

保密等级  
公开

Q/DX

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 企 业 标 准

---

无线电流互感器 V1.0

2019-01-18 发布

2019-01-18 实施

---

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司    发 布

# 目录

1 范围 .....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	3
3.1 无线电流互感器 (Wireless current transformer) .....	3
4 技术要求.....	3
4.1 环境条件 .....	3
4.1.1 气候条件 .....	3
4.1.2 污秽等级 .....	3
4.2 外观与结构 .....	3
4.3 卡线握力要求 .....	3
4.4 电源要求 .....	3
4.5 通信要求 .....	4
4.6 耐受短路电流冲击能力 .....	4
4.7 防护等级 .....	4
4.8 功能要求 .....	4
4.9 电流测量精度 .....	5
4.9.1 参比条件.....	5
4.9.2 额定电流标准值 (In) .....	5
4.9.3 有效电流测量范围.....	5
4.9.4 准确度.....	5
4.9.5 影响量.....	5
4.10 电磁兼容 .....	5
4.10.1 静电放电抗扰度.....	6
4.10.2 射频电磁场辐射抗扰度.....	6
4.10.3 浪涌 (冲击) 抗扰度.....	6
4.10.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度.....	6
4.10.5 工频磁场抗扰度.....	6
4.10.6 阻尼振荡磁场抗扰度.....	7
4.11 机械性能 .....	7
4.11.1 振动耐久性能.....	7
4.11.2 自由跌落试验.....	7
4.11.3 模拟汽车颠簸试验.....	7
4.12 阳光辐射要求 .....	7
4.13 可靠性要求 .....	7
5 试验方法.....	7
5.1 试验方法及要求 .....	7
5.1.1 外观检查和结构要求检查.....	7
5.1.2 卡线握力试验.....	7
5.1.3 功能试验 .....	7
5.1.4 盐雾试验.....	8

5.1.5 电磁兼容试验.....	9
5.1.6 耐受短路电流冲击试验.....	9
5.1.7 着火危险试验.....	9
5.1.8 电源及功率消耗试验.....	9
5.1.9 壳体防护等级试验.....	10
5.1.10 振动耐久试验.....	10
5.1.11 自由跌落试验.....	10
5.1.12 模拟汽车颠簸试验.....	10
5.1.13 阳光辐射试验.....	10
5.1.14 可靠性试验.....	10
6 检测规则.....	10
6.1 试验分类.....	10
6.2 型式试验.....	10
6.3 出厂试验.....	11
7 标志、包装和贮运.....	11
附 录 .....	12
附 录 A.....	12

## 前言

本标准为企业的内控标准，指导产品的生产及检验。

本标准由青岛鼎信股份有限公司提出。

本标准起草单位：青岛鼎信股份有限公司配网事业部。

本标准主要起草人：张亚南、姚兴东、杨顺、田浩、徐东杰。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至青岛鼎信股份有限公司配网事业部。

# 无线电流互感器企业标准

## 1 范围

本规范对无线电流互感器提出了具体要求,包括技术要求、功能规范、试验方法、检验规则、标志、包装、贮存等。

本规范适用于配电网无线电流互感器的设计、生产、使用、出厂检验以及型式检验。

## 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(包括所有的修改版)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 电工电子产品基本环境试验规程试验 Db: 交变湿热试验方法
- GB/T 2423.8-1995 电工电子产品环境试验第 2 部分:试验方法试验 Ed:自由跌落
- GB/T 2423.17-2008 电工电子产品环境试验第 2 部分:试验方法试验 Ka:盐雾
- GB/T 5169.11-2006 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
- GB/T 5582-1993 高压电力设备外绝缘污秽等级
- GB/T 11287-2000 电气继电器第 21 部分量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验第一篇:振动试验(正弦)
- GB/T 17626.2 电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容试验和测量技术浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.8 电磁兼容试验和测量技术工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.10 电磁兼容试验和测量技术阻尼振荡磁场抗扰度试验
- GB 1208-2006 电流互感器
- DL/T 645-2007 国网智能电能表通信协议
- 暂态录波型故障指示器技术条件和检测规范(试行)

