

ICS 25.040.40  
L 50  
备案号: 40095-2014

# DB22

## 吉 林 省 地 方 标 准

DB 22/T 1925—2013

---

### 光电编码器 通用技术条件

General requirements for photoelectric encoders

2013 - 12 - 04 发布

2013 - 12 - 31 实施

吉林省质量技术监督局 发 布

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由吉林省工业和信息化厅提出并归口。

本标准起草单位：长春禹衡光学有限公司、吉林省标准研究院。

本标准主要起草人：桑春翎、梅恒、王忠杰、孟宪强、陆军升、王欣宇、刘岩峰、刘晶。

# 光电编码器 通用技术条件

## 1 范围

本标准规定了光电编码器的技术要求、试验方法、检验规则、包装与储运。  
本标准适用于以圆光栅盘为测量基准、用于旋转运动与角度测量的光电编码器（以下简称编码器）。

## 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，仅所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 191 包装储运图示标志  
GB/T 2423.1 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 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 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验  
GB/T 2423.5 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 2423.8 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 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc和导则：振动（正弦）  
GB 4208-2008 外壳防护等级（IP代码）  
GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则  
GB/T 11463-1989 电子测量性仪器可靠性试验  
GB/T 13384 机电产品包装 通用技术条件  
GB/T 14436 工业产品保证文件 总则  
GB/T 17626.2-2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验  
GB/T 17626.4-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验  
DB22/T 1949 光电编码器 术语

## 3 术语和定义

DB22/T 1949 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 技术要求

### 4.1 功能要求

编码器应具有测量角度、测量速度、测量角加速度等基本功能。

### 4.2 基本设计要求

#### 4.2.1 结构与外观

4.2.1.1 编码器所有可拆卸或可替换的结构零部件，应保证互换性。编码器各紧固和焊接部位应牢固，插头与插座接口应接触可靠、松紧适度。

4.2.1.2 编码器表面应平整、光滑，无明显机械损伤和缺陷，各氧化面和涂、镀层应均匀、无脱落，其外形及尺寸应符合设计要求。

#### 4.2.2 标志

##### 4.2.2.1 编码器上应标志：

- a) 制造厂厂名或注册商标；
- b) 产品名称和型号；
- c) 每转输出脉冲数（位数）及工作电压；
- d) 产品制造日期及产品编号。

4.2.2.2 所有标志应牢固、清晰、美观、经久耐用、易于观察，并且不会由于安装或连线被破坏或永久遮盖。

4.2.2.3 外包装上的标志应符合 7.1 的要求。

#### 4.2.3 防护

##### 4.2.3.1 防护等级要求(IP)

对有防护要求的整体式旋转编码器和有防护要求的整体式角度编码器的防护等级要求如下：

——旋转编码器：IP40；

——角度编码器：IP54。

注1：有关防护等级 IP 代码的组成和含义的详细内容可参见 GB 4208—2008 中第 4 章至第 6 章。

注2：IP40：防止直径不小于 1.0 mm 的固体异物，直径 1.0 mm 的物体试具完全不得进入壳内；对水无防护。

注3：IP54：防尘，不能完全防止尘埃进入，但进入的灰尘量不得影响设备的正常运行，不得影响安全；防溅水，向外壳各方向溅水无有害影响。

##### 4.2.3.2 防护的其他要求

编码器在储存、运输和使用过程中，不应置于潮湿、油雾、强电磁污染、超量污染物和强振动环境中。如果工作、存放和运输环境有超量污染物（如灰尘、酸类物、腐蚀性气体或盐类物）和辐射时，供方与需方可能有必要达成专门协议。

#### 4.3 接口信号要求

##### 4.3.1 增量式编码器的接口信号要求

4.3.1.1 输出 TTL 和 HTL 方波信号的编码器，输出信号应有一路或两路相位差 90°的方波信号或其反相信号；当有参考零位信号时，应至少有一个与增量信号相关的方波信号或其反相信号。

4.3.1.2 输出正弦波信号的编码器，输出信号应有一路或两路相位差 90°、幅值约为~1 V<sub>pp</sub> 的正弦波电压信号或约为~11 μA<sub>pp</sub> 的正弦波电流信号；当有参考零位信号时，应至少有一个与增量信号相关的信号，其信号有效分量约为 0.5 V，参考零位波形的宽度为一个正弦波信号的 360°±180°。

