



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 3074—1998

---

## 家用燃气燃烧器具电子控制器

Electronic controller of household gas burning appliances



1998-06-23 发布

1998-11-01 实施

---

中华人民共和国建设部 发布

CJ/T 3074—1998

目 次

前言 ..... 1

1 范围 ..... 1

2 引用标准 ..... 1

3 定义 ..... 2

4 型号 ..... 5

5 技术要求 ..... 5

6 试验方法 ..... 7

7 检验规则 ..... 12

8 产品说明书及包装、运输、贮存 ..... 13

附录 A(标准的附录)内部故障 ..... 15

附录 B(标准的附录)燃具电子控制器可靠性计算  
和应力设计 ..... 16

附录 C(标准的附录)带出水温度自动调节功能控  
制器的试验条件和技术性能 ..... 19

**CJ/T 3074—1998**

## 前 言

随着家用燃具的发展,水控开关时序控制器在热水器控制上已获得广泛应用。单片机控制器也被开发出来,因热水器是安全性要求高的产品,制定控制器的技术要求和试验方法是当务之急。

本标准非等效采用欧共体 **EN 298—93**《鼓风和非鼓风自动燃气燃烧器具控制系统》标准。电器干扰试验和环境试验参照日本大阪和东京煤气公司企业标准《燃具电子控制器环境试验》。

本标准为首次制定。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部城镇燃气标准技术归口单位中国市政工程华北设计研究院归口。

本标准由中国市政工程华北设计研究院、江阴长江电子实业总公司、海南爱普电子实业有限公司、湛江中新电气公司、深圳火王燃器具公司、中山威力集团公司、太原太行仪表厂电器分厂负责起草。

本标准主要起草人:张维华、王新潮、俞建法、林小佳、刘跃进、刘幔云、赵金平。

## 中华人民共和国城镇建设行业标准

### 家用燃气燃烧器具电子控制器 CJ/T 3074—1998

Electronic controller of household gas burning appliances

#### 1 范围

本标准规定了以液化石油气、天然气、人工煤气为燃料的家用燃具中,有关电子控制器的性能、型号、技术要求、试验方法、检验规则及包装、运输、贮存等。

本标准适用于使用电压不超过 250V 交流电源驱动的电子控制器和用电池为电源的电子控制器。

本标准第 6.2 条安全时间不适用于以热电偶监控火焰的电子控制器。

#### 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 2828—87 逐批检查计数抽样程序及抽样表

GB 3482—83 电子设备雷击试验方法

GB 3483—83 电子设备雷击试验导则

GB 4706.1—92 家用和类似用途电器的安全通用要求

GB 5080.4—85 设备可靠性试验 可靠性测定试验的点估

中华人民共和国建设部 1998-06-03 批准

1998-11-01 实施

GB 5296.2—87 消费品使用说明 家用和类似用途电器使用说明书

GB 6833.4—86 电子测试仪器电磁兼容性试验规范 电源瞬态敏感度试验

GB 6833.10~86 电子测量仪器电磁兼容性试验规范 辐射干扰试验

GB/T 14437—92 产品质量计数一次监督抽样检查程序

GB/T 16411—1996 家用燃气燃烧器具的通用试验方法

CJ 3062—1997 燃气燃烧器具使用交流电源的安全通用要求

### 3 定义

本标准采用下列定义。

#### 3.1 电子控制器(简称控制器) **electroni controller**

至少有一个火焰检测装置和一个控制装置组成,控制器除具有电脉冲点火、熄火保护和安全中断功能外,还可能有出水恒温、过热保护、防止不完全燃烧保护、再点火、再启动、显示、报警、遥控与闭锁等功能。

