

中华人民共和国电力行业标准

变电所电压无功调节控制装置订货技术条件

DL/T672—1999

Ordering specification for controlling Device of adjusting voltage and reactive power in substation

中华人民共和国国家经济贸易委员会 1999-08-02 批准

1999-10-01 实施

前 言

本标准是根据原电力工业部 1996 年电力行业标准制定、修订计划(计划编号 96—75)的要求制定的。原标准名称是“高压无功补偿控制器订货技术条件”，为了使名称更切合国内现有产品功能作用的实际情况，经电力工业部电力电容器标准化技术委员会第三届第五次工作会议(1998 年 10 月)拟定更改为现名称。目前国内尚无同类标准，因此本标准为新制定的行业标准。

本标准在认真调查研究国内已有的变电所电压无功调节控制装置的研制开发和使用情况，以及产品企业标准和相关标准的基础上，开展必要的试验验证工作，从保证满足变电所所在电网的无功功率供需平衡和供电电压质量的需要出发，针对控制装置的技术性能和可靠性作出相应的规定要求，同时与有关标准协调一致，使新编标准力求达到正确可靠、经济合理、技术先进。

本标准由原电力工业部电力电容器标准化技术委员会提出并归口。

本标准由浙江省电力试验研究所负责起草，北京双电电力电子新技术开发公司、广州科立通用电气公司、武汉国测电力新技术公司、西安通达自动化技术有限责任公司、浙江青田侨青电气实业有限公司、浙江青田瑞泰电器设备厂参编。

本标准主要起草人：李钢、杨昌兴、王敏、王蓉。

本标准由原电力工业部电力电容器标准化技术委员会负责解释。

1 范围

本标准规定了变电所电压无功调节控制装置(以下简称控制装置)的术语、分类与命名、要求、试验方法、质量评定程序以及标志、标签、使用说明书、包装、运输、贮存的内容及要求。

本标准适用于电力系统交流 50Hz、标称电压在 6kV 及以上电网中用于对并联电容器组、并联电抗器组、变压器有载调压分接开关进行单独控制或综合控制，以满足电网无功功率供需平衡，改善供电电压质量，减少电能损耗的自动调节控制装置。

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 2421—89 电工电子产品基本环境试验规程
- GB 6162—85 静态继电保护装置的电气抗干扰试验
- GB 6587.4—86 电子测量仪器振动试验
- GB 6587.5—86 电子测量仪器冲击试验
- GB 6587.6—86 电子测量仪器运输试验
- GB 9969.1—88 工业产品使用说明书 总则
- GB 11920—89 电站电气部分集中控制装置通用技术条件
- DL/T597—1996 低压无功补偿控制器订货技术条件
- SD325—89 电力系统电压和无功技术导则

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 电压模拟量 voltage analog signal

输入至控制装置电压输入端的电压信号量称为电压模拟量。

3.2 电流模拟量 current analog signal

输入至控制装置电流输入端的电流信号量称为电流模拟量。

3.3 输入模拟量 analog input

输入的电压、电流信号量统称为输入模拟量。

3.4 控制物理量 control physical quantity

输入模拟量经控制装置处理后得到的物理量称为控制物理量。它直接与控制装置输出电路的动作情况有关。

3.5 输入开关量 digital input

输入至控制装置的并联电容器组开关、并联电抗器组开关或变压器有载调压分接开关等一次设备经辅助触点(或经转换)反映其分、合或位置状态的一种信号量，以及其他信号量。

3.6 控制对象 control object

DL/T 672—1999 指变压器有载调压分接开关、并联电容器组开关、并联电抗器组开关。控制装置通过发出“调压”或“投切”指令来实现对这些对象的控制。

3.7 整定值 setting value

控制装置发“调压”或“投切”指令时对应控制物理量的极限值称为整定值。

3.8 稳定范围 steady range

控制装置输出电路不发生动作时允许控制物理量的变化范围称为稳定范围。

3.9 运行方式自适应 adaptive operating-condition

控制装置根据变电所各种不同运行方式自动调整相应的控制方式称为运行方式自适应。

3.10 逆调压 reversing voltage adjusting

在电压允许的偏差内供电电压的调整使电网高峰负荷时的电压值高于电网低谷负荷时

的电压值的调整方式称为逆调压。

3.11 测量误差 measuring error

控制装置的测量误差用相对误差表示。它等于控制装置测量值与实际值的差值除以实际值的百分数，即

$$\text{测量误差} = \frac{\text{测量值} - \text{实际值}}{\text{实际值}} \times 100\%$$

3.12 延时 time delay

控制装置控制物理量的值越出稳定范围瞬间，输出电路并不产生相应的动作，而是经过规定的时间间隔，且在该时间间隔内控制物理量的值一直在稳定范围之外时输出电路才产生相应的动作，此特性称为延时；该时间间隔称为延时时间。

