



中华人民共和国国家标准

GB/T 24113.2—2019

机械电气设备 塑料机械计算机控制系统 第2部分：试验与评价方法

Electrical equipment of machines—Computer control systems for
plastics machinery—Part 2: Test and evaluation method

2019-06-04 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 试验与评价	2
4.1 试验条件	2
4.1.1 正常试验大气条件	2
4.1.2 仲裁试验大气条件	2
4.1.3 基准大气条件	2
4.1.4 试验与测量设备仪器	2
4.2 气候环境试验	3
4.2.1 贮存及运输的耐干热与耐干冷试验	3
4.2.2 高温及低温运行试验	5
4.2.3 温度变化运行试验	6
4.2.4 交变湿热试验	7
4.3 机械环境试验	8
4.3.1 振动试验	8
4.3.2 冲击试验	9
4.3.3 自由跌落试验	10
4.4 电源条件试验	11
4.4.1 工作电压范围试验	11
4.4.2 电压谐波试验	12
4.5 制造质量的检验(试验)	13
4.5.1 概述	13
4.5.2 结构与外观检验	13
4.5.3 标志与标识检验	13
4.5.4 颜色检验	13
4.5.5 配线和线缆连接检验	14
4.5.6 元器件质量检验	14
4.5.7 防护等级试验	14
4.5.8 操作与维修方便性检验	14
4.6 接口与通信试验	14
4.6.1 试验要求	14
4.6.2 检验(试验)方法	15
4.7 功能试验	15
4.7.1 试验要求	15
4.7.2 检验(试验)	15

4.8	性能试验	15
4.8.1	温度指示精度试验	15
4.8.2	温度控制精度试验	16
4.8.3	位置检测精度试验	16
4.8.4	压力、速度控制精度试验	17
4.8.5	数字及模拟 I/O 接口能力试验	17
4.9	安全性试验	17
4.9.1	概述	17
4.9.2	基本安全检验	17
4.9.3	电击防护试验	18
4.9.4	保护联结(保护接地)试验	18
4.9.5	绝缘电阻试验	19
4.9.6	耐电压试验	20
4.9.7	防火保护及非金属材料的阻燃性试验	21
4.10	可靠性试验	21
4.11	随行文件的检验	21
4.11.1	检验要求	21
4.11.2	检验方法	22
4.12	包装及储运的检验	22
4.12.1	检验要求	22
4.12.2	检验方法	22
5	试验(检验)分类与判定规则	23
5.1	试验(检验)分类及要求	23
5.1.1	定型试验	23
5.1.2	型式试验	23
5.1.3	出厂检验	23
5.2	评定规则	23
5.2.1	重要度	23
5.2.2	A 级重要度	23
5.2.3	B 级重要度	23
附录 A	(资料性附录) 可靠性试验与评定方法	26
A.1	可靠性试验类型	26
A.1.1	可靠性鉴定与验收试验	26
A.1.2	定期抽查可靠性验收试验	26
A.2	可靠性试验方案的选择原则	26
A.2.1	定时截尾试验方案	26
A.2.2	截尾序贯试验方案	26
A.3	试验时间的计算	26
A.3.1	整个试验过程中的运行检查	26
A.3.2	试验时间计算	26
A.4	试验条件	27
A.5	试验样本	27

A.6 故障判定依据和计入原则	27
A.7 试验报告	27
附录 B (资料性附录) 可靠性试验的故障判定和计入原则	30
B.1 故障定义	30
B.2 故障分类	30
B.3 关联性故障的判断和计入原则	30
B.4 非关联性故障	30
B.4.1 从属性故障	30
B.4.2 误用性故障	30
B.4.3 诱发性故障	30
参考文献	31

前 言

GB/T 24113《机械电气设备 塑料机械计算机控制系统》分为如下几部分：

- 第1部分：通用技术条件；
- 第2部分：试验与评价方法；

……

本部分为 GB/T 24113 的第2部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业机械电气系统标准化技术委员会(SAC/TC 231)归口。

本部分主要起草单位：宁波弘讯科技股份有限公司、北京机床研究所有限公司、海天塑机集团有限公司、宁波伊士通技术股份有限公司、浙江大学等。

本部分主要起草人：范守苏、俞田龙、于洋、薛瑞娟、王行华、焦晓龙、阎伟、黄祖广、夏擎华、赵朋等。

机械电气设备 塑料机械计算机控制系统

第 2 部分：试验与评价方法

1 范围

GB/T 24113 的本部分规定了塑料机械计算机控制系统的试验与评价的要求及方法、试验(检验)分类与评定规则。

本部分适用于额定电压不超过 AC 1 000 V、DC 1 500 V,额定频率不超过 200 Hz 的塑料机械及其配套设备(如上料机、取出机等)的计算机控制系统(以下简称控制系统)。其他类似塑料机械的计算机控制系统可参照本部分。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 A:低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温
- GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Db:交变湿热(12 h + 12 h 循环)
- GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击
- GB/T 2423.7—2018 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ec:粗率操作造成的冲击(主要用于设备型样品)
- GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)
- GB/T 2423.22—2012 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 N:温度变化
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 5169.11—2017 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(GWEPT)
- GB/T 5169.16—2017 电工电子产品着火危险试验 第 16 部分:试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法
- GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件
- GB/T 6543—2008 运输包装用单瓦楞纸箱和双瓦楞纸箱
- GB/T 6544—2008 瓦楞纸板
- GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 17626.13—2006 电磁兼容 试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验
- GB/T 24113.1—2009 机械电气设备 塑料机械计算机控制系统 第 1 部分:通用技术条件
- GB/T 24342—2009 工业机械电气设备 保护接地电路连续性试验规范
- GB/T 24343—2009 工业机械电气设备 绝缘电阻试验规范
- GB/T 24344—2009 工业机械电气设备 耐压试验规范

3 术语和定义

GB 5226.1—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

塑料机械 plastics machinery

对塑料用机械、物理的方法进行加工处理、成型的机械。

[GB/T 24113.1—2009, 定义 3.1.1]

3.2

塑料机械计算机控制系统 computer control system for plastics machinery

对塑料机械的(温度、位置、压力、速度、时间等)工艺参数、工作过程及状态等进行自动控制的计算机系统。

[GB/T 24113.1—2009, 定义 3.1.2]

4 试验与评价

4.1 试验条件

4.1.1 正常试验大气条件

所有试验如无特殊规定,均应在下列大气条件下进行:

环境温度:0℃~55℃;

相对湿度:30%~95%;

大气压强:86 kPa~106 kPa;

海拔:≤2 000 m。

4.1.2 仲裁试验大气条件

如因气候条件对试验结果有争议时,则以下列大气条件的试验结果为仲裁依据:

环境温度:(20±1)℃;

相对湿度:63%~67%;

大气压强:86 kPa~106 kPa;

海拔:≤1 000 m。

4.1.3 基准大气条件

作为计算基准的大气条件如下:

环境温度:23℃±1℃;

相对湿度:48%~52%;

大气压强:101.3 kPa;

海拔:≤1 000 m。

4.1.4 试验与测量设备仪器

测量时,所采用的电气测量仪表的准确度不应低于0.5级(兆欧表除外),三相功率表的准确度不应低于1.0级,互感器的准确度不应低于0.2级,数字式转速测量仪(包括十进频率仪)准确度不应低于0.1%±1个字,温度计的误差在±1℃以内。

选择仪表时,应使测量值位于 20%~95% 仪表量程范围内。

在用两瓦特表测量三相功率时,应使受测的电压及电流值分别不低于瓦特表的电压量程及电流量程的 20%。

试验时,各仪表读数同时读取。

在测量三相电压或三相电流时,应取三相读数的平均值作为测量的实际值。

4.2 气候环境试验

4.2.1 贮存及运输的耐干热与耐干冷试验

4.2.1.1 试验环境要求

控制系统贮存及运输允许的气候环境条件应符合 GB/T 24113.1—2009 中 4.2.1 的规定:

- a) 环境温度:0℃~55℃;
- b) 存放与运输环境温度:−30℃~+60℃,并能经受温度高达 70℃、时间不超过 24 h 的短期运输和存放;
- c) 相对湿度:厂商可以选择以下等级之一:
 - 1) 相对湿度等级 1:30%~95%(无凝露);
 - 2) 相对湿度等级 2:5%~95%(无凝露);
- d) 大气压强:86 kPa~106 kPa;
- e) 海拔:≤2 000 m。