- ISTA-1A 系列非模拟整体性能试验标准

### 3 术语和定义

#### 3.1 无线电流互感器 (Wireless current transformer)

安装于10KV变压器进线侧，具有线路电流实时采集、监控功能。

### 4 技术要求

#### 4.1 环境条件

##### 4.1.1 气候条件

工作在以下气候条件的无线电流互感器应能正常工作：

环境温度：-40℃~+70℃，最大变化率1.0℃/min，相对湿度10%~100%，最大绝对湿度35g/m<sup>3</sup>。

大气压力：70kPa~106kPa（安装场地的海拔不超过2000m）。

##### 4.1.2 污秽等级

不低于V级。

#### 4.2 外观与结构

参考《暂态录波型故障指示器技术条件和检测规范（试行）》5.2节，f、g、h三条。

- 无线电流互感器外壳应采用非金属阻燃材料，能承受 GB/T 5169.11规定的试验温度为650℃、试验时间为30s的着火试验。无线电流互感器外壳应采用抗紫外线、抗老化、抗冲击和耐腐蚀材料，应有足够的机械强度，能承受使用或搬运中可能遇到的机械力，适应严酷的户外运行环境，满足户外长期免维护要求。
- 无线电流互感器外观应整洁美观、无损伤或机械变形，封装材料应饱满、牢固、光亮、无流痕、无气泡；外壳应有足够的机械强度；外形尺寸、元件焊接等应符合产品图样及标准要求。
- 卡线结构应在不同截面线缆上方便可靠，安装牢固且不造成线缆损伤，支持带电安装和拆卸。

#### 4.3 卡线握力要求

参考《暂态录波型故障指示器技术条件和检测规范（试行）》5.11节。

应能承受垂直于压线弹簧所构成的平面方向向下的自重；无线电流互感器安装到25-240mm<sup>2</sup>的线缆（包括架空绝缘线缆）上，线路垂直地面时，在自身重力下，设备与线缆（包括架空绝缘线缆）不应该发生相对位移。

#### 4.4 电源要求

参考《暂态录波型故障指示器技术条件和检测规范（试行）》5.3.1节（a）条。

- a) 无线电流互感器应采用CT取电并辅以超级电容作为主供电源，非充电锂电池作为后备电源。当主供电源不能维持全功能工作时，后备电源自动切入。当主供电源恢复时，自动切回主供电源供电。
- b) 非充电电池额定电压应不小于DC3.6V。无线电流互感器在电池单独供电时处于长休眠模式，系统静态平均功耗不大于1mW，参比温度（25℃）下持续工作时间应不低于6年，高温（70℃）和低温（-40℃）下持续工作时间应不低于4年。
- c) 超级电容在充满电时应可独立维持全功能工作不小于30min。

注1：当超级电容电压小于3.3V时，无线电流互感器处于**主动上报工作模式**，该工作模式使用备用电池供电，支持数据上报功能，上报周期为15min，上报项目为瞬时电流、电池电压、超级电容电压、校时标志，同时支持召测唤醒进入**全功能工作模式**；当超级电容电压不小于3.3V时，无线电流互感器处于**全功能工作模式**，支持抄读周期为每15min一次的电流数据召测。

注2：为了节省功耗，无线电流互感器持续主动上报工作模式1h（主动上报4次）未收到终端回复时，转入**长休眠工作模式**，该工作模式使用备用电池供电，支持召测唤醒进入**主动上报工作模式**，同时当线路电流大于1A时可自动进入**主动上报工作模式**。

#### 4.5 通信要求

无线电流互感器与台变智能管理终端及相关终端类产品之间通过LORA无线通信，可视无遮挡通信距离不低于200米。

#### 4.6 耐受短路电流冲击能力

参考《暂态录波型故障指示器技术条件和检测规范（试行）》5.12节。

无线电流互感器应能承受下表中规定的耐受短路冲击电流能力要求。

**表 4.1 短路冲击电流**

线路电压 KV	短路故障电流（有效值） KA	短路故障电流持续时间 s
10	20	2

#### 4.7 防护等级

无线电流互感器的防护等级不低于IP67。

#### 4.8 功能要求

- a) 可实时采集线路电流，并将采集值通过无线上送至终端设备。
- b) 支持电流冻结功能。
- c) 支持对设备电池电压、超级电容电压的检测。
- d) 支持对设备地址的读取和配置。
- e) 支持对设备通信参数的配置。
- f) 支持对设备信号接收强度的读取。
- g) 支持设备复位事件记录，可记录事件条数不小于64条。

