, 检验仪表精度及输出情况	
f)	推力轴承负荷测量仪	在模拟试验台上进行, 检验推力轴承负荷测量仪的显示情况	

按 7.3 进行电快速瞬变干扰试验, 检验装置的抗电磁干扰性能。

7.7.24 通用数字显示仪表试验

- a) 检验显示精度及报警功能, 往复动作 5 次;
- b) 如有模拟量输出, 应检查其精度及带负载能力;
- c) 如触点有延时动作性能时, 则应检查其相应的延时动作情况;
- d) 如有断阻、断线、断电报警功能, 则应检查其相应的动作情况;
- e) 按 7.3 进行电快速瞬变干扰试验, 检验装置的抗电磁干扰性能。

7.7.25 压力变送器及差压变送器试验

在压力校验台上进行试验, 检验压力变送器或差压变送器的输入与输出对应关系及精度。试验 5 次。

7.8 自动化元件(装置)及其系统的现场试验

7.8.1 试验条件

- a) 各元件已经单件试验合格;
- b) 元件及其系统与主机及其他有关部件的连接是正确的, 并按 GB/T 8564—2003 的要求已具备现场试验条件;
- c) 电源、油源、气源、水源等条件已具备;
- d) 设备及人身安全条件具备。

7.8.2 调相水位自动控制系统现场试验

在机组发电与调相工况间的相互转换过程中, 以及调相运行和调相停机过程中, 检查转轮室水位的自动控制情况。

7.8.3 上下游水位测量仪及水头测量仪现场试验

将测量水位(或水头)的传感器与测量仪表正确连接, 观察水位变化时测量仪表的显示及输出是否正常。

7.8.4 水轮机流量测量仪(差压法测量)现场试验

- a) 将测量流量的差压传感器与测量仪表正确安装连接;
- b) 通水、通电、检查缓冲等设施的效果, 并对相关值进行标定;
- c) 根据流量系数 K 值指示的流量值, 与理论流量值比较后修订 K 值, 如有条件可与实测流量值比较后最后决定 K 值;
- d) 调试其他性能, 如累积流量测量, 超限报警及打印功能等。

7.8.5 机组振动、摆度监测装置及发电机气隙监测装置的现场试验

- a) 将装置各部件按要求装好;
- b) 通电, 可用千分表比对各标定值;
- c) 根据要求整定各报警、停机触点;

- d) 在机组开机、停机、运行和过速的过程中,应分别记录各显示值;
- e) 调试其他性能,如 DC4 mA~20 mA 输出、通讯、打印等。

7.8.6 火灾报警系统及自动灭火系统现场试验

- a) 按要求对火灾报警系统及自动灭火系统进行安装;
- b) 现场模拟动作感温及感烟探测器,火灾报警装置应正常动作;
- c) 对水灭火系统,接到火警信号后模拟自动操作雨淋阀开启,检查其动作情况,在有水时检查其密封情况;
- d) 对 CO₂ 灭火系统,接到火警信号后模拟动作 CO₂ 灭火操作系统,检查其动作及漏气情况。

7.8.7 大轴轴向位移监测装置现场试验

- a) 测出机组最大可能位移量;
- b) 按要求进行安装,调整零位;
- c) 在机组进行甩负荷试验及紧急停机试验时,测量轴向位移量,并根据实测值整定轴向位移报警触点。

7.8.8 电气转速信号装置及机械过速开关现场试验

- a) 按要求安装并调整;
- b) 按转速上升和下降的过程校验各转速触点;
- c) 电气转速信号装置其他性能试验:如转速、频率显示切换、DC4 mA~20 mA 输出。

7.8.9 机械液压过速保护装置现场试验

按要求安装并调整转动部分与固定部分的间隙;在过速试验中校验机械摆及换向阀的动作值,同时检查辅助触点的动作情况。手动复归。

7.8.10 过速限制系统现场试验

- a) 在没有充水的情况下作过速限制系统模拟操作试验;
- b) 在机组甩负荷试验之后,根据机组要求及调速器试验数据,校核整定过速限制系统参数;
- c) 充水后,调速器处于手动运行,模拟事故状态;当机组转速上升至 5.2.8 f) 的规定值时,过速限制器应动作关机(5.2.8 a)、(5.2.8 b) 仅作模拟试验);记录有关数据。在试验中可根据需要,调整过速限制系统关闭导叶的时间。