3.13 动作时间间隔 operating interval

控制装置对同一控制对象执行相反操作的最小时间间隔称为动作时间间隔。

4 要求

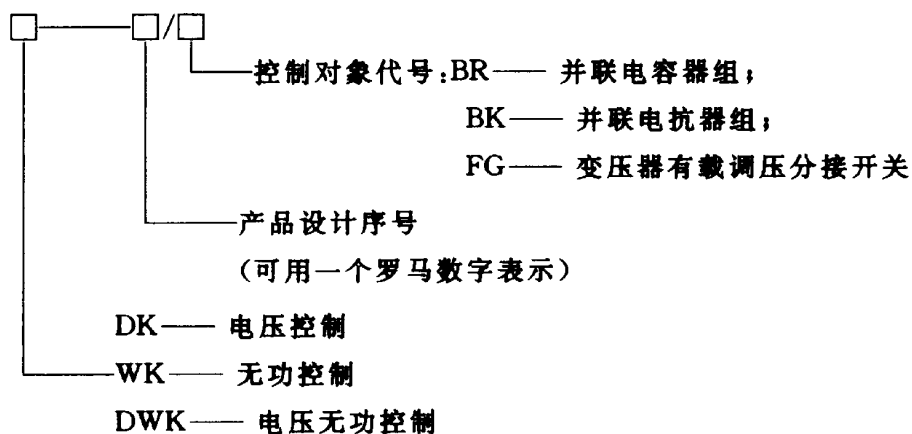
4.1 分类与命名

4.1.1 产品分类

按控制物理量分：

- a)电压控制；
- b)无功控制；
- c)电压无功控制；
- d)其他。

4.1.2 型号命名



4.2 使用条件

4.2.1 环境条件

4.2.1.1 工作环境条件

- a)环境温度: 0℃~+40℃(或-5℃~+45℃);
- b)相对湿度: 40℃(或 45℃)时为 20%~90%;
- c)大气压力: 79.5kPa~106.0kPa(海拔 2000m 及以下)。

4.2.1.2 周围环境要求

- a)不允许有较强的振动和冲击;
- b)不允许有腐蚀金属和破坏绝缘的气体及导电介质存在,不得含有爆炸危险的介质,不允许有严重的霉菌存在。

4.2.2 电源

4.2.2.1 交流电源

- a)额定电压: 220V 或 380V;
- b)允许偏差: $-20\% \sim +20\%$;
- c)电压波形: 正弦波,总畸变率不大于 5%;
- d)频率: 50Hz,允许偏差 $\pm 1.5\text{Hz}$ 。

4.2.2.2 直流电源

- a)额定电压: 110V 或 220V;
- b)允许偏差: $-20\% \sim +15\%$;
- c)纹波系数: $<5\%$ 。

4.2.3 输入模拟量

- a)电压模拟量为额定电压的 50%~120%,波形为正弦波,总畸变率不大于 5%;
- b)电流模拟量为额定电流的 10%~120%;
- c)频率为 50Hz,允许偏差 $\pm 1.5\text{Hz}$ 。