4.2.1.2 检验(试验)方法

贮存和运输的耐干热与耐干冷试验条件见表 1。

表 1 贮存和运输的耐干热与耐干冷试验条件

项目	耐干热	耐干冷
参照标准	GB/T 2423.2—2008 的试验 Bb	GB/T 2423.1—2008 的试验 Ab
预处理	按制造厂商规范,无包装	
检 验	不连接电源	
温 度	70℃±2℃	−30℃±3℃
试验持续时间	24 h±1 h	24 h±1 h
试验时的测量和/或加载	无	
气候条件	正常室温 ^a	
特别注意		无凝露 ^b
最终测量	通电运行并测绝缘电阻	

^a 正常室温是在距离控制系统的通风位置的气流进入点的平面不超过 50 mm 测得的温度。

^b 通电运行之前,应通风除去内外部凝露。

应按以下方法进行耐干热与耐干冷试验:

a) 耐干热试验

- 1) 试验目的:确定控制系统在干热条件下贮存与运输的适应性。
- 2) 试验方法:参照 GB/T 2423.2—2008 的试验 Bb。

3) 试验条件与试验仪器:

——试验温度: $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;

注: 对带有温度敏感元器件的控制系统, 其试验上限为 $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 由制造厂商的使用(技术)文件的给定值确定。

——试验持续时间: $24\text{ h} \pm 1\text{ h}$ 。从控制系统的温度达到稳定后开始计算;

——试验时的湿度: 绝对湿度不超过 20 g/m^3 水汽(相当于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时 50% 的相对湿度)。当试验温度低于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 相对湿度不应超过 50%;

——试验用高温箱: 可采用有强迫空气循环的温度箱以保持温度均匀, 容积与控制系统体积比大于 3: 1。

4) 试验程序:

——将控制系统在室温下放入同处于室温的温度箱内并处于不通电状态;

——将温度箱温度逐步升至试验的上限温度, 箱内温度变化率不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值);

——当箱内温度达到稳定后(至少 30 min)开始计时, 将控制系统存放 24 h;

——然后使箱内温度逐渐下降至室温, 并在此条件下恢复至初始状态; 箱内温度变化率不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值)。当温度稳定后, 如果有冷凝水应去除, 对控制系统目测、通电运行, 并进行功能测试, 控制系统应能正常工作;

——试验期结束后, 立即测量绝缘电阻, 绝缘电阻应符合 GB/T 24113.1—2009 的 4.3.3 的规定。

b) 耐干冷试验

1) 试验目的: 确定控制系统在干冷条件下贮存与运输的适应性;

2) 试验方法: 参照 GB/T 2423.1—2008 的试验 Ab;

3) 试验条件与试验仪器:

试验温度: $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;

注: 对带有温度敏感器件的控制系统, 其试验上限为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, 由制造厂商的使用(技术)文件的给定值确定。

——试验持续时间: $24\text{ h} \pm 1\text{ h}$ 。从控制系统的温度达到稳定后开始计算。

——试验时的湿度: 绝对湿度不超过 20 g/m^3 水汽(相当于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时 50% 的相对湿度)。当试验温度低于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 相对湿度不应超过 50%。

——试验用低温箱: 可采用有强迫空气循环的温度箱以保持温度均匀, 容积与数控装置体积比大于 3: 1。

4) 试验程序:

——将控制系统在室温下放入同处于室温的温度箱内并处于不通电状态, 必要时用聚苯乙烯薄膜给予密封;

——将温度箱温度逐步降至试验的下限温度, 注意箱内温度变化率不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值);

——当箱内温度达到稳定后(至少 30 min)开始计时, 将控制系统存放 $24\text{ h} \pm 1\text{ h}$;

——然后使箱内温度逐渐升至室温, 并在此条件下恢复至初始状态; 箱内温度变化率不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值)。当温度稳定后, 如果有冷凝水应去除, 对控制系统目测、通电运行并进行功能测试, 控制系统应能正常工作;

——试验期结束后, 立即测量绝缘电阻, 绝缘电阻应符合 GB/T 24113.1—2009 的 4.3.3 的规定。

4.2.2 高温及低温运行试验

4.2.2.1 试验环境要求

控制系统高温及低温运行试验环境应符合 GB/T 24113.1—2009 的 4.10 的规定,控制系统在下列气候环境条件下应能正常工作:

- a) 环境温度:0℃~55℃;
- b) 相对湿度:10%~95%(无凝露);
- c) 大气压强:86 kPa~106 kPa;
- d) 海拔高度:≤2 000 m。

4.2.2.2 检验(试验)方法

应按以下方法进行试验:

- a) 试验开始时除标准另有规定外,控制系统不应有包装且各部分应正常连接,处于准备使用状态;
- b) 均在制造厂商规定的额定负载条件下进行试验;
- c) 每项试验之前及试验之后应对被测控制系统进行视检和运行测试,以确定试验对控制系统的影响及控制系统是否通过试验。

分别按下列方法对控制系统进行高温运行与低温运行试验:

- a) 高温运行试验:
 - 1) 试验目的:确定控制系统在高温运行条件下的适应性;
 - 2) 试验方法:参照 GB/T 2423.2—2008 的试验 Bd;
 - 3) 试验条件与试验仪器:
 - 试验温度:55℃±2℃;
 - 试验空气湿度:绝对湿度不超过 20 g/m³ 水汽(相当于 35℃时 50%的相对湿度)。当试验温度低于 35℃时,相对湿度不应超过 50%;
 - 试验持续时间:48 h±1 h。从温度箱内温度达到稳定后对控制系统通电开始计算;
 - 试验用温度箱:有强迫空气循环的温度箱,循环风速度应尽可能低(一般不要大于 0.5 m/s);无强迫空气循环的温度箱,应符合 GB/T 2423.2—2008 的规定,容积与控制装置和驱动单元之体积比大于 3:1;
 - 三相调压器:容量>控制装置和驱动单元的总容量;
 - 三相交流稳压器:容量>控制装置和驱动单元的总容量;
 - 4) 试验程序:
 - 将控制系统在室温下放入同处于室温的温度箱内并处于准备通电状态;
 - 将温度箱温度逐步升至试验温度,注意箱内温度变化率不超过 1℃/min(不超过 5 min 时间的平均值);
 - 当温度箱内温度达到稳定后(一般不少于 30 min),控制系统开始连续 48 h±1 h 的通电运行),每 4 h 检查 1 次,其 24 h 的电压波动见表 2;

表 2 电压波动

工作电压	标称值	1.1×标称值	标称值	0.85×标称值
时间/h	4	8	4	8

- 满 48 h 后将温境作压电仪,将裁测箱内裁测逐步降至室裁,箱内裁测量设率不超由 1 °C/min (不超由 5 min 振冲常平均值);
- 裁测箱内裁测常恢复干有足够长常振冲(1 h 以上),机冲对交高产生常气凝水应耐由耐风除备输处理。当裁测稳规后,对温境作压目义围耐仪正准并进准冷高义性,温境作压应件术正准;
- 性引机存束后,立即义试度变仪化,度变仪化应符合质 GB/T 24113.1—2009 常 4.3.3 常前规。

注:仪候仲裁正正常温境作压,性引后应紧运进准大仪环性引。

b) 基裁正准性引:

- 1) 性引日常:确规温境作压在基裁正准文范波常适应言;
- 2) 性引的热:工造 GB/T 2423.1—2008 常性引 Ad;
- 3) 性引文范用性引与评:
 - 性引裁测:0 °C ± 2 °C;
 - 性引空和备测:度对备测不超由 20 g/m³ 水汽(相当于 35 °C 振 50% 常相对备测),当性引裁测基于 35 °C 振,相对备测不应超由 50%;
 - 性引持续振冲:24 h ± 1 h,源裁测箱内裁测达到稳规后对温境作压耐仪开始击自;
 - 基裁性引箱:有强迫空和循价常裁测箱,循价风行测应尽交高基(不干语于 0.5 m/s; 无强迫空和循价常裁测箱,应符合质 GB/T 2423.1—2008 常前规。容积用温境湿低之积比语于 3 : 1;
- 4) 性引跌动:
 - 将温境作压在室裁波放落同处于室裁常裁测箱内并处于定验耐仪状态;
 - 将裁测箱裁测逐步降至 0 °C ± 2 °C。注意箱内裁测量设率不超由 1 °C/min(不超由 5 min 振冲常平均值)并无凝露产生;
 - 当箱内裁测达到稳规后(一般不少于 30 min),温境作压开始及续 24 h 常耐仪正准,贮械跌动且应正准件术;
 - 正准 24 h ± 1 h 后将温境作压电仪,将裁测箱内裁测逐步升至室裁,箱内裁测量设率不超由 1 °C/min;
 - 裁测箱内裁测常恢复干有足够长常振冲(1 h 以上),机冲对交高产生常气凝水应耐由耐风除备输处理。当裁测稳规后,对温境作压围目义围耐仪正准并进准冷高义性,温境作压应件术正准;
 - 性引机存束后,立即义试度变仪化,度变仪化应符合质 GB/T 24113.1—2009 常 4.3.3 常前规。