7.8.11 分段关闭装置现场试验

根据机组要求调整分段关闭装置投入点及关闭导叶接力器的延缓时间。在无水时进行导叶开、关试验,记录曲线和相关数据。在机组进行甩负荷试验时,记录曲线和相关数据。

7.8.12 轴电流监测装置现场试验

- a) 安装好互感器及信号装置,消除机组形成的环路接地现象;
- b) 检验机组在开机、空载、投励磁以及机组加不同负荷时的轴电流情况;
- c) 整定两级轴电流报警值,并检查是否正常工作;
- d) 检验延时动作性能。

7.8.13 机组温度检测系统现场试验

- a) 检验所有 RTD;
- b) 检验并整定数字温度显示仪的显示值、报警值及停机值;
- c) 检验温度巡检装置的显示、报警及通讯是否正常。

7.8.14 机组冷却润滑水系统现场试验

- a) 检验水源的自动阀门(含液压和电动阀门)开关、指示及位置信号是否正常;
- b) 滤水器能够正常运行,并有差压报警,能正常切换及清洗;
- c) 减压阀能调节水压维持在 0.2 MPa~0.3 MPa(或要求的水压)之间;
- d) 检验压力表及压力控制表等监测装置,并整定其报警值;

- e) 检验流量开关和流量测量装置,并整定其报警值;
 - f) 如机组冷却水系统需自动正反向运行,应检验系统正反向切换功能及流量开关或流量测量装置的正反向运行功能;
 - g) 检验机组各部位排水是否通畅;
 - h) 检验机组主、备用冷却、密封润滑水切换是否正常。
- 7.8.15 机组压缩空气系统现场试验
- a) 检验油压装置自动补气系统;
 - b) 检验机械制动系统及大轴空气围带控制系统;
 - c) 检验轴承防油雾气动元件;
- 7.8.16 顶盖排水系统现场试验
- a) 检验顶盖排水泵及控制设备的自动操作功能、切换功能、水位过高报警功能;
 - b) 检验射流泵控制系统的自动排水功能。
- 7.8.17 水轮机进水阀自动化系统现场试验
- a) 进水管道的充水后,机组处于停机状态,导叶(喷针)全关;手动及自动开、关水轮机进水阀,检验进水阀是否按规定的程序正常开、关;检验并按要求整定进水阀的开、关时间;
 - b) 当要求做动水关闭试验时,应在已完成上述试验后进行;机组带要求的负荷运行,动水关闭水轮机进水阀,检查系统是否正常,并记录动水关闭时间。
- 7.8.18 机组开、停机试验
- 在机组及二次回路等各部件都具备开、停机条件后进行。
- a) 手动开、停机,检查自动化元件及其系统;
 - b) 自动开、停机,检查自动化元件及其系统。
- 7.8.19 试运行
- a) 配套的元件及其系统应随机组进行72 h试运行,考验自动化元件及其系统;
 - b) 供鉴定的元件及其系统应进行4 000 h以上的试运行;
 - c) 出口产品的试运行可由供需双方商定。
- 7.9 其他电气装置试验
- 按产品本身的试验方法进行。
- 7.10 电磁换向阀及电磁阀类元件动作可靠性试验
- 按下列要求进行:
- a) 在室温下进行试验,试验电压为额定电压,其余按动作试验的要求;
 - b) 动作频率不得少于每分钟6次;
 - c) 试验过程中不准清理、修理或更换任何零件;
 - d) 动作次数各3 000次,动作准确率100%。
- 7.11 电磁换向阀(电磁阀)静置后动作试验
- 通以公称压力的介质,静置72 h后,施加85%额定电压动作一次,应动作正常。
- 7.12 剪断销信号器及剪断销信号装置动作试验
- 模拟水轮机剪断销剪断,检查剪断销信号器断裂及装置的动作情况。
- 7.13 寿命试验
- a) 同类产品或结构,材料基本相同的产品,可抽一种规格或一种产品进行试验;
 - b) 允许产品薄弱环节的局部试验代替整个产品试验,但必须保证试验状态与实际工况相同;
 - c) 按照产品各自动作试验的要求与方法进行,记录动作次数,试验过程中更换易损件不允许超过3次,主要零件不得有损坏;
 - d) 试验在室温下进行;