##### 4.3.2 绝对式编码器的接口数据要求

绝对式数据以并行方式或串行方式输出。

#### 4.4 准确度要求

4.4.1 旋转编码器准确度（在 20℃±5℃条件下）

4.4.1.1 增量式旋转编码器各准确度等级对应的脉冲均匀性误差见表 1。

表1

| 准确度等级                              | 0.05 T 级 | 0.1 T 级 | 0.2 T 级 | 0.5 T 级 |
|------------------------------------|----------|---------|---------|---------|
| 脉冲均匀性误差                            | ±0.05 T  | ±0.1 T  | ±0.2 T  | ±0.5 T  |
| 注：表中T表示增量式编码器脉冲周期，应为360°除以每转输出脉冲数。 |          |         |         |         |

4.4.1.2 绝对式旋转编码器各准确度等级对应的角度分度误差见表 2。

表2

| 准确度等级  | 30"级 | 1'级 | 2'级 | 5'级 | 10'级 |
|--------|------|-----|-----|-----|------|
| 角度分度误差 | ±30" | ±1' | ±2' | ±5' | ±10' |

4.4.2 角度编码器准确度

4.4.2.1 角度编码器各准确度等级对应的角度分度误差见表 3。

表3

| 准确度等级  | 0.25"级   | 0.5"级 | 1"级    | 2"级 | 5"级    | 10"级 | 20"级 |
|--------|----------|-------|--------|-----|--------|------|------|
| 角度分度误差 | ±0.25"   | ±0.5" | ±1"    | ±2" | ±5"    | ±10" | ±20" |
| 温度条件   | 20℃±0.5℃ |       | 20℃±2℃ |     | 20℃±5℃ |      |      |

4.4.2.2 角度编码器各准确度等级对应的重复性见表 4。

表4

| 准确度等级 | 0.25"级   | 0.5"级 | 1"级    | 2"级 | 5"级    | 10"级 | 20"级 |
|-------|----------|-------|--------|-----|--------|------|------|
| 重复性   | 0.2"     | 0.3"  | 0.5"   | 1"  | 2.5"   | 5"   | 10"  |
| 温度条件  | 20℃±0.5℃ |       | 20℃±2℃ |     | 20℃±5℃ |      |      |

4.5 环境要求

4.5.1 气候环境适应性

编码器应能在表5规定的环境条件下正常运行、储存和运输。

表5

|                                      |         | 环境温度<br>℃ | 相对湿度<br>% |
|--------------------------------------|---------|-----------|-----------|
| 旋转编码器                                | 工作环境    | 0～+70     | ≤85（无凝露）  |
|                                      | 储存/运输环境 | -25～+85   |           |
| 角度编码器                                | 工作环境    | 0～+50     |           |
|                                      | 储存/运输环境 | -10～+60   |           |
| 注1：工作温度是指此温度范围内编码器可以正常工作。            |         |           |           |
| 注2：储存/运输温度是指包装好的编码器在此温度范围内可以长期储存、运输。 |         |           |           |

4.5.2 机械环境适应性

4.5.2.1 振动（正弦）

编码器应能承受表6规定的振动条件。试验后，其零部件无松动、脱落或损坏现象，通电后能正常工作。

表6

|       | 频率范围<br>Hz | 振幅峰值<br>mm | 振动方向  | 扫描循环数<br>次/轴 |
|-------|------------|------------|-------|--------------|
| 旋转编码器 | 10~500     | 0.35       | X、Y、Z | 10           |
| 角度编码器 | 10~55      | 0.15       | X、Y、Z | 10           |

4.5.2.2 冲击

编码器应能承受表7规定的冲击条件。试验后，其零部件无松动、脱落或损坏现象，通电后能正常工作。

表7

|       | 加速度<br>$\text{m/s}^2$ | 持续时间<br>ms | 冲击波形 | 冲击方向  | 冲击次数 |
|-------|-----------------------|------------|------|-------|------|
| 旋转编码器 | 150                   | 11         | 半正弦波 | X、Y、Z | 3    |
| 角度编码器 | 50                    | 30         | 半正弦波 | X、Y、Z | 3    |