#### 3.2 火焰检测装置 **flame detector device**

检测火焰信号并把火焰信号输给控制装置。

#### 3.3 控制装置 **control device**

控制燃具的启动、运行和安全中断。

#### 3.4 模拟火焰 **flamesimulation**

以电子器件模拟的“火焰”,实际并无火焰存在。

#### 3.5 模拟空气流 **air flow simulation**

以电子器件模拟的“空气流”,实际上并无空气流存在。

#### 3.6 点火器电火花监测功能 **spark supervision**

监测点火器电火花是否正常。

#### 3.7 点火安全时间 **safety times of spark**

从控制器输出小火电磁阀开阀电流开始,到小火未点燃,小火电磁阀关闭时的时间间隔。

对直接点燃主燃烧器的控制器,安全时间为从控制器输出主燃烧器电磁阀开阀电流开始,到主燃烧器未点燃,主燃烧器电磁阀关闭时的时间间隔。

### **3.8 熄火安全时间 safety times of flame failure**

从控制器接收到火焰意外熄火信号开始,到切断主燃烧器燃气供给的时间间隔。

### **3.9 再点火安全时间 safety times of spark restoration**

从主燃烧器意外熄火开始到控制器进行再点火操作的时间间隔。

### **3.10 再启动等待时间 waiting times of recycling**

从主燃烧器意外熄火开始到控制器进行再启动操作的时间间隔。

### **3.11 再点火切断时间 shutting—down times of spark restoration**

从主燃烧器意外熄火开始,到再点火操作失败,控制器切断主燃烧器燃气供给的时间间隔。

### **3.12 再启动切断时间 shutting—down times of recycling**

从主燃烧器意外熄火开始,到控制器产生安全中断的时间间隔。

### **3.13 预清扫时间 pre-purge time**

强排燃具从启动到点火器点火的时间间隔,在这段时间内对燃烧室和烟道进行强制换气。

### **3.14 后清扫时间 post-purge time**

强排燃具从安全中断或控制中断开始,对燃烧室和烟道进行强制换气的的时间间隔。

### **3.15 再点火 sparkrest Oration**

再点火是控制器的一种逻辑操作,在燃具主燃烧器意外熄火时,点火器在保持主燃烧器燃气供给的条件下被重新启动,这个过

程随主燃烧器重新点燃而终止;或在主燃烧器未被点燃的点火操作延迟中,切断燃气供给,产生安全中断或闭锁。

### **3.16 再启动 recycling**

再启动是控制器的一种逻辑操作,在燃具主燃烧器意外熄火时,控制器立即切断燃具燃气供给,并随之按启动程序重新启动,这个过程随主燃烧器被重新点燃而终止;或在主燃烧器未被点燃的点火操作延迟中,切断燃气供给,产生安全中断或闭锁。

### **3.17 控制中断 controlled shut-down**

由于运行过程中非故障原因切断小火或主燃烧器电磁阀的操作。

### **3.18 安全中断 safety shut-down**

由于火焰故障、电源故障、安全装置异常等,使控制器对故障作出的响应,切断燃气供给,或随后产生闭锁。

### **3.19 闭锁 lock-out**

系统处于安全中断状态,系统的重新启动,由手动解锁或恢复切断的系统电源实现。

### **3.20 连续运行 permanent operation**

控制器连续运行时间大于 24h。

### **3.21 间歇运行 non-permanent operation**

控制器连续运行时间小于等于 24h。

### **3.22 时序控制器 timesequencecontroller**

按系统开关量的动作先后顺序和时间长短进行操作的控制器。

### **3.23 数字控制器 digital controller**

按系统的数学模型进行操作的控制器,例如比例、积分、微分(PID)控制。

### **3.24 模糊控制器 fuzzy controller**

按模糊数学原理操作的一种智能控制器,特点是系统按模糊量进行信息处理。

4 型号

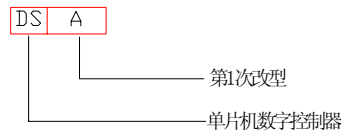
4.1 控制器型号表示

型 号	改 型
-----	-----

4.2 型号表示

以汉语拼音字母**DK**表示单片机时序控制器  
**DS**表示单片机数字控制器  
**DM**表示单片机模糊控制器  
**K**表示时序控制器  
**S**表示数字控制器  
以 **A、B、C……**表示改型序号

4.3 示例



5 技术要求

5.1 控制器技术要求应符合表 1 规定。

表 1 技术要求

项 目		技术要求	试验方法	交流电源的控制 器	电池为电源的控制器
安全 时间	点火安全时间	符合各燃具标准的规定	6.2.1	✓	✓
	熄火安全时间	≤3s	6.2.2	✓	✓
	再点火安全时间	≤1s	6.2.3	✓	✓
	再启动等待时间	≥10s	6.2.4	✓	✓
	再点火切断时间	≤3s	6.2.5	✓	✓
	再启动切断时间	≤35s	6.2.6	✓	✓
	预清扫时间	符合各具标准的规定	6.2.7	✓	
	后清扫时间	≥10s	6.2.8	✓	
可靠性(MTBF)下限值		>2000h	6.3	✓	✓