- e) 电气元件施加额定电压操作, 液压元件与气压元件用公称压力的介质操作, 介质温度为 10 ℃~35 ℃范围;
- f) 各类元件寿命试验要求的动作次数见表 4。

表 4 各类元件寿命试验的动作次数

元 件 名 称	动 作 次 数
电磁阀、电磁换向阀	20 000
电磁空气阀、液动空气阀	10 000
液压操作阀、液动截止阀	10 000
其他液压元件	20 000
压力开关	15 000

注 1: 其他液压元件是指使用中动作较多的液压元件。
注 2: 动作次数为上、下、往、复、开、闭或升、降算一次。

7.14 温升试验

电气元件中, 使用于长期工作制和间断长期工作的线圈, 按 GB/T 14048.1—2006 中 8.3.3.3.1、8.3.3.3.2 及 8.3.3.3.6 规定的方法进行温升试验, 温升用电阻法测量。

7.15 湿热试验

- a) 使用环境相对湿度大于 90% 而不大于 95% 的电气元件, 按 GB/T 2423.4—1993 中的试验 Db 方法进行 11 周期湿热试验;
- b) 电子产品按 GB/T 2423.4—1993 中的试验 Db 方法进行试验。

7.16 耐潮试验

用于周围环境相对湿度不大于 90% 的电气元件, 按 GB/T 2423.4—1993 中试验 Db 方法进行 6 周期湿热试验。

7.17 试验用仪表

- a) 电气仪表精度不低于 0.1 级;
- b) 压力测量仪表精度不低于 0.075 级;
- c) 其他仪表符合有关规定。

8 检验及验收规则

8.1 检验规则

8.1.1 产品出厂检验试验项目

按 7.1、7.2、7.4、7.5、7.6、7.7 进行试验。

8.1.2 现场试验项目

根据现场条件及需要, 可在机组或相应模拟试验装置上进行 8.1.1 试验项目的全部或部分, 但 7.2 项应按有关规定进行。

现场试验时允许在符合技术条件的情况下, 对元件的动作值进行必要的整定。

在机组及二次回路完全具备条件后, 按 7.8.2、7.8.3、7.8.4、7.8.5、7.8.6、7.8.7、7.8.8、7.8.9、7.8.10、7.8.11、7.8.12、7.8.13、7.8.14、7.8.15、7.8.16、7.8.17、7.8.18、7.8.19 进行试验。

8.1.3 产品型式试验

8.1.3.1 产品型式试验的规定:

在下列情况之一时, 产品需要进行型式试验。

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;

- b) 正式生产后,如材料、结构、工艺有较大改变,可能影响到产品的性能时;
- c) 正常生产每隔 3 年~5 年或累积一定产量后,应周期性进行试验;
- d) 产品长期停产后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时。

8.1.3.2 型式试验项目

- a) 出厂检验试验及现场试验的全部内容;
- b) 对于电磁换向阀(电磁阀)类元件还应做动作可靠性试验;
- c) 对电磁换向阀(电磁阀)静置 72 h 后的动作试验;
- d) 对剪断销信号器还应做动作试验;
- e) 寿命试验(见表 4);
- f) 温升试验;
- g) 湿热试验与耐潮试验;
- h) 电气装置抗干扰试验(电快速瞬变干扰试验);
- i) 其他电子装置试验;
- j) 由用户及制造厂协商进行的蝴蝶阀、球阀或圆筒阀动水关闭试验。

8.2 验收规则

8.2.1 供货成套性

8.2.1.1 易损件及备件

8.2.1.2 技术资料

- a) 成套供货时应提供机组自动化机械液压系统图、电气系统图及操作程序图;
- b) 产品原理图、外形安装图、电气接线图;
- c) 产品原理、结构、安装、调试及维护说明书;
- d) 交货明细表;
- e) 产品出厂合格证;
- f) 装箱单。