- h) 支持长休眠工作模式下召测唤醒进入主动上报工作模式。
- i) 支持主动上报工作模式下召测唤醒进入全功能工作模式。
- j) 支持通过无线进行程序升级。

## 4.9 电流测量精度

### 4.9.1 参比条件

参比电流：额定电流；  
 参比频率：50Hz；  
 环境温度：25℃；  
 相对湿度：45%～75%；  
 大气压力：70 kPa～106kPa。

注1：额定电流见 4.9.2

### 4.9.2 额定电流标准值 ( $I_n$ )

额定电流值：200A，频率50Hz，误差要求见表4.2。

### 4.9.3 有效电流测量范围

电流测量范围：0.01 $I_n$ ~ 1.2 $I_n$

### 4.9.4 准确度

设备电流测量的准确度等级为1级，误差限值满足表4.2的规定。

**表 4.2 电流测量误差要求**

准确度等级	电流百分数 (%)			
	5	20	100	120
1	3	1.5	1	1

注1：准确度等级概念参考 GB 1208-2006 第 13 章。

### 4.9.5 影响量

相对于4.1.1参比条件的变化引起的附加的百分数误差改变应按等级符合表4.3的规定。

**表 4.3 附加的百分数误差限值**

影响量	电流值	各等级百分数误差改变极限 (%)		
		1 级	1.5 级	3 级
环境温度改变	0.01 $I_n$ ≤ $I$ ≤1.2 $I_n$	1.0	1.5	3.0

注1：影响量概念参考 GB 1208-2006 第 13 章。

## 4.10 电磁兼容

应能承受以下电磁兼容抗干扰能力的要求。



试验时装置容许出现短时通信中断，试验后装置功能和性能应正常，存储数据无改变。

注1：试验过程中允许出现测量精度超标，试验结束后精度应恢复正常。

#### 4.10.1 静电放电抗扰度

应能承受GB/T 17626.2中规定的4级静电放电抗扰度能力，参数见表4.4。

表 4.4 静电放电抗扰度参数

等级	接触放电 kV	空气放电 kV
4	8	15

#### 4.10.2 射频电磁场辐射抗扰度

应能承受GB/T 17626.3中规定的4级射频电磁场辐射抗扰度能力，参数见表4.5。

表 4.5 频率范围在 800MHz~960MHz 以及 1.4GHz~2.0GHz 参数

等级	试验场强 V/m
4	30

#### 4.10.3 浪涌（冲击）抗扰度

应能承受GB/T 17626.5中规定的4级浪涌（冲击）抗扰度能力，参数见表4.6。

表 4.6 浪涌（冲击）抗扰度参数

等级	共模	差模
4	4 (kV/±10%峰值)	2 (kV/±10%峰值)

#### 4.10.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

应能承受GB/T 17626.4中规定的4级电快速瞬变脉冲群抗扰度能力，参数见表4.7。

表 4.7 电快速瞬变脉冲群抗扰度参数

等级	差模	
	电压峰值 kV	重复频率 kHz
4	2	5 或者 100

#### 4.10.5 工频磁场抗扰度

应能承受GB/T 17626.8中规定的5级工频磁场抗扰度能力，参数见表4.8。

表 4.8 工频磁场抗扰度参数

等级	磁场强度 A/m
5	100

#### 4.10.6 阻尼振荡磁场抗扰度

应能承受GB/T 17626.10中规定的5级阻尼振荡磁场抗扰度能力，参数见表4.9。

表 4.9 阻尼振荡磁场抗扰度参数

等级	阻尼振荡磁场强度峰值 A/m
5	100

#### 4.11 机械性能

参考《暂态录波型故障指示器技术条件和检测规范（试行）》5.10节

##### 4.11.1 振动耐久性能

无线电流互感器应能承受频率为10Hz~150Hz，位移幅值为0.075mm（频率≤60Hz），加速度幅值为10m/s<sup>2</sup>（频率>60Hz），测试周期为20次。