表 1(完)

项 目		技术要求	试验方法	交流电源的控制	电池为电源的控制器
输入输出性能	负载电压、电流	符合产品说明书要求	6.4.1	✓	✓
	火焰检测或意外熄火保护	安全中断	6.4.2	✓	✓
	外部故障响应	安全中断	6.4.3	✓	✓
	设置与显示功能	准确清晰	6.4.4	✓	✓
内部故障		正常运行或安全中断	6.5	✓	✓
电气性能	电气强度	不击穿不闪络	6.6.1	✓	✓
	耐冲击电压	不击空不闪络	6.6.2	✓	
	瞬态尖峰信号	正常运行或安全中断	6.6.3.1	✓	
	瞬态电源中断	正常运行或安全中断	6.6.3.2	✓	
	瞬态电源电压低落	正常运行或安全中断	6.6.3.3	✓	
	电池电压中断	安全中断	6.6.3.4		✓
	辐射干扰	150kHz~1605kHz <60dB 1605kHz~27MHz <55dB 27MHz~200MHz <50dB 电源端子处 <65dB	6.6.4	✓	
环境试验	温湿试验	正常运行,无故障	6.7.1	✓	✓
	盐雾试验	无明显锈斑,色斑	6.7.2	✓	✓
	高温试验	正常运行,无故障	6.7.3	✓	✓
	低温试验	正常运行,无故障	6.7.4	✓	✓
	振动试验	正常运行,无故障	6.7.5	✓	✓