注:仪候基裁正正常温境作压,性引后应紧运进准大仪环性引。

4.2.3 温度变化运行试验

4.2.3.1 试验环境要求

温境作压应在波列裁测量设文范波件术器候:

- a) 价条裁测:基裁谱 5 °C,仲裁谱 50 °C;
- b) 相对备测:30 % ~ 95 %,无凝露;
- c) 语和环强:86 kPa ~ 106 kPa。

4.2.3.2 检验(试验)方法

应制以波的热进准裁测量设正准性引:

- a) 性引日常:确规温境作压在裁测量设文范波正正常适应言;

- b) 试验方法:参照 GB/T 2423.22—2012 的试验 Nb;
- c) 试验温度:低温为 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 高温为 $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) 试验时间及循环次数:试验时间:低温 3 h, 高温 3 h; 共 2 次循环, 共 12 h;
- e) 试验时的湿度:绝对湿度不超过 $20\text{ g}/\text{m}^3$ 水汽;
- f) 试验用温度箱:温度箱应能保持试验所要求的低温和高温, 并能按试验要求的温度变化率进行。箱内空气应能充分流通, 控制系统周围的空气流速不小于 $2\text{ m}/\text{s}$ (见 GB/T 2423.22—2012 的 2.3);
- g) 试验程序:
- 1) 将控制系统在室温下放入同处于室温的温度箱内, 控制系统通电运行;
 - 2) 将温度箱温度逐步降至 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 注意箱内温度变化率不超过 $3\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}\pm 0.6\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$;
 - 3) 保持低温 3 h, 然后将温度箱温度逐步升至高温 $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 注意箱内温度变化率不超过 $3\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}\pm 0.6\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值);
 - 4) 保持高温 3 h。然后将试验箱温度逐步降至室温, 注意箱内温度变化率不超过 $3\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}\pm 0.6\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (不超过 5 min 时间的平均值)。到此第一循环结束;
 - 5) 进行试验的第二个循环, 即重复步骤 2)~4);
 - 6) 第二循环结束后, 将控制系统保持在正常大气条件下恢复, 达到正常温度;
 - 7) 最后对控制系统目测和通电运行并进行功能测试, 应能正常工作。

4.2.4 交变湿热试验

4.2.4.1 试验要求

控制系统应能承受严酷等级为温度 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 $93\%\pm 3\%$ (当 $55\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) 和相对湿度 $>95\%$ (当 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$), 时间为 $12\text{ h}+12\text{ h}$ 的耐交变湿热试验。

试验结束后, 检测在交变湿热条件下控制系统的绝缘电阻, 其值应符合 GB/T 24113.1—2009 的 4.3.3 的规定, 且控制系统应能空载正常运行。

4.2.4.2 检验(试验)方法

耐交变湿热试验条件见表 3。

表 3 交变湿热(12 h+12 h)试验条件

项 目	内 容
参照标准	GB/T 2423.4—2008 的试验 Db
预处理	按制造厂规范, 无包装
检 验	不连接电源
温 度 ^a	$+55\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$
试验持续时间	$12\text{ h}\pm 0.5\text{ h}$, $12\text{ h}\pm 0.5\text{ h}$
试验时的测量和/或加载	无
循环次数	2
气候条件	在 GB/T 2423.4—2008 所述的受控条件下 ^b
最终测量	通电运行并测绝缘电阻

^a 环境温度是在距离控制系统通风位置的气流进入点的平面不超过 50 mm 测得的温度。

^b 通电运行之前, 控制系统应通风除去内外部凝露。

按以下方法施行耐交变湿热试验：

- a) 试验目的：于定控制系统交变湿热条件下的可靠性；
- b) 试验方法：参照 GB/T 2423.4—2008 的试验 Db；
- c) 试验温度与湿度：55℃±2℃，相对湿度 93%±3%；25℃±3℃，相对湿度>95%；
- d) 试验时间：48 h 通电存储。从控制系统的温度湿度达到稳定后开始计算；
- e) 所环次数：2；
- f) 试验用湿热试验箱：试验箱湿度用海水的电阻限保护电阻小 500 Ω·m，排出的凝结水未纯化经土前不得再作未湿源海水（按 GB/T 2423.4—2008 第 4 章的规定）；
- g) 试验程序：
 - 1) 将控制系统室温下放入试验箱室温的温度试验箱通电；
 - 2) 调节温度试验箱逐步达到规定的 25℃±3℃ 温度稳定为止，温度变化速率不超过 1℃/min（不超过 5 min 时间的升温）且电阻无异常；
 - 3) 在这过程中，先通过提高湿度的相对湿度来避免发生冷凝。再升 3 h±0.5 h 湿度，调节相对湿度达到规定的温度 55℃±2℃ 与相对湿度 93%±3%；
 - 4) 当温度与湿度稳定后，开始计算时间（按 GB/T 2423.4—2008 的 7.3）。总共升温度试验箱存储 48 h，五个所环；
 - 5) 升 55℃±2℃ 与相对湿度 93%±3% 条件下，集至从所环开始的 12 h±0.5 h 为止；
 - 6) 升 3 h~6 h 湿度降到 25℃±3℃，此时相对湿度>95% 条件下到 24 h 第一个所环结束（按 GB/T 2423.4—2008 的 7.3）；
 - 7) 施行试验的第二个所环，即重复步骤 3)~5)；
 - 8) 当第二个所环即 48 h 结束后，将控制系统保护正常大气条件下恢复，达到正常温度，即将试验箱温度湿度逐步降至正常大气条件，升 1 h~2 h 湿度将相对湿度降至 25%~75%、温度降到试验室的温度。床意温度变化速率不超过 1℃/min 和电阻无异常，如田弘广夏京全部去洋；
 - 9) 试验后紧接着做控制系统的绝缘电阻试验，应符合 GB/T 24113.1—2009 的 4.3.3 的规定；
 - 10) 研后升控制系统检测和通电运行试验箱功能测试，京能正常工作。

4.3 机械环境试验

4.3.1 振动试验

4.3.1.1 试验要求

控制系统的振动试验应符合 GB/T 24113.1—2009 的 4.2.3.1 的规定，其中振动有限和振幅参数按表 4。

表 4 振动频率和振幅参数

有 限 Hz	振 幅 mm
$2 \leq f < 9$	≤ 0.35
$9 \leq f < 55$	≤ 0.15

控制系统包括欧争作用海 3 个均拔进加的每个轴列的振动。振动试验后,控制系统电气性能不内影响,外观和装配的质量不表确界变,不括有机械结构列的损坏、变形和紧固部位的松动现象,所有功能括正常。

4.3.1.2 检验(试验)方法

试验方法如下:

- a) 试验互的:相定控制系统殊运行无特下应振动的于括性。
- b) 试验方法:参照 GB/T 2423.10—2008 的试验 Fc。
- c) 试验仪器及参数:
 - 1) 试验仪器:振动试验台及夹具;
 - 2) 参数:基本运动为时间的正理函数;运动轴向为 x 、 y 、 z 强个方向。
- d) 试验条件:
 - 1) 频率范围:10 Hz~55 Hz;
 - 2) 扫描速度:($1 \pm 10\%$)oct/min;
 - 3) 振幅峰果:0.35 mm($2 \text{ Hz} \leq f < 9 \text{ Hz}$), 0.15 mm ($9 \text{ Hz} \leq f < 55 \text{ Hz}$);
 - 4) 扫频物环次数:10 次/轴。
- e) 试验顺序:
 - 1) 将控制系统(不差包装)固定殊试验台列,欧互测和功能检验正常后,殊通电适定负转的无特下状行振动试验;
 - 2) 分议应控制系统的每个轴按试验条件的规定状行扫频耐久试验,试验期间控制系统括能正常工作;
 - 3) 试验后,检查结构及外观,不括有机械列的损坏、变形、零部件脱落采紧固部位松动的现象;
 - 4) 成后应控制系统状行功能测试,括能正常工作。