振动之后，不应发生损坏和零部件受振动脱落现象，且功能正常。

##### 4.11.2 自由跌落试验

无线电流互感器应能承受跌落高度为1m，跌落次数为1次，角度为0°的自由跌落，自由跌落之后，不应发生损坏和零部件受振动脱落现象，且功能正常。

##### 4.11.3 模拟汽车颠簸试验

持续40分钟。参考ISTA-1A标准。

#### 4.12 阳光辐射要求

按照GB/T2423.24，试验程序A（照光8h，遮暗16h）要求进行，上限温度55℃，试验周期10天，设备正常工作状态，

试验后装置的功能正常，外观结构正常，试验后防护性能满足IP67要求。

#### 4.13 可靠性要求

平均无故障工作时间（MTBF）应不低于50000h。产品设计使用寿命不低于8年。

### 5 试验方法

#### 5.1 试验方法及要求

##### 5.1.1 外观检查和结构要求检查

外观结构检查采用目测法，检查结构应符合4.2节（b）（c）（d）要求。

##### 5.1.2 卡线握力试验

设备可安装在线径为16mm和36mm两种规格的线缆（包括架空绝缘线缆），设备安装在垂直于地面的线路上时，不应产生位移（卡接16mm线缆时加橡胶线托，卡接36mm线缆时去掉橡胶线托）。

##### 5.1.3 功能试验

### 5.1.3.1 基本误差试验

在4.9.1参比频率、温度下，按照表4.2规定的电流百分点测量基本误差。根据需要，允许增加误差测试点。设备的基本误差应满足表4.2规定的误差限值。

### 5.1.3.2 温度影响量误差试验

设备置于高低温试验箱内，在 $0.01I_n$ ~ $1.2I_n$ 范围内选取若干电流点进行试验（试验参数参照表5.1）。试验期间温度不得超过极限工作温度范围（ $-45^{\circ}\text{C}$ ~ $70^{\circ}\text{C}$ ），误差的改变量不超过表4.3限值。

表 5.1 高低温及湿热试验参数

项目	高温	低温	交变湿热
参考标准	GB/T 2423.2-2008 试验 B	GB/T 2423.1-2008 试验 A	GB/T 2423.4-2008 试验 Db
严酷等级（温度）	$+70^{\circ}\text{C}$	$-45^{\circ}\text{C}$	户外或遮蔽场所： $+55^{\circ}\text{C}$
严酷等级（湿度）	/	/	$90\% \pm 3\%$
循环次数（周期或时间）	4h	4h	2 次

#### 5.1.3.2.1 低温性能试验

将设备置于低温试验箱中（ $-45^{\circ}\text{C}$ ）并处于正常工作状态，在要求温度下保温4h，待设备内部各元件达到热稳定后，测试其电流测量精度。

#### 5.1.3.2.2 高温性能试验

将设备置于高温试验箱中（ $+70^{\circ}\text{C}$ ）并处于正常工作状态，在要求温度下保温4h，待设备内部各元件达到热稳定后，测试其电流测量精度。

#### 5.1.3.2.3 湿热性能试验

高温 $55^{\circ}\text{C}$ ，低温 $25^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度93%，试验周期2d（48h）。待无线电流互感器恢复至参比条件，无线电流互感器负荷电流测量误差应满足表4.2要求。

### 5.1.3.3 维护功能

使用LORA透传模块结合上位机软件测试功能，应支持4.8节（b）~（j）条。

### 5.1.4 盐雾试验

参考《暂态录波型故障指示器技术条件和检测规范（试行）》7.2.8节。

盐雾试验应满足以下要求：

按 GB/T 2423.17 要求，将设备置于盐雾腐蚀参数如表5.2所示的盐雾试验箱中并处于正常工作状态，待试验结束后，对设备进行外观检查及功能测试。

盐雾试验结束后，应开启水龙头对设备外壳用水冲洗 5min，用蒸馏水或软化水漂净，再甩动或用吹风出去水珠，然后将设备存放在正常使用条件下 2h，然后进行外观检查，设备外观应无裂痕和损坏，外壳应无锈痕。