## 5.2 控制器软件和硬件技术要求

**5.2.1** 小火和主燃烧器的电磁阀应在点火器点火后才能通电打开。

控制器设计有小火监视功能时,小火热流量应大于小火额定热流量。

**5.2.2** 控制器设计有点火火花检测功能时,应在燃气放出前完成检测。

**5.2.3** 在主火电磁阀打开前、后和停机时主火电磁阀关闭后,控制器应检查火焰信号,并应保持一定的持续时间。如果检测到火焰信号不正常,控制器应停止操作并产生安全中断。

**5.2.4** 控制器在启动或运行过程中,检测出空气流故障时,应产生安全中断。

**5.2.5** 控制器在启动后应检测外部设备状况,以确保燃具正常运行。

**5.2.6** 连续运行的燃具,在运行状态下,应具有监控功能。

**5.2.7** 数据和程序宜分别进入存储器各模块,每块应有信号输入和输出点。

**5.2.8** 程序中的与安全和时间有关的数据,用户是不能更改的。

**5.2.9** 控制器的硬件和软件设计应采用“容错”技术;与安全有关的硬件应采用“冗余”设计;宜用软件功能监视硬件状态;软件程序宜设计有程序监视功能。

**5.2.10** 控制器硬件的选用宜采用“余裕”设计,以确保可靠性。

### **5.3 结构**

**5.3.1** 外观应整齐、元器件无缺损和影响使用的变形,外挂电源、控制面板、主控板、线控器等应有编号。

**5.3.2** 可调节部件应安装牢固,调整时不应产生脱落,可调部件宜带锁紧结构。

**5.3.3** 电源线、连接线、端子、标记、电气间隙等应符合 **CJ 3062** 第 5.6、5.12、5.14、5.3 条的规定。

**5.3.4** 配线保护、电源线及连接线在规定拉扯力下的位移应符合 **CJ 3062** 第 5.7 和 5.8 条的规定。

**5.3.5** 印刷电路板应喷三防漆,应无虚焊,金属件应无锈蚀,紧固件无松动,插接件应牢固。

**5.3.6** 线控器或遥控器应符合 **CJ 3062** 第 6.4.2 和 6.4.3 条的要求。

## **6 试验方法**

试验应按本标准规定的顺序进行。

### **6.1 实验室条件**

实验室室温:15~30℃

额定电源电压:220×(1±1%)V

大气压力:86~106kPa

相对湿度:45%RH~75%RH

## **6.2 安全时间**

控制器在额定电压条件下,进行下面安全时间试验。

### **6.2.1 点火安全时间**

对直接点燃主燃烧器的控制器,从控制器产生主燃烧器电磁阀开阀电流开始计时,到控制器切断主燃烧器电磁阀开阀电流的时间间隔应符合各燃具标准的规定。

对点燃小火燃烧器的控制器,从控制器输出小火电磁阀开阀电流开始计时,到控制器切断小火电磁阀开阀电流的时间间隔应符合各燃具标准的规定。

### **6.2.2 熄火安全时间**

向控制器输入主火模拟火焰或小火模拟火焰,使控制器输出主燃烧器电磁阀的开阀电流,从去除模拟火焰开始计时,到控制器切断输出的主燃烧器电磁阀电流时的时间间隔。

### **6.2.3 再点火安全时间**

向控制器输入主火模拟火焰或小火模拟火焰,使控制器输出主燃烧器电磁阀开阀电流,从去除模拟火焰开始计时,到电点火器再次释放电火花的时间间隔。

### **6.2.4 再启动等待时间**

向控制器输入主火模拟火焰或小火模拟火焰,使控制器输出主燃烧器电磁阀开阀电流,从去除模拟火焰开始计时,到电点火器再次释放电火花的时间间隔。压差盘式控制器再启动等待时间不受本条文限制。

### **6.2.5 再点火切断时间**

向控制器输入主火模拟火焰或小火模拟火焰,使控制器输出主燃烧器电磁阀开阀电流,从去除模拟火焰开始计时,到主燃烧器电磁阀电流切断时的时间间隔或产生安全中断的时间间隔。

### **6.2.6 再启动切断时间**

向控制器输入主火模拟火焰或小火模拟火焰,使控制器输出主燃烧器电磁阀开阀电流,从去除模拟火焰开始计时,到电点火器再次释放电火花并产生安全中断时间间隔。

### **6.2.7 预清扫时间**

向控制器输入空气流模拟信号,从控制器启动开始计时,到点火器释放出电火花的时间间隔应符合各燃具标准的规定。

#### **6.2.8 后清扫时间**

接 6.2.7 试验,从产生安全中断或控制中断开始计时,到风机停转的时间间隔。

#### **6.3 可靠性(MTBF)**

采用规定的台时数试验,截尾后计算 MTBF 下限值。

应设计试验程序和温度、电压等应力条件,设计和计算见附录 B(标准的附录)。

#### **6.4 输出、输入特性**

##### **6.4.1 负载电压和电流**

在额定电压条件下,将模拟火焰信号输入到控制器火焰检测回路,试验控制器向负载的输出电压和电流应符合要求。

##### **6.4.2 火焰检测或意外熄火等保护功能**

逐渐减小或增大输入到火焰检测回路的模拟火焰信号强度,当达到规定强度时,控制器应产生安全中断。

##### **6.4.3 外部故障响应和显示**

外部故障响应和显示的时间控制,应符合规定的要求,控制器应产生安全中断或闭锁。

##### **6.4.4 设置和显示功能**

在额定电压条件下,将模拟火焰等信号输入到火焰检测回路,试验控制器设置和显示等功能应符合要求,显示应准确、清晰。出水温度自动调节功能试验条件和技术性能见附录 C(标准的附录)。

#### **6.5 内部故障**

应根据制造厂提供的电路图和有关资料,协商重要回路元件故障模拟。

内部故障可按附录 A(标准的附录)中 A1 选择。

##### **6.5.1 间歇运行故障**

间歇运行控制器内部故障试验,按附录 A 中 A2(标准的附录)进行。试验不考虑第三个故障模拟。**6.5.2 连续运行故障**

连续运行控制器内部故障试验,按附录 A 中 A2(标准的附录)进行,试验不考虑第三个故障模拟。

## **6.6 电气性能**

### **6.6.1 电气强度**

控制器中电气部件的电气强度试验应按 GB 4706.1—92 中第 16 章进行,1min 不击穿、不闪络。生产检验时间为 1s,但电压为 GB 4706.1—92 中第 16 章电压的 1.2 倍。