4.2.4 输入阻抗

控制装置模拟量输入端输入阻抗应与电流、电压互感器的负载相配合,并在产品技术条件中作出规定。

4.2.5 电源功率

控制装置在额定负载下所需电源功率应在产品技术条件中规定,交流的单位为 VA;直流为 W。

4.2.6 输出触点容量

控制装置输出接口回路触点容量不应小于被控对象的要求,并在制造厂产品技术条件中作出规定。

4.2.7 控制装置

正常工作条件下应能长期可靠工作。

注:如使用条件不符合 4.2 的某些规定时,用户应与制造厂协商。

4.3 外观与结构

4.3.1 控制装置外形尺寸及安装尺寸,元件的焊接、装配,端子编号应符合产品图样及有关标准要求。

4.3.2 控制装置面板应整洁美观,标志清晰。控制装置采用金属外壳时,应在外壳提供接地端子,并应设有明显接地标志。

4.3.3 控制装置的插件应接触可靠,插拔方便,如需带电插拔插件时必须保证电流互感器二次回路不开路,电压回路不短路。

4.3.4 装置接线端子的额定电压、电流应满足连接电路的要求,电流互感器二次回路的连接

端子应为专用试验端子，以保证在换接前把电路可靠短接。

4.3.5 控制装置使用的印制电路板及导线的质量应符合有关标准的规定。

4.4 安全要求

4.4.1 绝缘电阻

a)正常试验大气条件下应不小于 $10M\Omega$ 。

b)湿热条件下不得低于 $1M\Omega$ (温度 $40^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ ，相对湿度 90%；大气压力 $86kPa \sim 106kPa$)。

测试电压应符合表 1 的规定。

表 1 测试电压 V

额定绝缘电压	测试电压	额定绝缘电压	测试电压
$U \leq 60$	250	$60 < U \leq 250$	500

4.4.2 绝缘强度

在正常试验大气条件下，控制装置被试部分应能承受表 2 中规定的 50Hz 交流电压，历时 1min 绝缘强度试验。试验时不得出现击穿、闪络及电压突然下降现象，泄漏电流应不大于 3.5mA (交流有效值)。

表 2 试验电压 V

额定绝缘电压	试验电压有效值	额定绝缘电压	试验电压有效值
$U \leq 60$	500	$125 < U \leq 250$	2000
$60 < U \leq 125$	1000		

4.4.3 保护器件

控制装置电源输入端应设有短路保护器件，当装置内部发生短路故障时，该保护器件应可靠动作。

4.5 功能要求

装置调节控制的原则是：保证供电电压在允许变动(整定值)范围内的前提下，充分调节控制无功补偿装置，实现电网无功功率就地平衡。

4.5.1 基本控制功能

控制装置应具有下列基本控制功能：

a)当被控目标母线电压运行值在其允许变动(整定值)范围内时，装置应以控制投切并联电容器(电抗器)组为主，并应防止发生投切振荡；

b)当被控主变压器无功负荷小于与该主变压器相连母线上每组电容器容量(或整定值)时，装置应以控制调节主变压器有载调压分接开关位置为主；

c)当被控母线电压运行值超过允许变动(整定值)范围，而主变压器有载调压分接开关位置已处在上限(或下限)时，装置应利用电容器(电抗器)组的调压作用，对电容器(电抗器)组实行强投或强切调节控制；

d)控制装置可选择具有“逆调压”和“运行方式自适应”功能；

e)控制装置控制参数应具有可设置性，控制参数设置应具有容错及密码锁定功能；

f)控制装置的基本控制功能应符合其他设计要求。

4.5.2 显示功能

控制装置应具有下列显示功能：

- a)工作电源显示；
- b)控制方式及控制参数显示；
- c)控制对象位置状态显示；
- d)控制装置及控制对象异常显示；
- e)系统异常闭锁显示。

4.5.3 闭锁功能

控制装置应具有下列相应闭锁功能：

- a)控制对象保护动作跳闸时闭锁装置操作指令；
- b)变压器过流时闭锁调档指令；
- c)变压器本体或变压器有载调压分接开关轻瓦斯动作时闭锁调档指令；
- d)变压器有载调压装置出现连调故障时闭锁调档指令并报警；
- e)系统电压低于标称电压的 80%或高于标称电压的 120%时闭锁所有操作指令；
- f)控制对象出现拒动现象时闭锁所有操作指令并报警；
- g)在规定动作时间间隔内对同一控制对象发出相反的操作指令时闭锁操作指令；
- h)控制装置自检异常时闭锁所有操作指令并报警；
- i)控制对象处于停运或检修状态时闭锁相应设备的操作指令；
- j)控制装置应具有两台及以上并列运行变压器错档保护闭锁功能。