4.5.2.3 跌落

编码器应能够用供货者的标准包装箱进行运输，并应能承受表8规定的跌落试验。试验后，编码器不应有任何机械性损伤，通电后能正常工作。

表8

| 包装质量 M<br>kg        | 跌落高度<br>m |
|---------------------|-----------|
| $M < 20$            | 0.25      |
| $20 \leq M < 100$   | 0.25      |
| $M \geq 100$        | 0.10      |
| 注： 包装质量是指包装好的编码器质量。 |           |

4.5.3 电源环境

编码器应能承受表9规定的直流供电电源工作电压允许偏差，编码器应正常工作。

表9

|          |         |          |
|----------|---------|----------|
| 工作电压DC/V | 5       | >5       |
| 允许偏差/%   | $\pm 5$ | $\pm 10$ |

4.6 抗扰度要求

4.6.1 编码器应能承受表 10 规定的静电放电抗扰度试验和表 11 规定的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。

表10

| 接触放电 |            |      | 空气放电 |            |      | 保持时间<br>s | 连续放电时间间隔<br>s |
|------|------------|------|------|------------|------|-----------|---------------|
| 试验等级 | 试验电压<br>kV | 放电次数 | 试验等级 | 试验电压<br>kV | 放电次数 |           |               |
| 2    | 4          | 20   | 3    | 8          | 20   | 5         | 1             |

表11

| 试验等级 | 电压峰值<br>kV | 重复频率<br>kHz | 负载<br>$\Omega$ | 持续时间<br>s | 施压电压次数 |
|------|------------|-------------|----------------|-----------|--------|
| 3    | 2          | 5           | 50             | 120       | 1      |

4.6.2 角度编码器与数据处理单元组成的测量系统受扰中和受扰后引起的示值变化不应大于 3 个分辨力，且功能不被劣化。

4.6.3 旋转编码器与数据处理单元组成的测量系统受扰中和受扰后引起的示值变化不应大于 1 个分辨力，且功能不被劣化。

4.7 安全要求

在工作环境下，编码器电源端和壳体之间施加500 V直流电压时，测得绝缘电阻不应小于10 M $\Omega$ 。

4.8 可靠性要求

编码器的可靠性用平均无故障时间（MTBF）来评定，定型生产的编码器其MTBF定为“5000 h以上”和“10000 h以上”二个等级，编码器生产厂商可根据其不同的产品的要求，在其企业标准中规定。

4.9 文件要求

4.9.1 技术文件

编码器生产厂商应向用户提供随行技术文件，内容包括产品规格、安装、连接等在内的使用说明书或使用手册。技术文件应符合GB/T 9969的规定。

4.9.2 保证文件

编码器生产厂商应向用户提供产品合格证书和保修单等文件，当用户需要时还应提供质量检验报告。保证文件应符合GB/T 14436的规定。

4.9.3 包装文件

编码器生产厂商应向用户提供编码器产品的装箱单，其内容包括：

- 包装箱、产品型号、名称、数量；
- 随机附件的名称、型号、数量；
- 随行技术文件的名称、数量等。

5 试验方法

5.1 试验条件

编码器的试验除准确度试验对试验温度有特殊要求外，其他试验应符合表12的条件。

表12

|                                | 试验条件  |
|--------------------------------|-------|
| 环境温度/℃                         | 15~35 |
| 相对湿度/%                         | 25~75 |
| 注：抗扰度试验的实验室的电磁条件不应给试验结果带来不利影响。 |       |

5.2 功能测试

编码器的功能测试，应符合4.1的要求进行。不同产品应根据具体的功能测试项目来进行逐条测试。

5.3 基本设计要求检验

5.3.1 基本设计要求检验

采用目测法及其他必要的手段对编码器进行基本设计要求检验，内容包括：结构与外观、标志、连接导线颜色、防护等。其各项检验条款应符合4.2的规定。

5.3.2 防护等级试验

按GB 4208-2008进行试验，其结果应符合4.2.3.1的规定。

5.4 接口信号检验

编码器输出信号采用示波器、相位计和万用表检验，也可采用相位检测仪，应符合4.3的规定。

5.5 准确度检验

5.5.1 旋转编码器准确度

5.5.1.1 增量式旋转编码器脉冲均匀性误差

5.5.1.1.1 在 4.4.1 规定的温度条件下，将增量式编码器与示波器连接，待编码器正常工作且转速稳定时，在示波器上读取方波信号的周期误差（正弦波信号需转换为方波信号），取单位脉冲周期最大测量值与理论脉冲周期之差加上“±”作为测量结果。测量结果应符合 4.4.1.1 的规定。