### **6.6.2 耐冲击电压**

在额定电压运行状态下,电源线间 5kV、电源线与地间 10kV、脉冲波头 1.2μs、波尾 50μs、极性正负各试验 3 次,应不产生击穿和闪络。本试验应参照 GB 3482 和 GB 3483,试验时串接电阻为 100Ω。

### **6.6.3 电源瞬态敏感度试验**

以下试验除 6.6.3.1 外,均在正常运行状态下进行,每次试验后至少观察 2min。本试验方法可参照 GB 6833.4。

#### **6.6.3.1 瞬态尖峰信号**

在启动、运行、安全中断状态,把下列脉冲加到电源线间和电源线对地间,控制器应正常运行或安全中断。

峰值: =1.5kV(负载电阻 50Ω)

脉冲宽: 1μs、50ns(单片机)

极性: 正和负

试验次数: 各 3 次

应能调节电源频率使脉冲移相。

#### **6.6.3.2 瞬态电源中断**

在额定电压条件下,按下面时间切断电源电压后,立即恢复到额定电压时,控制器应正常运行或安全中断。

0.05s,0.1s,0.2s,0.5s,1s。

#### **6.6.3.3 瞬态电源电压低落**

在额定电压条件下,按下面时间使额定电压低落到 50%额定电压时,立即恢复到额定电压,控制器应正常运行或安全中断。

0.1s,0.2s,0.5s,1s,2s,3s。

6.6.3.4 电池电压中断

将电压从额定电压徐徐降落到 0V,控制器应安全中断。

6.6.4 辐射干扰

对装有有刷电机、机械开闭电接点和电脉冲点火器点火时间大于 20s 的控制器,在额定电压并挂负载时,在产生干扰状态条件下,进行辐射干扰试验,干扰强度应小于规定值。

试验方法可参照 GB 6833.10 进行。

6.7 环境试验

6.7.1 温湿试验

把控制器电路板装入温湿试验箱中,外面与控制盘相连接。

在额定电压条件下,试验按表 2 规定的循环进行,控制器动作时为运行 1min,停止 2min,以 3min 为一个周期循环。

控制器应正常运行无故障。

表 2 控制器温湿试验循环

试验条件	室内燃具用控制器	室外燃具用控制器
低温放置	-5℃,48h	-15℃,48h
低温动作	-5℃,2h	-15℃,2h
高温动作	50℃,2h	70℃,2h
高湿放置	40℃90%RH,48h	40℃90%RH,48h
高湿动作	40℃90%RH,24h	40℃90%RH,24h
注 1 温湿试验箱温度调节精度±2℃; 2 温湿试验箱湿度调节精度±5%RH; 3 条件转换时间应小于 2h,转换过程不影响试验进行。		

6.7.2 盐雾试验

控制器及附件按 GB/T 16411—1996 的 15.2 进行试验和评定,应无明显锈斑、色斑。

6.7.3 高温试验

控制器放入高温试验箱中,试验箱升温到 70℃±2℃后,恒温

3h,取出后在室温下恢复 1h,复验控制器 6.2.6.4 性能不应改变。

#### 6.7.4 低温试验

控制器放入低温试验箱中,试验箱升温到 $-20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 后,恒温 3h,取出后在室温下恢复 1h,复验控制器 6.2.6.4 性能不应改变。

#### 6.7.5 振动试验

控制器在整箱包装状态,水平固定在振动台上,以 10Hz 频率、全振幅 5mm,垂直和水平方向各振动 30min 后,复验控制器 6.2.6.4 性能不应改变。

### 7 检验规则

#### 7.1 出厂检验

出厂检验项目为安全时间、输入输出性能、电气强度、结构、包装和铭牌。

出厂检验按 GB 2828 抽样。

#### 7.2 型式检验

型式检验时应检验本标准全部技术性能。

可靠性检验样本数宜大于 32 个。

监督检验抽样按 GB/T 14437 进行。

##### 7.2.1 型式检验样本和应提供的资料

检验样本应是裸露无封装的样本。

检验应提供以下资料:

- a)电路图、接线图、装配图、零件表及模拟火焰数据。
- b)企业标准。
- c)安装使用说明书。
- d)6.3、6.4、6.5、6.6 试验时必要的说明。

#### 7.3 不合格分类

不合格分类见表 3。

表 3 不合格分类

项 目		A 类不合格	B 类不合格
可靠性(MTBF)下限		*	
安 全 时 间	点火安全时间	*	
	熄火安全时间	*	
	再点火安全时间	*	
	再启动等待时间	*	
	再点火切断时间	*	
	再启动切断时间	*	
	预清扫时间	*	
	后清扫时间	*	
结 构			*
输入 输出 性能	负载电压、电流	*	
	火焰检测或意外熄火保护	*	
	外部故障响应	*	
	设置和显示功能	*	
内部故障		*	
电 气 性 能	电气强度	*	
	耐冲击电压	*	
	瞬态尖峰信号		*
	瞬态电源中断		*
	瞬间电源电压低落		*
	电池电压中断		*
	辐射干扰		*
环 境 试 验	温湿试验		*
	盐雾试验		*
	高温试验		*
	低温试验		*
	振动试验		*
包装和铭牌			*

## 8 产品说明书及包装、运输、贮存

**8.1** 产品说明书的内容应按 GB 5296.2 编写。

**8.2** 包装应牢固、可靠、便于运输,箱体外面应标明产品的名称、型号、重量及出厂日期。应有“小心轻放、勿倒置、防潮、防震”等字样。



包装箱内应有产品附件清单、合格证和安装使用说明书。

**8.3** 运输过程中应防止振动、挤压、雨淋等。

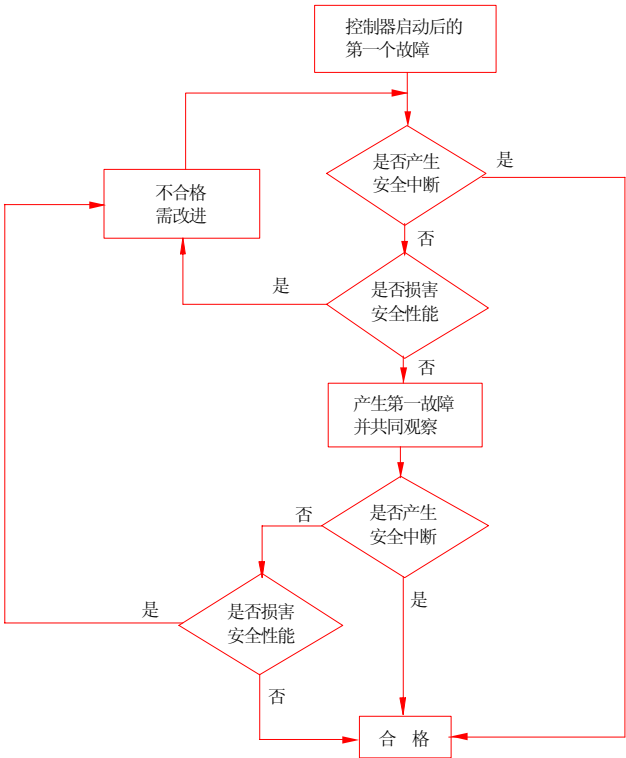
**8.4** 贮存仓库应干燥通风、无腐蚀气体。

附录 A  
(标准的附录)  
内部故障

A1 内部故障(见表 A1)

表 A1 内部故障(元件故障)

元 件 种 类	短 路	断 路	备 注
电阻： 碳膜电阻 线绕电阻 其他电阻	✓  ✓	✓ ✓ ✓	有可能短路的类型
电容器： 所有类型	✓	✓	
所有类型晶体管： 二极管、高、低频管、整流管、 场效应管、可控硅、单晶管等	✓	✓	每个极引线引向其他极
集成电路片	✓	✓	断路；脚依次引向相邻脚
光电耦合器		✓	
继电器： 线圈 接点 舌簧继电器	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	
电感线圈 变压器(安全隔离型) 其他类型	✓  	✓ ✓ ✓	
石英振荡器	✓	✓	
所有类型开关	✓	✓	
所有类型接线器		✓	
跨接线		✓	