4.5.4 打印、统计功能

控制装置应具有下列打印或统计功能：

- a)开机、复位打印自检结果和时间；
- b)控制方式及控制参数打印；
- c)控制装置动作前、后工作参数打印；
- d)打印控制对象编号、操作动作时间及位置状态；
- e)控制对象拒动时，打印时间、编号及故障类型；
- f)控制对象动作次数统计值打印。

4.5.5 手动操作功能

控制装置可具有对控制对象进行手动控制操作功能，自动和手动操作应互为闭锁。

4.5.6 远方遥控和通信功能

- a)控制装置可具有与 RTU 或监控系统连接接口；
- b)控制装置可具有串行通信口。

4.6 性能要求

4.6.1 测量误差

控制装置测量误差应符合下列要求：

- a)电压测量允许误差应为 $\pm 0.5\%$ ；
- b)电流测量允许误差应为 $\pm 2\%$ ；

c)无功功率或无功电流允许测量误差应为±3%。

4.6.2 整定值范围

- a)电压整定值设定范围(二次侧)应在 80V~120V 之间可调;
- b)无功功率或无功电流整定值设定范围应在产品技术条件中说明。

4.6.3 延时

延时时间 20s~60s 可调, 误差应不大于±5%。

4.6.4 时间间隔

- a)对同一控制对象执行相反操作的间隔时间应不小于 300s;
- b)变压器分接开关动作间隔时间应符合有关规定。

4.6.5 时钟误差

对有内部时钟的控制装置, 时钟误差应不大于 2s/d。

4.7 环境试验要求

4.7.1 温度、湿度、振动、冲击、运输及电源影响试验条件要求如表 3 规定。

表 3 试验项目及条件

试验项目	试验条件
温度试验	正常使用条件: 0℃~+40℃(或-5℃~+45℃) 运输、贮存条件: -20℃~+60℃
湿度试验	正常使用条件: 40℃(或 45℃)90% 运输、贮存条件: 50℃ 90% 24h
振动试验 (非包装状态)	频率循环范围: 5Hz~55Hz~5Hz 驱动振幅(峰值): 0.19mm 扫频速率: 小于或等于 1 倍频程/min 在共振点上保持时间: 10min 在共振点上驱动振幅(峰值): 1.59mm(5Hz<f<10Hz) 0.76mm(10Hz<f<20Hz) 0.19mm(25Hz<f<55Hz) 工作状态: 在非工作状态 振动方向: x、y、z
冲击试验 (非包装状态)	加速度: 294m/s ² 脉冲持续时间: (11±1)ms 冲击次数: 6 个面, 每面 3 次(共 18 次) 工作状态: 非工作状态 波形: 半个正弦波
运输试验	振动频率: 5、10、20、30Hz 加速度: (9.8±2.5)m/s ² 持续时间: 每个频点 30min 振动方法: 垂直固定

电源影响试验	电压偏差：交流-20%~+20%；直流-20%~+15% 电压波形：正弦波，总畸变率 5% 频率：(50±1.5)Hz 工作状态：在工作状态下进行
--------	--

上述试验过程结束后，对控制装置进行目测检查，应无锈蚀、裂纹、涂复层剥落等损伤；文字和标志应清晰；塑料件应无起泡、开裂、变形；机械构件应无破裂、明显变形；电气部件应无明显位移或脱落。试验过程中，功、性能指标测试应符合本标准有关规定要求。

4.7.2 抗干扰试验性能要求

在正常试验大气条件下，控制装置处在正常工作状态，施加按下列规定要求的高频干扰试验波对控制装置进行功、性能测试，结果应符合本标准有关规定要求。

干扰试验波的特性及参数要求：

a)频率：1MHz，允许偏差±10%；100kHz，允许偏差±10%。

b)波形：频率为 1MHz 的试验电压衰减振荡波，其包络线达到 3 周期后，衰减到第一个半波峰值的一半；频率为 100kHz 的试验电压衰减振荡波，其包络线达到 1.5 周期后，衰减到第一个半波峰值的一半。