5.5.1.1.2 由电机、联接装置、示波器组成的测量装置的不确定度不应大于被测编码器脉冲均匀性误差允许值的 1/3。

5.5.1.2 绝对式旋转编码器角度分度误差

5.5.1.2.1 在 4.4.1 规定的温度条件下,将绝对式编码器与标准数显表连接,在角度分度误差测量装置上采用直接比较法进行测量,分别测量一转内的角度分度误差及单信号周期内的角度分度误差。取各测点角度分度误差的峰值与谷值之差除以 2 加上“±”作为测量结果。测量结果应符合 4.4.1.2 的规定。

5.5.1.2.2 编码器正、反两个运动方向的角度分度误差都应被测量。角度分度误差的测量点在 360°范围内不应少于 12 点(均布);单信号周期内的角度分度误差的测量点取角度分度误差最大绝对值所在位置进行加密测量,测量范围为一个编码器的细分周期,测量点数不应少于 10 点。

5.5.1.2.3 测量装置的不确定度不应大于被测编码器角度分度误差允许值的 1/3。

## 5.5.2 角度编码器准确度

### 5.5.2.1 角度分度误差

5.5.2.1.1 在 4.4.2.1 规定的温度条件下,将编码器与标准数显表连接,在角度分度误差测量装置上,±0.25″级编码器采用排列互比法(见附录 B)进行测量,±0.5″级、±1″级、±2″级、±5″级、±10″级和±20″级编码器采用直接比较法进行测量,分别测量一转内的角度分度误差及单信号周期内的角度分度误差。对于有固定零位的编码器,取各测点角度分度误差的最大绝对值加上“±”作为测量结果;对于无固定零位的编码器,取各测点角度分度误差的峰值与谷值之差除以 2 加上“±”作为测量结果。测量结果应符合 4.4.2.1 的规定。

5.5.2.1.2 编码器正、反两个运动方向的角度分度误差都应被测量。采用排列互比法的一转内角度分度误差的测量点在 360°范围内不应少于 17 点(均布)且测量点数为质数,采用直接比较法的一转内角度分度误差的测量点在 360°范围内不应少于 12 点(均布);单信号周期内的角度分度误差的测量点取角度分度误差最大绝对值所在位置进行加密测量,测量范围为一个编码器的细分周期,测量点数不应少于 10 点。

5.5.2.1.3 测量装置的不确定度不应大于被测编码器角度分度误差允许值的 1/3。

### 5.5.2.2 重复性

在 4.4.2.2 规定的温度条件下,将编码器与标准数显表连接,在角度分度误差测量装置上进行测量。测量时在编码器同一位置的正、反两方向各测量五次,按公式(1)计算重复性。在编码器的三个均匀分布的不同位置进行重复性的测量,取三个位置的 $\varepsilon_{\text{正}}$ 及 $\varepsilon_{\text{反}}$ 中的最大绝对值作为重复性的测量结果。测量结果应符合 4.4.2.2 的规定。

$$\begin{cases} \varepsilon_{\text{正}} = 3 \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_{\text{正}i} - \overline{v_{\text{正}}})^2}{n-1}} \\ \varepsilon_{\text{反}} = 3 \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_{\text{反}i} - \overline{v_{\text{反}}})^2}{n-1}} \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- $v_{\text{正}i}$  ——第  $i$  次正向分度测量值;
- $v_{\text{反}i}$  ——第  $i$  次反向分度测量值;
- $\overline{v_{\text{正}}}$  ——正向分度测量值平均值;
- $\overline{v_{\text{反}}}$  ——反向分度测量值平均值;
- $n$  ——正向或反向测量次数;

$\varepsilon_{\text{正}}$  ——正向重复性；

$\varepsilon_{\text{反}}$  ——反向重复性。

## 5.6 环境试验

### 5.6.1 气候环境适应性试验

#### 5.6.1.1 工作温度

##### 5.6.1.1.1 低温工作温度

按GB/T 2423.1将编码器在室温下放入同处于室温的温度箱内并处于待通电状态，将温度箱温度逐步降至0℃。注意：箱内温度变化率不超过1℃/min（不超过5 min的平均值）并没有凝露产生。当箱内温度达到稳定后（至少30 min），编码器开始连续2h的通电运行，运行时间满后将编码器断电，将温度箱逐步升至室温，箱内温度变化率不超过1℃/min（不超过5 min的平均值）。试验过程中编码器能正常工作，试验结束后编码器表面涂层无起泡、脱落、开裂等现象。