表 5.2 盐雾腐蚀参数

试验温度 ℃	氯化钠浓度 %	溶液 PH 值	试验时间 H
35±2	5±1	6.5~7.2	96

### 5.1.5 电磁兼容试验

在以下试验时无线电流互感器容许出现短时通信中断，试验后无线电流互感器应能正常工作，存储数据无改变。

- 静电放电试验按照GB/T 17626.2进行，严酷等级4级。
- 射频电磁场辐射试验按照GB/T 17626.3进行，严酷等级3级。
- 浪涌（冲击）试验按照GB/T 17626.5进行，严酷等级4级。
- 电快速瞬变脉冲群试验按照GB/T 17626.4进行，严酷等级4级。
- 工频磁场试验按照GB/T 17626.8进行，严酷等级5级。
- 阻尼振荡磁场试验按照GB/T 17626.10进行，严酷等级5级。

### 5.1.6 耐受短路电流冲击试验

将无线电流互感器接入试验回路中，通以4.6节规定的短路冲击电流，设备外观应无破损、紧固件无松动现象，之后进行功能试验应符合要求。

### 5.1.7 着火危险试验

参考《暂态录波型故障指示器技术条件和检测规范（试行）》7.2.20节

按照4.2节（a）条要求对无线电流互感器的绝缘外壳进行着火危险试验，应满足以下要求：

- a) 无火焰或灼热。
- b) 火焰或灼热应在移开灼热丝之后的 30s 内熄灭。
- c) 使用规定的包装绢纸铺底层时，绢纸不应起燃。
- d) 试验结果符合以上结果之一，则认为此项试验合格。

### 5.1.8 电源及功率消耗试验

- a) 模拟不满足无线电流互感器主供电电源正常工作的小线路负荷，并断开无线电流互感器的电池供电回路，超级电容在充满电（超级电容电压值在4.6V以上）时应可独立维持全功能工作不小于30min。
- b) 测量无线电流互感器非充电电池电压应不小于3.6V（通过无线方式召测时允许存在±0.15V的误差）。
- c) 断开无线电流互感器的电池供电回路，将设备卡接至线路上，通以10A以上电流，20min后抄读超级电容电压，应能正常抄读，且电压值大于3.3V；此后保持1min/次的电流抄读频次，累计15次，设备应能正常通信。

注1：在进行 c 条测试时，应保证测试设备所在通信信道没有非测试相关的通信，避免影响测试结果。

### 5.1.9 壳体防护等级试验

按照GB 4208-2008中IP67的要求进行试验，无线电流互感器应满足相关要求。

### 5.1.10 振动耐久试验

无线电流互感器应按照4.11.1节中的要求进行频率为10Hz~150Hz，位移幅值为0.075mm（频率≤60Hz），加速度幅值为10m/s<sup>2</sup>（频率>60Hz），测试周期为20次的振动耐久试验。振动之后，不应发生损坏和零部件受振动脱落现象，且功能正常。

### 5.1.11 自由跌落试验

无线电流互感器应按照4.11.2节中的要求进行1m高度的自由跌落试验，跌落次数为1次，角度为0°。

试验后，不应发生损坏和零部件受振动脱落现象，且无线电流互感器负荷电流测量误差满足4.9节的需求。

### 5.1.12 模拟汽车颠簸试验

参照ISTA-1A系列标准，无包装非工作状态下进行振动试验，试验后检查无线电流互感器应无损坏和紧固件松动脱落现象，功能和性能应满足相关要求。

### 5.1.13 阳光辐射试验

无线电流互感器应按照4.12节要求进行，试验结束后，装置的功能正常，外观结构正常，防护性能满足IP67要求。

### 5.1.14 可靠性试验

无线电流互感器（去掉电池，卡接36mm线缆）在温度70℃、湿度85%的高温高湿环境进行可靠性试验1000小时，每200小时暂停试验进行功能、性能和结构验证（测试功能时若磁芯切面有异物，需用酒精擦拭干净），功能和性能在试验后测试正常。