c)重复率：试验电压波的重复率，即加于被试品的电压波，应保持不小于每秒 50 个衰减振荡波群。

d)试验电压幅值：共模 2500V、差模 1000V，允许偏差±5%(试验电压幅值系指干扰发生器空载第一半波电压峰值)；

e)试验时间：应不少于 60s。

4.8 可靠性要求

4.8.1 控制装置所有的电子元件必须按照有关标准进行百分之一百的老化筛选；

4.8.2 控制装置平均无故障工作时间 MTBF 为 10000h(下限值)。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 正常试验大气条件

a)环境温度：15℃~35℃；

b)相对湿度：45%~75%；

c)大气压力：86kPa~106kPa。

如未特别说明，以下试验均在此条件下进行。

5.1.2 试验设备

试验期间，试验设备应能满足试验要求，所用测试仪器、仪表应符合规定的检验周期及精度要求。

5.2 外观检查

用目测法结合操作进行检查，其结果应符合 4.3 的规定。

5.3 绝缘电阻测试

分别在正常试验大气条件和湿热条件下，按以下方法进行绝缘电阻测试：

a)按 4.4.1 的规定,对无电气连接的每条回路之间、每条回路与外壳或接地金属零件之间进行测试,测试时间应不小于 5s。测试前应断开接地或接壳的元件或电路,测试后再按原位接好。

b)控制装置弱电回路绝缘电阻测试根据制造厂产品技术条件规定要求进行。

5.4 绝缘强度试验

按 4.4.2 的规定,对无电气连接的每条回路之间、每条回路与外壳或接地金属零件之间进行绝缘强度试验。试验电压的起始值不高于规定值的 50%。然后在 5s 内渐升到规定值并保持 1min,随后迅速平滑地降到零值方可断电。

控制装置输出回路触点之间按相关标准进行绝缘强度试验,试验电压不低于 1500V。

测试前应断开接地或接壳的元件或电路,测试后再按原位接好。

5.5 功能试验

5.5.1 基本功能检验

5.5.1.1 开机复位、自检功能检验

在未加入模拟量的情况下,接通控制装置工作电源,控制装置应进行自检,其输出回路应处在非动作状态。

5.5.1.2 设置保护功能检验

a)当控制装置处于闭锁或密码锁定状态时,应无法进行更改整定值等操作。

b)当人员在设置操作过程中出现错误时,控制装置不应出现死机、误动及整定值丢失等现象。

5.5.1.3 控制功能检验

根据控制装置预定的基本控制方式和各控制参量整定值划分的状态区间,以改变输入模拟量来模拟不同运行工况,控制装置的动作情况应符合 4.5.1 规定要求。

5.5.2 显示功能检验

通过调显及改变状态操作对控制装置显示功能进行检验,其结果应符合 4.5.2 规定要求。

5.5.3 闭锁报警功能检验

模拟各种故障状态进行控制装置的闭锁报警功能检验,其结果应符合 4.5.3 规定要求。

5.5.4 打印统计功能检验

通过模拟操作对控制装置的打印统计功能进行检验,结果应符合 4.5.4 规定要求。

5.5.5 特殊功能检验

控制装置其他特殊功能按制造厂产品技术条件要求进行检验。

5.6 性能试验

5.6.1 测量误差测试

5.6.1.1 电压测量误差测试

调节输入电压模拟量,使其在额定值、80%额定值、120%额定值条件下,根据控制装置显示输入电压数值测算其测量误差,结果应符合 4.6.1 规定要求。

5.6.1.2 电流测量误差测试

调节输入电流模拟量,使其在额定值、10%额定值、50%额定值、80%额定值、120%额定值条件下,根据控制装置显示输入电流数值测算其测量误差,结果应符合 4.6.1 规定要求。

5.6.1.3 无功功率、无功电流测量误差测试

输入额定电压、电流模拟量，然后改变二者之间相位角 ϕ ，使其在 $\pm 1^\circ$ 、 $\pm 5^\circ$ 、 $\pm 10^\circ$ 、 $\pm 15^\circ$ 、 $\pm 30^\circ$ 、 $\pm 45^\circ$ 条件下，根据控制装置无功功率、无功电流显示值测算其测量误差，结果应符合 4.6.1 规定要求。