8.2.2 验收规定

8.2.2.1 由制造厂质量检查管理部门提供出厂检验试验报告及填写合格证。

8.2.2.2 现场试验由制造厂和用户在现场进行;但一方对试验结果有异议时,可重作。

8.2.2.3 由制造厂质量检查管理部门或委托有关单位进行型式试验。

8.2.3 保证期

- a) 制造厂自发货之日起,在正常贮运条件下,应在一年内不致因包装不善而引起产品的锈蚀,精度降低;
- b) 供货方自发货之日起 2 年内,或机组投入运行 1 年内(上述期限以先到为准),因产品制造不良,导致损坏或不能正常工作时,供货方应无偿地为用户更换或维修;
- c) 出口产品的保证期由双方商定。

9 标志、包装、运输与贮存

9.1 标志

9.1.1 每台产品在适当的明显位置固定产品的铭牌,其主要内容有:

- a) 产品型号、规格及名称;
- b) 制造厂名;
- c) 产品制造编号;
- d) 产品制造日期。

9.1.2 包装箱的外壁应注明下列事项:

- a) 收货单位和地址;
- b) 发货单位和地址;
- c) 产品型号、名称及出厂编号;
- d) 大型包装箱的净重、毛重、箱子的重心及吊索位置,以及箱子的外形尺寸;
- e) 标明“轻放”、“防潮”、“防震”、及“不准倒置”的字样和标记。

9.2 包装

9.2.1 包装前必须做好下列准备工作:

- a) 在产品外部加工表面上,采取临时防锈措施;
- b) 将易碎、怕震和有特殊要求的零部件及表计拆下,另行妥善包装;
- c) 液动元件腔内,必须留有一定数量的符合要求的汽轮机油。不得残存加工后的残屑、沙粒及积水;
- d) 产品内可动零部件,必须与机体固定;
- e) 元件对外联结管孔,应封堵。

9.2.2 包装要求

- a) 箱内产品不准乱放,堆放、倒放应固定牢靠;
- b) 随机组一起供应的技术资料及备件,经包扎后固定在明显的位置;
- c) 包装必须密封和牢固,保证水陆长途运输及库存中能防潮和防尘,以满足运输、装卸及贮存的要求;
- d) 其他未规定的要求及出口产品的包装按 GB/T 13384--1992 的规定执行。

9.3 运输

- a) 运输和装卸过程中应根据包装箱外的标记放置和起吊;
- b) 非成箱包装和运输的部件,在运输中不得放在直接受雨雪侵袭的地方。

9.4 贮存

用户收到产品后,在未安装前,应将产品贮存在温度为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于90%,无腐蚀性气体和不受灰尘、雨雪侵袭的室内。

附 录 A
(规范性附录)

不同油温及油质滑阀的内泄漏油量近似换算

A.1 油压元件的内泄漏油量规定值均指在下列条件下:

- a) L-TSA46 汽轮机油;
- b) 油温为 20 ℃。

A.2 若试验油为 L-TSA32 或 L-TSA46 汽轮机油的油温不为 20 ℃可用下列公式换算:

$$Q_H = K_{TB} \cdot Q_s / K_v$$

式中:

Q_H ——换算至规定油质及油温为 20 ℃时的内泄油量,单位为立方厘米每分钟(cm^3/min);

K_{TB} ——与油温有关的系数(见表 A.1),若测量时油温为表 A.1 两温度之间时,可由两相近油温的 K_{TB} 值,用线性内插法求出;

Q_s ——在实际油温及油质下测得的内泄漏油量,单位为立方厘米每分钟(cm^3/min);

K_v ——与油质有关的系数,若为 L-TSA46 汽轮机油时则 $K_v = 1$,若为 L-TSA32 汽轮机油时见表 A.1,若测量时油温为表 A.1 两油温之间时,可由两相近温度的 K_v 值用线性内插法求出。

表 A.1 与 L-TSA32 汽轮机油有关的系数

测量时油温	10 ℃	20 ℃	30 ℃	40 ℃	50 ℃
K_v	2	1.6	1.6	1.6	1.5
K_{TB}	2	1	0.5	0.33	0.2

中华人民共和国
国家标准
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 11805—2008

*

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

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

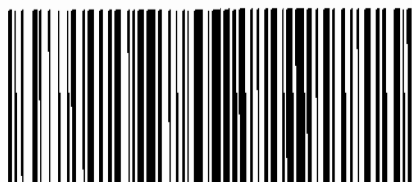
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 40 千字
2008年11月第一版 2008年11月第一次印刷

*

书号:155066·1-33324 定价 20.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 11805-2008