附录 B  
(标准的附录)  
燃具电子控制器可靠性计算和应力设计

B1 电子控制器可靠性计算

参照 GB 5080.4 中的定时(定数)截尾试验方案,这是假定相邻失效之间时间(对可修复设备)的统计分布是服从指数分布的,即失效率为常数时的试验方案。

这种试验方案一般试验程序是,首先从给定产品中随机地抽取规定数量试样,投入规定应力条件下的试验过程,并按要求记录和累计所有受试产品的相关试验时间和相关失效数,可修复产品失效时,按标准的有关规定进行修复,然后继续试验。相关试验时间与相关失效数应累计到按所规定的定时数截尾试验方案达到截尾为止,然后以累计的数据计算可靠性特征量 MTBF 下限值。

可靠性试验分为可靠性特征量 MTBF 值的测定试验和 MTBF 值的验证试验两类。

对已知 MTBF 值的控制器,在检测单位要进行可靠性验证试验,验证可靠性特征值是否符合其规定的可靠性要求。

方案置信水平为 90%时,MTBF 值下限表达式:

$$m_F = \frac{2T}{X_{0.9}^2(2r+2)} \dots\dots\dots (B1)$$

式中: *T*——为总试验台时数;  
*X*<sup>2</sup>——*X*<sup>2</sup> 检验;  
*r*——为失效数。  
*X*<sup>2</sup> 表中显著性水平为 1-0.90,等于 0.10。

*X*<sup>2</sup> 检验表(摘要)

2 <i>r</i> +2	显著性水平 0.10	2 <i>r</i> +2	显著性水平 0.10
2	4.605	12	18.55
3	6.25	13	19.81
4	7.78	14	21.06
5	9.24	15	22.31
6	10.65	16	23.54
7	12.02	17	24.77
8	13.36	18	25.99
9	14.68	19	27.20
10	15.99	20	28.41
11	17.28	21	29.61

**B2 可靠性验证试验**

例:某控制器的 MTBF 下限值为 2000h。  
试选 32 台控制器,进行 336h 试验,产生累计 2 次失效时:

$$m_{\text{下}} = \frac{2 \times 32 \times 336}{10.65} = 2\,019\text{h}$$

产生累计 1 次失效时：

$$m_{\text{下}} = \frac{2 \times 32 \times 336}{7.78} = 2\,764\text{h}$$

在不产生失效时：

$$m_{\text{下}} = \frac{2 \times 32 \times 336}{4.605} = 4\,669\text{h}$$

在不产生故障失效时，只试验一个周期 168h：

$$m_{\text{下}} = \frac{2 \times 32 \times 168}{4.605} = 2\,334\text{h}$$

即可截尾，判为合格。

如果累计失效数较多时，则应增加试验时间或控制器台数。

### B3 应力设计

#### B3.1 施加应力

电应力：交流 50Hz、 $220 \times (1 \pm 10\%) \text{V}$ ；

温度应力： $(20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}) \sim (50^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C})$ ；

湿度应力： $(50 \pm 5)\% \text{RH} \sim (75 \pm 5)\% \text{RH}$ 。

#### B3.2 应力施加办法

综合应力，单独施加；

每个试验周期为 168h；

每个周期电应力施加时间，电压上限值为周期时间的 10%，  
下限值为周期时间的 50%；

每个周期的高湿度应力施加时间为周期时间的 50%；

每个周期的高温度应力施加时间为周期时间的 20%；

每个周期中，使控制器从启动到运行的速率为 3 次/min。

#### B3.3 失效标准

失效数采用 A、B 类不合格计数法，不合格分类见表 3。

一个 A 类不合格为一次失效；一个 B 类不合格为 0.5 次失效。

## 附录 C (标准的附录)

### 带出水温度自动调节功能控制器的试验条件和技术性能

#### C1 带出水自动调节功能控制器出水调温试验条件

试验气:0—2 气

进水温度: $15^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

进水压力:0.1MPa

出水温度: $40^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$

进水流量干扰调节速度: $\leq 1\text{s}$

进水流量干扰:试验条件下最大热水量的一20%干扰后;再调节水流量为最大热水量进行试验。

#### C2 带出水自动调节功能控制器出水调温性能要求

调节收敛时间: $\leq 30\text{s}$

出水温度超调幅度: $\leq \pm 5^{\circ}\text{C}$

出水温度控制精度: $\leq \pm 2^{\circ}\text{C}$

#### C3 调节收敛时间

调节收敛时间是指从加入水流量干扰后开始计时,到控制器调节出水温度为设定温度的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围时的时间间隔。