5.6.2 延时特性测试

5.6.2.1 延时时间测试

任意取不少于二个测试点进行延时时间测试，结果应符合 4.6.3 规定要求。

5.6.2.2 动作间隔时间测试

调节输入模拟量，使控制装置控制物理量的值在稳定范围外的两个相反的状态区间变动，300s 内控制装置不应出现对同一控制对象执行相反操作的现象。

5.6.3 时钟误差测试

对有内部时钟的控制装置上任意设置年、月、日、时、分、秒值，连续运行 3 天(每 24h 测量时钟一次)，与标准计时秒表瞬时值比较，并计算 3 天实测日差的算术平均值，其结果应符合 4.6.5 规定要求。

5.7 连续运行试验

控制装置完成调试后，出厂前应进行连续稳定通电试验，连续通电时间应不少于 72h；每 24h 对控制装置至少进行一次功、性能试验，试验中各项功能和性能应符合 4.5、4.6 规定要求。

5.8 环境试验

5.8.1 温、湿度试验

5.8.1.1 高、低温贮存试验

a)将控制装置关键部件置于温度为 $-20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的低温箱中连续存放 24h，然后使其逐渐恢复至试验室室温(不少于 24h)，再进行外观检查及功能检验，结果应符合 4.7.1 规定要求；

b)将控制装置关键部件置于温度为 $+60^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的高温箱中连续存放 24h，然后取出使其逐渐恢复至试验室室温(不少于 24h)，再进行外观检查及功能检验，结果应符合 4.7.1 规定要求。

进行高低温贮存试验时控制装置不通电，不包装。

5.8.1.2 低温试验

低温箱的温度偏差不大于 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。控制装置关键部件各表面与低温箱内壁之间的最小距离不小于 150mm。低温箱以不超过 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 速度降温，待温度达到 0°C (或 -5°C)并稳定后开始计时，保持不少于 2h。再将控制装置连续通电 2h(工作电源电压、输入电压及电流模拟量均为额定值)，然后进行性能指标测试，其结果应符合 4.6 规定要求。

5.8.1.3 高温湿热试验

高温箱的温度偏差不大于 $\pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度不超过 50%(+35 $^\circ\text{C}$)。控制装置关键部件各表面与高温箱内壁之间的最小距离不小于 150mm。高温箱以不超过 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 速度升温，待温度达到 $+40^\circ\text{C}$ (或 $+45^\circ\text{C}$)并稳定后加湿到 85%~90% 范围内开始计时，保持不少于 2h。再将控制装置连续通电 2h(工作电源电压、输入电压及电流模拟量均为额定值)，然后进行性能指标测试，其结果应符合 4.6 规定要求。

5.8.1.4 贮存湿热试验

温湿箱的温度偏差不大于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度偏差不大于 $\pm 2\%$ 。控制装置各表面与温湿箱内壁之间的最小距离不小于 150mm，凝结水不得滴落在控制装置上。温湿箱以不超过 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 速度升温，待温度达到 $+50^{\circ}\text{C}$ 并稳定后再加湿到 85%~90%范围内，保持 24h。在试验过程最后 1~2h 内，按 4.4.1 规定用相应电压的兆欧表测量绝缘电阻，测量时间不小于 5s。

试验结束后，先把温湿箱内的相对湿度在 0.5h 内降到 $75\% \pm 3\%$ ，然后在 0.5h 内将温湿箱的温度恢复到正常温度并稳定后，将控制装置从温湿箱中取出进行外观检查及功能检验，其结果应符合 4.7.1 规定要求。

5.8.2 振动试验

控制装置在无包装非工作状态下，能经受三个轴向上的振动试验，循环 2 次，并符合表 3 的有关要求，试验方法按 GB 6587.4 的有关规定进行。试验结束后，对控制装置进行外观检查及功能检验，其结果应符合 4.7.1 规定要求。

5.8.3 冲击试验

控制装置在无包装非工作状态下，能经受半个正弦波的冲击，并符合表 3 给出的有关要求，试验方法按 GB 6587.5 的有关规定进行。试验结束后，对控制装置进行外观检查及功能检验，其结果应符合 4.7.1 规定要求。

5.8.4 运输试验

控制装置采用规定的运输包装，试验位置垂直固定，并符合表 3 给出的有关要求，试验方法按 GB 6587.6 的有关规定进行。试验结束后，对控制装置进行外观检查及功能检验，其结果应符合 4.7.1 规定要求。