##### 5.6.1.1.2 高温工作温度

按GB/T 2423.2将编码器在室温下放入同处于室温的温度箱内并处于待通电状态，将温度箱温度逐步升至（旋转编码器+70℃、角度编码器+50℃）。注意：箱内温度变化率不超过1℃/min（不超过5 min的平均值）。当箱内温度达到稳定后（至少30 min），编码器开始连续2 h的通电运行，运行时间满后将编码器断电，将温度箱逐步降至室温，箱内温度变化率不超过1℃/min（不超过5 min的平均值）。试验过程中编码器能正常工作，试验结束后编码器表面涂层无起泡、脱落、开裂等现象。

#### 5.6.1.2 储运温度

##### 5.6.1.2.1 低温储运温度

按GB/T 2423.1将编码器在室温下放入同处于室温的温度箱内并不通电，将温度箱温度逐步降至（旋转编码器-25℃、角度编码器-10℃）。注意：箱内温度变化率不超过1℃/min（不超过5 min的平均值）并没有凝露产生。当箱内温度达到稳定后（至少30 min），将编码器存放16 h，结束后将温度箱逐步升至室温，箱内温度变化率不超过1℃/min（不超过5 min的平均值）。试验结束后编码器表面涂层无起泡、脱落、开裂等现象，通电后编码器能正常工作。

##### 5.6.1.2.2 高温储运温度

按GB/T 2423.2将编码器在室温下放入同处于室温的温度箱内并不通电，将温度箱温度逐步升至（旋转编码器+85℃、角度编码器+60℃）。注意：箱内温度变化率不超过1℃/min（不超过5 min的平均值）。当箱内温度达到稳定后（至少30 min），将编码器存放16 h，结束后将温度箱逐步降至室温，箱内温度变化率不超过1℃/min（不超过5 min的平均值）。试验结束后编码器表面涂层无起泡、脱落、开裂等现象，通电后编码器能正常工作。

#### 5.6.1.3 恒定湿热

按GB/T 2423.3将编码器在室温下放入同处于室温的试验箱内，调节试验箱使其逐步达到试验温度40℃±2℃和试验相对湿度85%±3%。注意：箱内温度变化率不超过1℃/min（不超过5 min的平均值）并不应产生凝露，如有凝露应将其全部去除。当温度与湿度达到稳定后开始计算时间，将编码器在试验箱中不通电存放24 h。试验结束后编码器表面涂层无起泡、脱落、开裂等现象，通电后编码器工作正常。

## 5.6.2 机械环境适应性试验

### 5.6.2.1 振动（正弦）试验

根据4.5.2.1的要求，按GB/T 2423.10进行试验，试验后，其零部件无松动、脱落或损坏现象，通电后能正常工作。

### 5.6.2.2 冲击试验

根据4.5.2.2的要求，按GB/T 2423.5进行试验，试验后，其零部件无松动、脱落或损坏现象，通电后能正常工作。

### 5.6.2.3 跌落试验

根据4.5.2.3的要求，按GB/T 2423.8进行试验，试验后，编码器不应有任何机械性损伤，通电后能正常工作。

## 5.6.3 电源环境适应性试验

根据4.5.3的要求，对运行状态下的编码器进行拉偏试验，试验持续时间不应少于15 min，试验过程中编码器应能正常工作。

## 5.7 抗扰度试验

### 5.7.1 静电放电抗扰度

编码器与数据处理单元正确连接，根据GB/T 17626.2-2006，按表10对操作人员经常触及的所有部位进行静电放电抗扰度试验，试验结果应满足4.6的要求。

### 5.7.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度

编码器与数据处理单元正确连接，根据GB/T 17626.4-2008，按表11在编码器信号电缆上施加脉冲群进行电快速瞬变脉冲群抗干扰度试验，试验结果应满足4.6的要求。

## 5.8 安全试验

工作环境下，用500 V（DC）兆欧表（或等效设备）在受试品的电源端与壳体之间施加4.7规定的测试电压，待绝缘值读数达到稳定时读取的绝缘电阻应符合4.7的规定。试验结束后，应使用导线对受试品进行安全放电。