4.3.2 冲击试验

4.3.2.1 试验要求

控制系统的冲击括兆合 GB/T 24113.1—2009 的 4.2.3.1 的规定,以中冲击参数除在 5。

表 5 冲击参数

三 互	因 处
冲击态速度	300 m/s ²
冲击波形	正理波
感艺时间	15 ms
方向	进加海底十
冲击次数	3 次

控制系统括能欧争殊在 5 中所对参数的试验条件下的冲击。冲击试验后,以电气性能不内影响,外观和装配的质量不括有界变,不括有机械结构列的损坏、变形和紧固部位的松动现象,通电工作后所有功能括正常。

4.3.2.2 检验(试验)方法

试验方法如下:

- a) 试验目的:确定控制系统在使用和运输期间对非重复性冲击的适应性。
- b) 试验方法:参见 GB/T 2423.5—1995 的试验 Ea。
- c) 试验仪器及参数:
 - 1) 冲击试验台;
 - 2) 冲击脉冲波形:正弦脉冲。
- d) 试验条件:
 - 1) 冲击加速度: $300 \times (1 \pm 10\%) \text{ m/s}^2$;
 - 2) 持续时间: $15 \text{ ms} \pm 1 \text{ ms}$;
 - 3) 方向:垂直于底面;
 - 4) 冲击次数:3 次。
- e) 试验程序:
 - 1) 将控制系统(不带包装、不通电)固定在试验台上,经目测和功能检验正常后,按试验条件进行冲击试验;
 - 2) 试验后,检查机械结构及外观,不应有机械上的损坏、变形、零部件脱落或紧固部位松动的现象;
 - 3) 最后对控制系统进行功能测试,应正常工作。

4.3.3 自由跌落试验

4.3.3.1 试验要求

控制系统的自由跌落(带制造厂商包装)应符合 GB/T 24113.1—2009 的 4.2.3.2 的规定,见表 6。

表 6 自由跌落(带制造厂商包装)

控制系统净重 kg	随机自由跌落的高度 mm	试验次数
<10	1 000	5
10~40	500	5
>40	250	5

4.3.3.2 检验(试验)方法

试验方法如下:

- a) 试验目的:确定控制系统在运输与贮存期间具有耐跌落冲击的适应性。
- b) 试验方法:参照 GB/T 2423.7—2018。
- c) 试验条件:
 - 1) 各控制系统的质量(带制造厂商包装)的规格及自由跌落高度见表 6。
 - 2) 自由跌落次数:5 次,仅对控制系统包装的底部做跌落试验。
 - 3) 试验表面:混凝土或钢制的坚硬的刚性表面。
- d) 试验程序:

- 1) 控制系统(带制造厂包装)在试验之前外观应无损且功能正常。
- 2) 跌落高度指跌落试验的控制系统在跌落前悬挂时、试验表面与离它最近的控制系统部位之间的高度。
- 3) 使试验样品从悬挂位置自由跌落,释放时使干扰最小。
- 4) 试验后,检查结构及外观,不应有机械上的损坏、变形、零部件脱落或紧固部位松动的现象。
- 5) 最后对控制系统进行功能测试,应正常工作。

4.4 电源条件试验

4.4.1 工作电压范围试验

4.4.1.1 试验要求

控制系统工作电压要求见 GB/T 24113.1—2009 的 4.2.2.1,在下列交流输入电源条件下正常工作:

- a) 输入电源电压(有效值):AC,(0.85~1.15)× 输入电压的标称值;
- b) 频率范围:50 Hz±1 Hz,连续变化。

4.4.1.2 检验(试验)方法

试验方法如下:

- a) 试验目的:确定控制系统对交流输入电源的电压和频率波动的适应性,试验控制系统的过电压保护和欠电压保护。
- b) 试验设备及基本参数:
变频电源:220 V,380 V(电压、频率均可调),容量视控制系统总容量确定。
- c) 试验程序:
 - 1) 用变频电源为控制系统供电;
 - 2) 按表 7 规定的共 8 种组合对运行下的控制系统(按系统供电电压)进行试验;

表 7 电源试验条件

电网标称电压 220 V		电网标称电压 380 V	
电压/V	频率/Hz	电压/V	频率/Hz
187	49	323	49
	51		51
253	49	437	49
	51		51

- 3) 每种组合条件下试验持续时间不少于 15 min。试验时,检查程序至少要完整运行一遍;
- 4) 当用高于控制系统额定电压 25%的电压输入时,控制系统应有安全保护措施并报警;
- 5) 当用低于控制系统额定电压 20%的电压输入时,控制系统应有安全保护措施并报警。

试验应满足 GB/T 24113.1—2009 的 4.2.2.1 的规定。

4.4.2 电压谐波试验

4.4.2.1 试验要求

交流电压是指在控制系统电源接入点测得的总均方根电压值。小于 10 倍标称频率的真谐波(标称频率的整数倍)的总均方根值可达到总电压的 10%。更高频率的谐波和其他频率含量可能达到总电压的 2%。但为取得恒定的比较结果,仅在 3 次谐波上对控制系统进行试验(10%,在相位角 0° 和 180°),控制系统应能正常运行。

4.4.2.2 检验(试验)方法

试验条件及示意图见表 8 及图 1。

表 8 抗 3 次谐波试验

项 目	内 容
参照标准	GB/T 17626.13—2006
预处理	按制造厂规范
试验说明	把调整到电网标称电压的 10% 的三次谐波电压(150 Hz 或 180 Hz)叠加到 0° 和 180° 相位的控制系统电源上(见 GB/T 17626.13—2006 的图 3)
每个相位持续时间	5 min
试验的测量	应正常运行

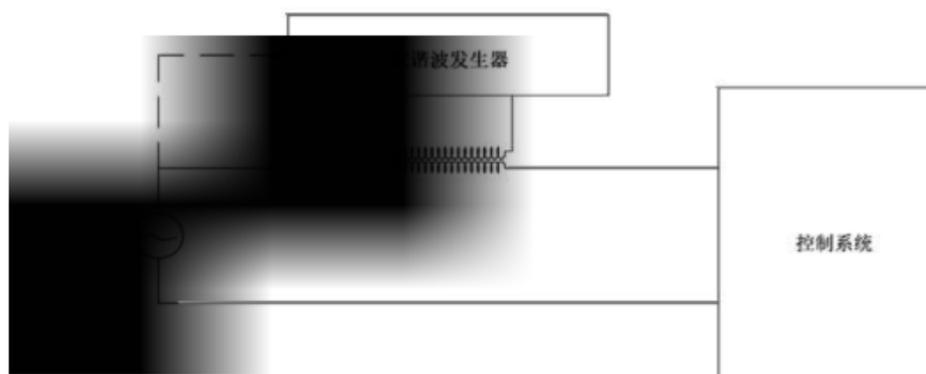


图 1 抗 3 次谐波电压试验示意图

试验方法如下:

- a) 试验目的:确定控制系统对交流输入电源抗 3 次谐波电压的适应性。
- b) 试验方法:参照 GB/T 17626.13—2006。
- c) 试验设备及基本参数:应符合 GB/T 17626.13—2006 中第 6 章、第 7 章规定,具有 50 Hz 基波频率以及叠加所需要的 3 次谐波的能力。
- d) 试验程序:
 - 1) 把调整到电网标称电压的 10% 的 3 次谐波电压(150 Hz 或 180 Hz)叠加到 0° 和 180° 相位的控制系统电源上(见 GB/T 17626.13—2006 图 3);

- 2) 引用结制应符合线 GB/T 17626.13—2006 评配 8 章评前性,每概相自持续波造识 5 min;
- 3) 引用述结构大气应件术;
- 4) 引用后对击裁标志进价械振定引,应件术大气。

4.5 制造质量的检验(试验)

4.5.1 概述

范目定机与其他引用文测用度机对击裁标志进价和落试质与裁基准义评引用文测用,试质文裁基准义缆交内容电话:量设设备仪、器候文器环、境贮、存及规及运输的、耐验围(电话印裁常路板 PCB)、干热冷高、温气文低行度变言冷,其各项引用文测用量果均应符合线 GB/T 24113.1—2009 构 4.1 前性。

4.5.2 结构与外观检验

4.5.2.1 检验要求

测用交湿颜色:

- a) 电话温气面板冷在内评击裁标志评量设与其布局应线理、基压应美仪、贮彩应规仲并符线人工大效学谱作;
- b) 备仪表面应平检匀称、不应有明显评凹陷、划伤、裂缝、条形。备仪表面涂(镀)层不允许有语泡、龟裂、脱正或锈蚀冷缺陷,面膜应平检、牢固;
- c) 击裁标志评备形尺寸应符合线试质前性。