## 6 检测规则

### 6.1 试验分类

无线电流互感器的试验分型式试验和出厂试验，试验项目见表6.1。

### 6.2 型式试验

由下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品定型；
- b) 连续批量生产的装置每2年一次；
- c) 正式投产后，如设计、工艺材料、元器件有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 产品停产1年以上又重新恢复生产时；
- e) 出厂试验结果与型式试验有较大差异时；
- f) 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式试验要求时；

g) 合同规定进行型式试验时。

### 6.3 出厂试验

每台装置出厂前应在正常试验条件下逐个按规定进行例行检验，检验合格后，附有合格证，方可允许出厂。

表 6.1 试验项目

序号	检测项目	试验要求	检验方法	型式试验	出厂试验
1	外观与结构检查	4.2	5.1.1	√	√
2	卡线握力试验	4.3	5.1.2	√	
3	功能试验	4.8	5.1.3	√	√
4	盐雾试验	4.2	5.1.4	√	
5	电磁兼容试验	4.10	5.1.5	√	
6	耐受短路电流冲击试验	4.6	5.1.6	√	
7	着火危险试验	4.2	5.1.7	√	
8	电源及功率消耗试验	4.4	5.1.8	√	
9	壳体防护等级试验	4.7	5.1.9	√	
10	振动耐久试验	4.11	5.1.10	√	
11	自由跌落试验	4.11	5.1.11	√	
12	模拟汽车颠簸试验	4.11	5.1.12	√	
13	阳光辐射试验	4.12	5.1.13	√	
14	可靠性试验	4.13	5.1.14	√	

### 7 标志、包装和贮运

按GB/T 13729-2002中第6章的规定执行。

## 附 录

### 附 录 A

无线电流互感器产品检测项目								
说明：								
1、生产功能测试+QA/IPQC 抽检=全项功能测试，功能项不应该有漏项								
2、试验项目各产品线根据自己实际需求可增加或者删减								
3、“√”表示全检验收的项目，a 表示功能检验时，只检数据通信、参数配置和控制功能；“√*”表示抽样验收的项目。								
序号	试验项目		研发 D 版本 样机自测	研发设计 变更自测	生产功 能检测	新品质 量全性 能试验 (30 台)	设计变 更型式 试验(5 台)	生产 QA/IPQC 抽 检
	试验大类/执行部门		研发	研发	工艺	质量	质量	质量
1	一般检 查	外观显示 试验	√	√	√ a	√	√	√*
		卡线握力	√	√		√	√	
2	电源要 求	电源测试	√	√		√	√	
3	通信要 求	通信距离	√	√		√	√	
4	防护等 级	壳体防护	√	√		√	√	
5	功能要 求	功能检测	√	√		√	√	
6	电流采 样	精度测试	√	√		√	√	
7	EMC	静电放电 抗扰度试 验	√	√		√	√	
8		射频电磁 场辐射抗 扰度试验	√	√		√	√	
9		浪涌（冲 击）抗扰 度试验	√	√		√	√	
10		电快速瞬 变脉冲群 抗扰度试 验	√	√		√	√	

11		工频磁场 抗扰度试 验	√	√		√	√	
12		阻尼振荡 磁场抗扰 度试验	√	√		√	√	
13	机械性 能	跌落试验	√	√		√	√	
14		机械振动	√	√		√	√	
15		模拟颠簸	√	√		√	√	
16	环境试 验	盐雾试验	√	√		√	√	
		阻燃试验	√	√		√	√	
		阳光辐射	√	√		√	√	
17	可靠性 试验	模拟双 85 试验	√	√		√	√	
18	生产	版本读取 试验			√ a			√ *
		整机功能 试验			√ a			√ *
		生产工艺 说明	系统审批					√ *
		打标文件	系统审批					√ *
		BOM	系统审批					√ *