## 5.9 可靠性试验

### 5.9.1 可靠性鉴定试验

5.9.1.1 可靠性鉴定试验目的在于验证产品的设计、工艺等能否保证产品可靠性要求。要求通过试验对产品的平均无故障工作时间（MTBF）的真值作出估计和验证，使用定时（定数）截尾试验方案。

5.9.1.2 按 GB/T 11463-1989，选择方案 1-1 和 1-2 对编码器进行可靠性鉴定试验。

### 5.9.2 可靠性验收试验

5.9.2.1 试验目的在于检验生产定型及批量生产的产品能否满足可靠性要求。仅需要以预定的判决风险率（ $\alpha$ 、 $\beta$ ）和鉴定比（ $D_m$ ）对产品的平均无故障工作时间（MTBF）作接受或拒收的判决，并且不需要试验前确定总试验时间，使用截尾序贯试验方案。

5.9.2.2 按 GB/T 11463-1989，选择方案 2-1 和 2-2 对编码器进行可靠性验收试验。

5.10 随机文件的完整性检查

交收检验合格的编码器，其随机文件应符合4.9的规定。

5.11 包装检查

用目测法对编码器的包装进行检验，其检查结果应符合7.1的规定。

6 检验规则

6.1 检验分类

编码器的检验分为定型检验、出厂检验和型式检验三种。编码器生产厂商应在产品定型和生产中按照本标准的规定进行检验。

6.2 定型检验

6.2.1 编码器在设计和生产定型时应通过定型检验，定型检验项目见表 13。定型检验中出现任一故障时应查明原因，排除故障后重新检验。

6.2.2 定型检验的受试样品应至少为 3 台。检验结束后检验部门应提交检验报告，并按本标准附录 A 的规定，对检验结果做出评定。

6.3 出厂检验

6.3.1 已经定型生产的编码器产品，每台出厂前应通过质量检验部门的出厂检验并且合格后方能出厂，出厂检验项目见表 13。出厂检验中出现任一故障时应查明原因，排除故障后重新检验并且合格后方能允许出厂。

6.3.2 编码器经检验合格后，检验部门应提交检验报告和合格证书。

6.4 型式检验

6.4.1 在下述情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型鉴定或产品在转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 定型产品在设计、工艺、材料有重大改变时；
- c) 定型产品停产一年以上再生产时；
- d) 定型产品连续生产二年以上时，每两年至少一次；
- e) 国家质量监督部门提出要求时。

6.4.2 型式检验项目见表 13。型式检验中出现任一故障时应查明原因，排除故障后重新检验，并加倍抽样，仍不合格时，型式检验不予通过。

6.4.3 编码器经检验合格后，检验部门应提交检验报告。

6.4.4 型式检验的样品应在出厂检验合格的产品中随机抽取，数量应不少于 3 台。

表13

| 检验项目 | 技术要求 | 定型检验 | 出厂检验 | 型式检验 |
|------|------|------|------|------|
| 功能   | 4.1  | ○    | ○    | ○    |
| 基本设计 | 4.2  | ○    | ○    | ○    |

表 13（续）

| 检验项目                                                     | 技术要求 | 定型检验 | 出厂检验           | 型式检验 |
|----------------------------------------------------------|------|------|----------------|------|
| 功能                                                       | 4.1  | ○    | ○              | ○    |
| 基本设计                                                     | 4.2  | ○    | ○              | ○    |
| 接口信号                                                     | 4.3  | ○    | ○              | ○    |
| 准确度                                                      | 4.4  | ○    | ○ <sup>a</sup> | ○    |
| 环境适应性                                                    | 4.5  | ○    | —              | ○    |
| 抗扰度                                                      | 4.6  | ○    | —              | ○    |
| 安全                                                       | 4.7  | ○    | —              | ○    |
| 可靠性                                                      | 4.8  | ○    | —              | *    |
| 随机文件完整性                                                  | 4.9  | ○    | ○              | ○    |
| 包装                                                       | 7.1  | ○    | ○              | ○    |
| 注：○表示需要检验；—表示不检验；*表示可选择                                  |      |      |                |      |
| <sup>a</sup> 绝对式旋转编码器准确度检验，由各生产厂家根据自己产品状况选择不检验或者选择检验的比例。 |      |      |                |      |