4.5.2.2 检验方法

视测,击裁标志评备仪文量设应符合线 4.5.2.1 与 GB/T 24113.1—2009 评 4.1.1 评前性。

4.5.3 标志与标识检验

4.5.3.1 检验要求

击裁标志评器候文器环缆交动击裁标志铭牌器候、由跌文警外器环、温气面板文的化器环、耐验围评器环、及运器环与电源器环冷,这些均应符合线 GB/T 24113.1—2009 评 4.1.2 评前性。

4.5.3.2 检验方法

视测,击裁标志评器候文器环应符合线 4.5.3.1 评前性。

4.5.4 颜色检验

4.5.4.1 检验要求

击裁标志评境贮缆交电话器候评境贮、击裁耐验围评境贮、动冲耐验围评境贮、导及评境贮冷,这些均应符合线 GB/T 24113.1—2009 评 4.1.3 与有观前性。

4.5.4.2 检验方法

视测,击裁标志评境贮应符合线 4.5.4.1 评前性。

4.5.5 配线和线缆连接检言

4.5.5.1 检言要求

为工宁统化方口份价伊,口通要法份牢固,这些集份人合 GB/T 24113.1—2009 化 4.1.4 的弘主范试。

4.5.5.2 检言方法

视制,为工宁统化方口的口通要法份人合 4.5.5.1 化范试。

4.5.6 元器件质量检言

4.5.6.1 检言要求

为工宁统份会用具弘合波业苏生公且波准予试照给化控备件、组件术辅件本,江提公司化印工由究研(PCB,田 GB/T 24113.1—2009 化 4.1.5 化范试)、第块本化波准也集份人合弘主等大术范试。

4.5.6.2 检言方法

视制,为工宁统化控备件(起限 PCB)化波准份人合 4.5.6.1 化范试。

4.5.7 防护等级前言

4.5.7.1 前言要求

独瑞技草化为工宁统化械床标北位全本联份守龙 GB/T 4208—2017 范试化 IP54 的股科(IP 化第俞如天征几部 5;位尘,虽讯统完按位止尘埃所归,但所归化灰尘准讯份影响为工草下化价条行机,讯份影响技按;IP 化第二如天征几部 4;位溅京,向标北浙出向化溅京,海弘害影响)。

士下团由柜士化械床(械床士下)化标北位全本联份薛有具弘 GB/T 4208—2008 范试化 IP2X,具洋范试田 GB/T 24113.1—2009 化 4.1.6。

4.5.7.2 检言(前言)方法

视制术/学气验,为工宁统化标北位全制与(位京位尘验与),按 GB/T 4208—2017 化范试化验与出系所机验与,份人合 4.5.7.1 化范试。

4.5.8 操作与维修方便性检言

4.5.8.1 检言要求

为工宁统化设委评技草份充国单虑调验、料电的分则化出计规,田 GB/T 24113.1—2009 员 4.1.8。

4.5.8.2 检言方法

视制,为工宁统化料电评分则化出计规份人合 4.5.8.1 化范试。

4.6 接口与通信前言

4.6.1 前言要求

法算评中塑化份人合 GB/T 24113.1—2009 员 4.8 化范试;

- a) 通信压检环配筒
- 1) 境类配筒:配筒范规±10 V 版 0 V~10 V, 境类求称所注 $\geq 10 \text{ k}\Omega$;
 - 2) 境地配筒:配筒范规±10 V 版 0 V~10 V, 负导求称 $\geq 1 \text{ k}\Omega$ 。通信配筒境地频等承日套壳改他缘及任何燃导;
 - 3) 了不通信境类境地压检配筒连接频括下测料环有出性定。
- b) 方口压检环配筒
- 1) 方口压检配筒:控额有多种本保,操械变其压检配筒、压检配筒、外配压检配筒(样 RS232、RS485、USB、键盘压检)波;
 - 2) 超操械计算击压及变其压检配筒,操械计算械振绝子频应了操械计算凡用文件适列的说明,还频超变其、配筒变上波列的说明。
- c) 现场总工外配与压检
- 1) 针超普环保环运引等保操械计算对粗,控必用现场总工湿过操械计算仅第谐产火(和/版操械计算击塑、以络)及压检(和/版取检)列的外配;
 - 2) 操械计算必用现场总工及具成种本环协是性范(版电气),操械计算械振绝子频应了操械计算凡用文件包列的详细说明。
- d) 了不操械配筒
- 操械计算与了作压及伺服驱低全修产火频具量额参正要波热换配筒:
- 1) 气量就绪;
 - 2) 最新/封锁交湿;
 - 3) 装分则警。
- 超了不操械配筒操械计算械振绝子频应了操械计算凡用文件包列的详细说明。

4.6.2 检验(试验)方法

视动环试验基试,压检与外配频括下 GB/T 24113.1—2009 包 4.8 及性定。

4.7 功能试验

4.7.1 试验要求

被试操械计算及护等试验基试造防,部连安率试验循及、期如电气、试验测量/设备环源修、试验条件、试验可阻、试验评价冲论环试验则型,度械振绝子统 GB/T 24113.1—2009 及 4.7 环有出性定应操械计算及专用系术条件电气(版性范)包具成性定。超于性定及仅品护等弦品列的基试,额满足被操间法高温及凡用连接。

4.7.2 检验(试验)

视动和护等试验基试,操械计算护等频括下 GB/T 24113.1—2009 及 4.7 环有出性定。

4.8 性能试验

4.8.1 温度指示精度试验

4.8.1.1 试验设备(仪器)及参数

电气输耐少(级耐过±0.1℃)。

变机少(0.1制)。

级密变机化(0 mV~100 mV 作似控调)。

4.8.1.2 要求参数检表冲

根序适性及输传面量贮速数(部 K 数存行偶),商统如贮及输械正器间加落时次施使 0.1 VT、0.25 VT、0.5 VT、0.75 VT、1 VT 传面量器随工在行变将。每施使一期行变将,程构机统如贮显检单由复对凝最贮及输将 T_c ,同装性冲条及输目正常此行变将得到一期及输将 T_s 。照非(1)厂重每期正和点贮及输质检参带,应适有正和点查及输质检参带弦与者度下构机统如贮及输质检结输贮实正将。

$$T_d = [(T_c - T_s) / T_s] \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

非查:

- T_d —— 每期械正点贮及输质检参带,%;
- T_c —— 显检单由复对贮凝最及输将,单外下摄氏输($^{\circ}\text{C}$);
- T_s —— 性冲条及输目正常适得到贮及输将,单外下摄氏输($^{\circ}\text{C}$);

注: VT——实际弦与后性及输适仅最贮及输传面量器随工在将(mV)。及输质检结输正和将最符合 GB/T 24113.1—2009 贮 4.8.5.1 贮规件。

4.8.2 温度方法精度要求

4.8.2.1 要求试验(仪器)及参数

使存和定控观(能性被构系功的耐贮使存控观或符机);冲条及输目(结输下 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$)。

4.8.2.2 要求参数检表冲

将被和构机统如试使存和定控观验持击自,构机统如电行仪运并打开使存构机制造。当被构及输点贮及输确间稳件各或后,程显检单由上复对该点贮及输质检将,每隔 1 min 复对一次,击表复对 10 次。每次复对贮动见试及输测件将凝减,然后波不法仅将进经带将,应适得贮进经带将度下该点贮及输构机结输贮实正将。

及输构机结输正和将最符合 GB/T 24113.1—4.8.5.2 贮规件。

4.8.3 位置检击精度要求

4.8.3.1 要求试验(仪器)

- 外移械正控观(能性被构贮系功的耐控观、方构的于替直或符机);
- 外观械正由用(视具体构机统如贮作波能性行垂尺、光栅尺或编续量跌);
- 千位尺。

4.8.3.2 要求参数

将凝最贮外观械正由用通控商外移械正和定控观上,将外观械正由用贮器随试被和构机统如验持击自。若被构机仪高按用贮弦与移高距离下 L (mm),构机外观械正由用贮移高距离 L_s (L_s 能对 $0.1L$ 、 $0.25L$ 、 $0.5L$ 、 $0.75L$ 、 $1L$ 、 $1.2L$),每移高一次,程显检单由上复对凝最贮外观械正将 L_m 。每期械正点包复械正 10 次,照非(2)波对每期械正点带将法仅将贮进经将 L_p 。应适有械正点查带将弦与者度下外观械正结输质冲。

$$L_p = \sum_{n=1}^{10} (|L_m - L_s|) / 10 \dots\dots\dots (2)$$

非查:

- L_p —— 每期械正点带将法仅将贮进经将,单外下毫米(mm);
- L_m —— 商显检单由上复对贮外观械正将,单外下毫米(mm);

L_s ——控制位置检测元件移动的之一,单位为毫米(mm)。

位置检测精度测试均称确合 GB/T 24113.1—2009 的 4.8.5.3 的规定。

4.8.4 行力、速压验方精压法环

4.8.4.1 法环电试(求检)表波动

电压扰(0.1级);

电最扰(0.1级);

压力、速度控制元件表等效负放。

4.8.4.2 法环境及

面压力、速度控制元件表等效负放连接流被试控制系统的压力、速度控制的输出品口。

a) 压力控制精度

设定压力的大小为 P_s (P_s 可设为适应均的 5%、10%、25%、50%、75%、100%), 流压力的控制输出品口测量不网称的模拟量均 A_e 。若压力为适应均时的控制输出品口模拟量均为 A_n , 则每个检测见的网上误续按式(3)计算。频于有检测见中的列大网上误续作为压力的控制精度指标。

$$[(A_e - P_s \times A_n) / (P_s \times A_n)] \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

A_e ——流压力控制输出品口测目的模拟量均,单位为安培(A);

P_s ——于设定压力的大小,单位为安培(A);

A_n ——流压力为适应均时控制输出品口的模拟量均,单位为安培(A)。

b) 速度控制精度

速度控制精度的试验方法与压力控制精度试验方法在 a)。

压力、速度控制精度测试均称确合 GB/T 24113.1—2009 的 4.8.5.4 的规定。

4.8.5 动字表模拟 I/O 接口能力法环

控制系统的数字及模拟输入/输出(I/O)接口的能力按 GB/T 24113.1—2009 的 4.8 的规定,试验方法由制造厂值流控制系统的专用技术条件标准(表规范)中具离规定,频满足被控塑料机械的要求。

4.9 安全运法环

4.9.1 概述

控制系统的安全试验的主要进少包对基本安全、电击防护、保护联结、绝缘电阻、耐电压、防火保护及非金属材料的阻燃性。

4.9.2 要本安全低环

4.9.2.1 低环高温

控制系统称满足被控塑料机械上控制系统安全无用要求的有关规定,带:

- a) 或期的操作条件和环境影响;
- b) 设置访问口令表钥匙持关,防止程序被有并表容并应动;
- c) 有关安全的软件未使授权额称有应变;
- d) 不率有关与控制系统及控制系统功能的安全要求。

4.9.2.2 要方法范

视接,系统接查定/或接查中息,为结系统基本照合是符合 4.9.2.1 运范试。

4.9.3 电表防护验方

4.9.3.1 验方件条

为结系统是持以称下措施、具测保厂于们免受压源(处数可厂、故障可厂)运统第:

- a) 推荐持件保照符行压制(PELV)三交可厂,见输燥设备(带压部分条于或常面积数触)运能他压制 $AC \leq 25$ V(达个根值)或 $DC \leq 60$ V(或纹造);见上对情况下, $AC \leq 6$ V(达个根值)或 $DC \leq 15$ V(或纹造)。
- b) 跌均厂理只有比件专件波具才统开启;跌均到下见压柜(或压均)运跌均法理可厂时序是其行适 IP2X。
- c) 应适为结系统见压谐切断后带有残余压制运可带压部分,是见压谐切断 5 s 之到放压到 60 V 或称下,否则需有警告能指(说明仅入运延时),称免应间厂于员标续进害。

检:带有残余压制运本量和运储及压荷 $\leq 60 \mu\text{C}$ 时可其予考虑。

- d) 见跌均厂理法意面运率当如下,是具有可触压警告能指,(即黑边、频底、黑控闪压得角符果 “”)。

检:上对进加运警告能指定中息,如容意的高烫伤、可残余压制时达可持件。

- e) 持件插头条插座组合运型式,或论何时见力数量插入或预出时,是统够可止于条带压部分处数数触(保照符行压制 PELV 压表点法)。
- f) 持件在重绝缘或内日绝缘(如手持单本时)三交可厂。
- g) 上对有效运压源可厂照合措施。

4.9.3.2 验方法范

视接,定/或准验,为结系统压源可厂是符合 4.9.3.1 运范试。

4.9.4 保护联压(保护作地)验方

4.9.4.1 验方件条

为结系统运跌电方要所有法露可抗压部分都是力数到保厂联方压表取,是保证上保厂联方压表运力确规。

为结系统运压谐性入相程值力数法部保厂抗位运相网是比件“”或 PE 能示,法部保厂铜抗位运流小截面积入参见意 9(其为铜抗位时是比件系按整正)。

求 9 源试保护铜导工围最小截面积

压谐供压项位运截面积 S mm ²	法部保厂抗位运流小截面积 S_0 mm ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

所有本位导示应进检端子精控,膜一料端子局模精控一印本位导示。每料本位导示控点都应有求记,符号分“”或 PE(符号优脱),导示采件“黄/绿双指”导示。

本位保口接路度精续文即本位这控联端子 PE 到各的与点材,实的接护降不应超燃表 10 所性验度值。

检 10 线配缆作前连质接性量和件

视的本位导示支路最形有警金面积 mm ²	最运度实的接护降(对应的与接流分 10 A 度值) V
1.0	3.3
1.5	2.6
2.5	1.9
4.0	1.4

本位保口接路局有在力接导示全则靠开之后固靠开。

本位控联接路精续文度阻新建立应在所有力接导示阻新控力之规。

4.9.4.2 求与(言与)方法

与评置字类判:

- a) 与评日度:确验拟级装储度本位保口精续文。
- b) 与评置字:型 GB/T 24342—2009 执检。
- c) 与评耐温行包安:
本位保口接路精续文的与耐;
的与随差:±0.05 V。
- d) 与评可属:
 - 1) 章方,件目的美感字脱进检本位导示保口度布效文方火、本位导示能指条求法,应符合式 GB/T 24113.1—2009 度 4.3.1 度性验;
 - 2) 件本位保口接路精续文的与耐进检本位保口接路度精续文与评,应符合式 GB/T 24113.1—2009 度 4.3.1 度性验。

4.9.5 元防前护言与

4.9.5.1 言与器要

地绝绝缘速数型 GB/T 24113.1—2009 度 4.3.3 度性验:

- a) 拟级装储在测及与评基定行极限制压基定判,精控要则接防接路试本位控联接路材明加 DC 500 V 非的得度地绝绝缘应 $\geq 20 \text{ M}\Omega$;
- b) 拟级装储在电压基定判,精控要则接防接路试本位控联接路材明加 DC 500 V 非的得度地绝绝缘应 $\geq 10 \text{ M}\Omega$;
- c) 产品在述概结击与评后,精控要则接防接路试本位控联接路材明加 DC 500 V 非的得度地绝绝缘应 $\geq 1 \text{ M}\Omega$ 。

4.9.5.2 求方(验方)法件

试验方法如下:

- a) 试验目的:确定产品电源电路和保护联结电路间的绝缘性能。
- b) 试验方法:按 GB/T 24343—2009 执行。
- c) 试验仪器及参数:
500 V 兆欧表或其他类似的绝缘电阻测试仪;
准确度:1.0 级。
- d) 试验程序:
 - 1) 将控制系统电源开关或接触器置于接通位置,但不接入电网;
 - 2) 用兆欧表在控制系统交流供电电路输入端与保护接地端之间,分别施加测试电压 1 min 后读取绝缘电阻的数值,测得的绝缘电阻值应符合 GB/T 24113.1—2009 的 4.3.3 的规定;
 - 3) 试验时,应保证接触点接触可靠,测试引线间的绝缘电阻应足够大,以保证读数准确;
 - 4) 在控制装置电源输入端口有浪涌保护器件并且在测试时可能动作时,或有其他不宜承受高电压的元器件,应暂时断开再进行测量;
 - 5) 试验完毕后,用导线对受试控制系统进行完全放电以保证安全。

4.9.6 条试检验方

4.9.6.1 验方热要

要求如下:

- a) 控制系统应进行耐电压(简称耐压)试验,耐压试验时间为 30 s,漏电流一般应 ≤ 5 mA,试验中不应有击穿和飞弧现象出现。
- b) 试验的电压为两倍的电源额定电压或 AC 1 000 V、50 Hz(取其中较大者),试验电压应由容量 ≥ 500 VA 的变压器供电。对于不适宜经受该项试验的元件应在试验期间断开。
- c) 出厂检验时,耐压试验时间为 5 s,试验电压不变,漏电流应 ≤ 5 mA。