注：上述 5.8.1~5.8.4 各项对不便进行整套装置试验的产品，根据 GB2421 可按装置技术条件中的规定对关键部件进行相应试验。

5.8.5 电源影响试验

按 4.2.2 规定的参数，其中每一项按选定极限变化(其余为额定值)，然后对控制装置进行性能指标测试，其结果应符合 4.6 规定要求。

5.8.6 抗干扰试验

按 4.7.2 规定的参数要求，在被试装置处于工作状态下进行试验。

a)共模干扰试验：将干扰波加在装置每组输入、输出端子与地之间；

b)差模干扰试验：将干扰波加在装置输入回路之间。

试验方法按 GB 6162 的有关规定进行。试验中控制装置不应出现死机及显示混乱等现象，功能检验结果应符合 4.5 规定要求。

5.9 功耗试验

给控制装置施加额定电压和电流，用伏-安法分别测试工作电源端功耗及模拟量输入端阻抗，其结果应符合制造厂产品技术条件要求。

6 质量评定程序

6.1 试验类别

控制装置试验分出厂试验、验收试验和型式试验三种。

6.2 出厂试验

每台控制装置出厂前必须由制造厂质量检验部门在正常试验大气条件下,按以下项目进行试验:

- a)外观检查;
- b)绝缘电阻测试;
- c)绝缘强度试验;
- d)功能试验;
- e)性能试验;
- f)连续运行试验。

6.3 验收试验

- a)外观检查;
- b)绝缘电阻测试;
- c)绝缘强度试验;
- d)功能试验(根据现场不同运行工况,分别进行检验)。

6.4 型式试验

进行型式试验的试品,应从出厂检验合格的控制装置中任意抽取 1~2 台进行试验。

6.4.1 型式试验周期

- a)新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b)大批量生产的控制装置(每年 100 台以上)每二年一次;
- c)小批量生产的控制装置每三年一次;
- d)正式生产后,如设计、工艺材料、元件有较大改变,可能影响产品性能时;
- e)产品长期停产后,恢复生产时;
- f)出厂试验与上次型式试验结果有较大差异时;
- g)国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时。

6.4.2 型式试验项目

- a)低温试验;
- b)高温湿热试验;
- c)贮存湿热试验;
- d)振动试验;
- e)冲击试验;
- f)运输试验;
- g)电源影响试验;
- h)功耗试验;
- i)抗干扰试验。

6.5 型式试验合格判据与复检

型式试验各项目全部符合技术要求为合格,发现有不符合要求的项目应分析原因,处理缺陷,对产品进行整顿后,再按全部型式项目重新进行检验。

7 标志、标签、使用说明书

7.1 标志

7.1.1 装置铭牌上应有下列明显标志：

- a)产品名称、产品标准编号；
- b)生产企业名称、厂址、商标；
- c)产品型号、主要参数(电源电压、模拟量额定值)；
- d)产品出厂年月及编号。

7.1.2 外包装箱上应以不能洗刷的涂料作以下标记：

- a)产品名称、型号；
- b)生产企业名称、厂址、商标；
- c)箱子总重量、外形尺寸；
- d)向上、防潮、小心轻放等标志。

7.2 使用说明书

装置使用说明书应包括下列主要内容：

- a)概述；
- b)结构特征与工作原理；
- c)技术特性；
- d)尺寸、重量；
- e)安装、调试；
- f)使用、操作；
- g)故障分析与排除；
- h)保养、维修；
- i)运输、贮存；
- j)开箱及检查；
- k)附图、附表；
- l)其他。

8 包装、运输、贮存

8.1 包装

8.1.1 控制装置包装前检查

- a)装置的附件、备品和有关技术文件是否齐备；
- b)装置外观有无损坏，表面有无灰尘等。

8.1.2 装置包装的一般要求

装置应有内包装和外包装箱，插件插箱应锁紧扎牢，包装箱应有防尘、防雨、防振措施。在经过正常条件的运输后包装箱不应损坏。

8.2 运输

装置应适于陆运、水运(海运)或空运，运输和装卸按包装箱上的标记进行。

8.3 贮存

包装好的装置应贮存在环境温度-20℃~60℃，相对湿度不大于 90%的库房内，室内无

酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体，不受灰尘雨雪的侵蚀。