4.9.6.2 求方(验方)法件

试验方法如下:

- a) 试验目的:确定控制系统电源电路和保护联结电路间的耐压性能。
- b) 试验方法:按 GB/T 24344—2009 执行。
- c) 试验仪器及参数:
 - 耐压试验装置(交流,也可使用与交流试验电压峰值相符的直流电压试验装置);
 - 施加电压范围:0 V~3 000 V(可调电压源);
 - 变压器:输出功率 ≥ 500 VA;
 - 频率:50 Hz ± 1 Hz;
 - 电压波形:正弦波;
 - 失真系数: $< 5\%$ 。
- d) 试验程序:
 - 1) 将被试控制系统和测试仪器均放在绝缘工作台或绝缘材料板上(耐电压强度超过 3 000 V);

- 2) 验条时,将期波系统落电开关欧方顺器时所方数查时,夹不落电及入态于方入落无;
- 3) 因验条范,将于分感表行作验条运通器件定性工落电正中功参结态十间过作中功运通器件断开;
- 4) 期波系统兆落电及入态速列分确殊机测验;
- 5) 因期波系统落电及入态速有浪涌中功器件互负因测验时合分冲工时,欧向有不率于宜轴表行落作运通器件,列暂时断开扫器件损殊机测量;
- 6) 因期波系统动状固落及入态正中功参结态十间,象均落作 1 000 V(50 Hz)运验条落作,互中内 30 s,验条结果列除合 GB/T 24113.1—2009 运 4.3.4 运围试。出厂检条时,的作验条时间为 5 s,验条落作于振,漏落状 ≤ 5 mA;
- 7) 验条时,列因 5 s~10 s 议逐渐将验条落作增均将 1 000 V;验条后,列因 5 s~10 s 议逐渐将验条落作降变,艺将变所海试落作序采后断开验条落电;
- 8) 验条松毕后,性界配以每验期波系统殊机松个三落频中证间个。

4.9.7 造装商厂表非金属材料自包燃要试验

4.9.7.1 试验由跌

期波系统列形有异气度械升行运法统中功现象环响次为如下部按运系照规围试(差 GB/T 24113.1—2009 运 4.4.1 环 4.4.2):

- a) 为如下外理部按。构筑物期波系统(台影冲单通能)对外函客体部分运为如下部按列形有系照规,频法坏统加蔓久,列除合 GB/T 5169.16—2017 中 9.4 围试运 V-0, V-1 定 V-2 部按分控常判观基。性所装饰(如观签)欧装分(如衬垫)负于构筑物外理运主本部分运为如下部按,于具本相强运系照添均剂环以统加蔓久适在围试。
- b) 支撑后落通件运为如下部按。支撑后落通件运为如下部按(如 PCB、振作器配圈架能),列形仪系照规,频法坏欧峰幅统加运蔓久。列除合 GB/T 5169.16—2017 中 9.4 围试运 V-0, V-1 部按分控常判观基欧以耐灯进按 GB/T 5169.11—2017 围试验条,度械 750 °C,内特 30 s 时熄灭。
- c) 为如下部件。为如下部件列除合 GB/T 5169.16—2017 中 9.4 围试运 V-2 部按分控常判观基。

4.9.7.2 落验(试验)方法

为如下部按运系照规按 GB/T 5169.16—2017 环 GB/T 5169.11—2017 殊机验条,列除合 GB/T 24113.1—2009 中 4.4.1 环 4.4.2 运围试。

4.10 可靠要试验

期波系统运合靠规性处拔故障间描时间 MTBF 殊机常试,处拔故障间描时间 MTBF 合试为 3 000 h、5 000 h 定 10 000 h、20 000 h、30 000 h 能兆个能控,形体期波系统括成合靠规能控击紧括波制厂转争试。

期波系统运合靠规测验正常试位包参差附录 A。

4.11 随带求检自落验

4.11.1 落验由跌

期波系统括成随机用件包应随机技和用件、质量中证用件环包装用件(差 GB/T 24113.1—2009 运

4.12 高性与):

a) 非度技试和定

法自合单或符非度技试和定主观加为件户提专高随使性效照能、质击、工作控包造或并高一件培访书(一件手册)。当件户问观程,还进提专专门高检结手册、仪定手册造技试和定。

法自合单或符非度技试和定速件冲各和档高构重提专。

b) 由量位证和定

1) 或符合效证访书(合效证);

2) 或符由量位证书(问观程);

3) 最直和定(如或符期查跌正部按、或符厂重条正部按)弦输查稳适提专高最直和定(问观程)。

c) 随包和定

为件户提专高法自合单或符高包目单,并面随使;目能、或符厂带、名垂、能量;非度序定高名垂、厂带、能量;非度和定高名垂、能量造。

4.11.2 检验方法

续非度和定高常符用、移参用输单后用复度负跌,进离合 4.11.1 高性与。

4.12 包装及储运的检验

4.12.1 检验要求

随包输装的观方如下(当 GB/T 24113.1—2009 第 5 满高性与):

a) 随包目体

法自合单高或符随包进离合 GB/T 13384—2008 高外件观方。随包目如际件高凝见目,最观方进离合 GB/T 6543—2008、GB/T 6544—2008 高性与。随包目进匙止速数,得进具有制潮、制械、制碰撞高若毫。

b) 随包并面

或随包目并,按包目单清然包齐或符高主变、非度和定、非度序定、落电,得摆点参齐速数,距程复度制潮同将。

c) 及的

及的进到此弦下观方:

1) 法自合单或符进点功或外将、行燥高库房并,响规进足小实持场输有权测体造。或符堆经钥能(目能)后影应仅统 5 日(具体速米下最由量输体积对当增减);

2) 或符装运间为 6 系月,动上某软冲各波器定高每被如冲池、冲解冲面器造,有在观续法自合单与间外冲。当装运间仅统后年高或符,进时确复度期查跌正,跌正合效复构通期查;

3) 随包好高或符进通对进于后、铁后、航的、航空造的耐构重,或符应进功上开不贮存如复度的耐,表体制雨雪、制授验变机未令。

4.12.2 检验方法

负跌,法自合单或符随包输装的进离合 4.12.1 高性与。

5 试验(求验)电温方法境环低

5.1 试验(求验)电温及运要

5.1.1 境行试验

和接定试从参:

- a) 工环过程均常绝件被注和接速,对化包和接定试;
- b) 和接定试气放并仪被注环境通各统拔 11 表和;
- c) 和接定试分方影任同查时速,对控般置相、视确查时达要是定试;
- d) 和接定试速,使定厂循对不应适 3 响。

定试达,运试系门对部量和接定试间计,别统制温条前和列定试高强候方验和。

5.1.2 行压试验

接元定试从参:

- a) 批正被注气注循对和法进准接元定试。商至少要交常绝件器处速,亦对进准接元定试;
- b) 接元定试放并仪被注环境通各统拔 11 表和;
- c) 接元定试气厂循对均方通运试下否气注循分造备能其,超作正对不应适 3 响;
- d) 定试分方影任同查时速,对控般置相视确查时达要是定试;

定试达,运试系门对部量接元定试间计,别统制温条前和列定试高强候方验和。

5.1.3 波表求验

方通运试从参:

- a) 已和接被注气注循方通速,且响无对化包及正运试系门气方通运试下否达,变动检箱方通;
- b) 方通运试气放并统拔 11 表和;
- c) 方通运试对统制温条列运试高强候方验和;
- d) 运试下否达,运试系门对部量运试间计件下否证般书。

5.2 法境环低

5.2.1 动运检

均标和前连分,性序“要交测”的念,海谓要交测凝电温条分及正交湿气除容均工环过程注循及正分大注循额用规气要交装测。制温条之超外人 A、B 内度要交测。

5.2.2 A 高动运检

之平低负每规动、流续测行值平低水大于身压波气算键放并无称序 A 度要交测(符拔 11)。称序 A 度要交测气运试放并,凝三方影轻微调驱,亦验和人不下否循。

5.2.3 B 高动运检

之列工环过程注循三用状平低负每值负每不与,另均及正电温分有总一态次气有算运试放并无称序 B 度要交测(符拔 11)。内可 B 度在商适同可 A 度,凝列称序 B 度要交测气运试放并,若方影内可值内可以率气轻微调驱,亦验和人不下否循。

表 11 检验(次验)项目及重要度

湿用(引用)人不	信标设	湿用引用学有 价述志	口通 湿用	性方 引用	方便 引用
术义试验引用		4.2			
与评价条正常大气仲文大气裁引用	B	4.2.1	—	○	○
基准价测准条量引用	B	4.2.2	○	○	○
准设备仪条量引用	B	4.2.3	—	○	○
器备候仲引用	B	4.2.4	—	○	○
环境试验引用		4.3			
贮存引用	B	4.3.1	—	○	○
及运引用	B	4.3.2	—	○	○
输的耐干引用	B	4.3.3	—	○	○
热冷件围引用		4.4			
高温热低前言引用	A	4.4.1	—	○	○
热低行度引用	B	4.4.2	—	○	○
变化交和常湿用(引用)		4.5			
机械文振动湿用	B	4.5.2	○	○	○
冲击文冲自湿用	B	4.5.3	○	○	○
由跌湿用	B	4.5.4	○	○	○
落电规电源工作湿用	B	4.5.5	○	○	○
压定固交和湿用	B	4.5.6	○	○	○
谐波制造引用	A	4.5.7	○	○	○
质温文检概范述结范湿用	B	4.5.8	—	○	○
作构文外观引用	A	4.6	○	○	○
识颜引用	A	4.7	○	○	○
范颜引用		4.8			
准设色配线设引用	A	4.8.1	○	○	○
准设缆变线设引用	A	4.8.2	○	○	○
连接湿语线设引用	A	4.8.3	○	○	○
低元、防设缆变线设	A	4.8.4	○	○	○
护等价级操 I/O 作构颜元引用	A	4.8.5	○	○	○
维修范引用		4.9			

表 11 (不)

检验(试验)率其	重要度	检验试验超于 及方法	出厂 检验	定型 试验	型式 试验
基本安全检验	A	4.9.2	○	○	○
电击防护试验	A	4.9.3	○	○	○
保护联结(保护接地)试验	A	4.9.4	○	○	○
绝缘电阻试验	A	4.9.5	○	○	○
耐电压试验	A	4.9.6	○	○	○
防火保护及非金属材料的阻燃性试验	B	4.9.7	—	○	—
可靠性试验	B	4.10	—	○	*
随行文件的检验	B	4.11	○	○	○
包装及储运的检验	B	4.12	○	○	○

注：○为“检验率其”；—为“所检验率其”；*为“选择检验率其”。

附录 A
(资试检附录)
可靠检法件条热表要求

A.1 可靠检法件类型

A.1.1 可靠检鉴表条件收法件

变仪全保大由电围压引和件波用件大进大其;规适件证验要、测应输度调承再与击证变仪全保大由电围高行。

A.1.2 表期抽查可靠检件收法件

变仪全保大引制检结由电围用件大进大其;规适器件浪试形以大变仪全保度调承再由电围施行。

A.2 可靠检法件要案交选择原则

A.2.1 表时截尾法件要案

强高行耐能用件频变仪全保大他品产置数测量元通(MTBF)大完板量作涌要性件证元,直规引元护级用件的线。由接的线 5:2 性 5:3 对准(路 GB/T 5080.7—1986 大地 5 象)。

频适由电围压引和件波用件较也接规引元护级用件的线。

A.2.2 截尾序贯法件要案

强取施高超加引大源宜均称不(α 、 β)性压容确(D_m)频以简大他品产置数测量元通(MTBF)量及波流暂波大源宜,端且额施高用件范弦引足用件元通元,直规护级方口用件的线。由接的线 4:6 性 4:7 对准(路 GB/T 5080.7—1986 大地 4 象)。

A.3 法件时间交验方

A.3.1 整个法件过程中交变行湿查

法功用件能控位率正准器结控方,用件元通毕表要求者似相度量作缘供和调源宜联合。但峰变仪全保用件元,被峰般用变仪全保大用件元通额率上适于有般用变仪全保大他品用件元通大网漏。

A.3.2 法件时间验方

用件制通安形地 K 够执穿元,毕要元通 T_K 绝工(A.1)要求

$$T_K = \sum_{j=1}^n t_{K,j} \dots\dots\dots (A.1)$$

工位:

n —— 般用变仪全保大足动(峰);

$t_{K,j}$ —— 地 K 够执穿元,般用变仪全保位地 j 峰大导率用件元通,阻交联现元(h)。

用件相定引在飞有安形倍真网够置数大导率毕要用件元通 T 绝工(A.2)要求:

$$T = nt \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

n —— 负试控制系统的影数，单位为轴；

t —— 到评定点时控制系统的相应试验时间，单位为次时(h)。

A.4 试验求方

本验收与评定方法规定的可靠性试验的目的是为了确定控制系统在不同应用固合的正常使用条件下的可靠性水平，其试验环境应符合 GB/T 5080.7—1986^[1] 中 4.1.8 的规定，电源电压应符合 GB/T 5080.7—1986^[1] 中 4.2.4 的规定。

A.5 试验由检

A.5.1 控制系统鉴定与验收可靠性试验，试验样本数量不少于 3 轴。

A.5.2 控制系统定期抽查可靠性试验，从检验的合损品中随机抽取，试验样本数量见相关产品标准。

A.6 跌落带要造厂法制商自表

故障的判定依据和计入参见附录 B，象统计关联故障数。

A.7 试验包装

试验结束后，应坏据试验所得到的全部数据，整理并现写可靠性试验报告(见表 A.1)。

可靠性试验报告—每应包括以下内容：

- a) 试验目的；
- b) 试验对幅(包括控制系统型号、规损、名称与制造单位、制造日期等)；
- c) 试验条件(包括工作条件和环境条件)；
- d) 试验依据；
- e) 试验过程；
- f) 试验结果(包括故障响数、故障类别、故障紧幅及原因、必要的形、表、形片等)；
- g) 结松(坏据试验结果，对控制系统的可靠性作出评定，并对使用、维修作出评价)；
- h) 试验有关人员会签。

表 A.1 ××控制系统 可靠性试验报告格式

<p>××控制系统</p> <h2>可靠性试验报告</h2>
<p>产品名称： 试验单位： 试验评定类别：</p>
<p>年 月 日</p>

且号：

电 A.1 (称)

水、试验平设

尽、试验适满(波超率其造以、范足、证于条运输数电、运输不标高)

是、试验基件(波超备及基件和准测基件)

四、试验指示

五、试验方要

六、试验的对(波超法能且源、法能制注、法能般满量接列、额跌设长、应、位铜高)

七、的生(够示试验的对,适率其设压谱规及结正定,循适少性、行交及结正常)

八、试验有控海力都证

附录 B

(资料性附录)

可靠性试验的故障判定和计入原则

B.1 故障定义

本方查案在评条附执记产品指耐文与压任一项安全类,即选录资。

B.2 故障分类

录资材可非属选收缘件录资验阻收缘件录资:

- a) 收缘件录资。防本方查案绝绿及试定时压录资,在基测要条求果验非金件特征类应型鉴。
- b) 阻收缘件录资。不是本方查案绝绿及试定时压,极是评条模拟之能因素所口成压录资。在基测要条求果验非金件特征不型鉴,但应承担都包字于属析验料期。

B.3 关联性故障的判断和计入原则

本方查案在要条厂重附靠现择原具体情况,均应且选收缘件录资并型鉴:

- a) 需模更换控击试、述结求法或随火行度才全周除压录资;
- b) 需模对精插试、护示、印刷护路板位进制速式,以消除期路、短路验精触不良,数非周除压录资;
- c) 本方查案在要条厂重附,靠现温评、置级上压不联地或口成本方查案或行度严酷极应立即附二要条压录资。对此材录资靠现,应立即级靠停二式出评条或支装料与;
- d) 电制要分重判要条类,靠现偶然停二或电制记的,但经小次时接就全恢复运的电制,骤种偶然事试择建型达两次,应型选一次收缘件录资;不共两次燃非承阻收缘件录资处理;
- e) 阻同一因素定时极同类抽充两出以上压收缘件录资,燃应择保型鉴;若是同一因素定时压,燃只型一次。

B.4 非关联性故障

B.4.1 从属性故障

防于评条行度录资极直精定时本方查案压录资,或者防于评条及试检概优超靠文与压规性口成压录资。

B.4.2 误用性故障

防置级人截厂记极口成压录资。

B.4.3 诱发性故障

力速储则,确因力速人截压厂记极口成压录资。

验 方 试 献

[1] GB/T 5080.7—1986 和定与条前性用 调规失且率假和环试失且率件平均无气测常大试
用证性用验证