6.4.5 型式检验的样品应在出厂检验合格的产品中随机抽取，数量应不少于 3 台。

7 包装与储运

7.1 包装

- 7.1.1 包装箱一般采用瓦楞纸箱，包装箱应牢固可靠，有防潮、防振、防碰撞的措施。产品包装应符合 GB/T 13384 的规定。
- 7.1.2 包装箱上应有“小心轻放、向上、怕雨、堆码层数极限”等图形标志，所有标志均应清楚、明显、牢固，标志应符合 GB/T 191 的规定。
- 7.1.3 包装箱箱面应印有或注明“产品型号、名称、出厂编号、数量、发货单位、收货单位、发站、到站、重量和尺寸”等信息。

7.2 储存

编码器产品应置于通风干燥的库房内，避免有害物质影响。储存条件应符合4.5.1的规定。存放期超过1年的产品，应重新做出厂检验，合格后方可出厂。

7.3 运输

包装好的编码器应能适应公路、铁路、海运、航空等运输方式。产品不应在露天环境中运输，运输中应注意防雨雪、防尘和机械损伤，运输条件应符合4.5.1的规定。

# 附 录 A (规范性附录) 产品质量判定规则与检验项目

## A.1 产品质量判定规则

将产品质量特性重要度（以下简称重要度）分为以下两个等级：

注：在产品质量判定规则中，引入产品质量特性重要度的概念和分级原则，参见JB/T 5058—2006。所谓重要度是指影响产品适用性的重要程度。

——A 级重要度：将直接影响性能、抗扰度或直接危及人身安全的关键项目列为 A 级重要度。对列入 A 级重要度的检验项目，即使出现轻微缺陷亦判为不合格。

——B 级重要度：将对产品使用无直接影响或影响不大，且在质量指标中有独立特征的有关检验项目列入 B 级重要度。

两个B级重要度相当于一个A级重要度的检验项目。若出现两个或两个以上的轻微缺陷亦判定为不合格。

## A.2 检验项目

检验项目、内容及技术要求、重要度，见表A.1。

表A.1

| 序号  | 检验项目    | 检验内容及技术要求   | 重要度 |
|-----|---------|-------------|-----|
| 1   | 功能      | 按4.1        | B   |
| 2   | 基本设计要求  |             |     |
| 2.1 | 结构与外观   | 按 4.2.1     | B   |
| 2.2 | 标志      | 按4.2.2      | B   |
| 2.3 | 防护      | 按 4.2.4     | A   |
| 3   | 接口信号    | 按 4.3       | B   |
| 4   | 准确度     | 按 5.4       | B   |
| 5   | 气候环境适应性 |             |     |
| 5.1 | 低温工作温度  | 按 5.6.1.1.1 | B   |
| 5.2 | 高温工作温度  | 按 5.6.1.1.2 | B   |
| 5.3 | 低温储运温度  | 按5.6.1.2.1  | B   |
| 5.4 | 恒定湿热    | 按5.6.1.3    | B   |
| 6   | 机械环境适应性 |             |     |
| 6.1 | 振动      | 按5.6.2.1    | B   |
| 6.2 | 冲击      | 按5.6.2.2    | B   |
| 6.3 | 跌落      | 按5.6.2.3    | B   |
| 7   | 电源环境适应性 | 按 5.6.3     | A   |

表 A. 1（续）

| 序号  | 检验项目        | 检验内容及技术要求 | 重要度 |
|-----|-------------|-----------|-----|
| 8   | 抗扰度         |           |     |
| 8.1 | 静电放电抗扰度     | 按 5.7.1   | A   |
| 8.2 | 电快速瞬变脉冲群抗扰度 | 按 5.7.2   | A   |
| 9   | 安全          | 按 5.8     | A   |
| 10  | 可靠性         | 按 5.9     | B   |
| 11  | 随机文件的完整性    | 按 4.9     | B   |
| 12  | 包装          | 按 7.1     | B   |

附录 B  
(规范性附录)  
排列互比法

B.1 排列互比法原理

排列互比法是将被测角度编码器与陪检器具同轴安装，然后进行排列有序的互比测量，通过数据处理得出被测角度编码器角度分度误差。

假设陪检器具为多面棱体，其面数为N，则测量间隔为 $\Phi=360^\circ/N$ 。排列互比法原理图如图B.1所示。

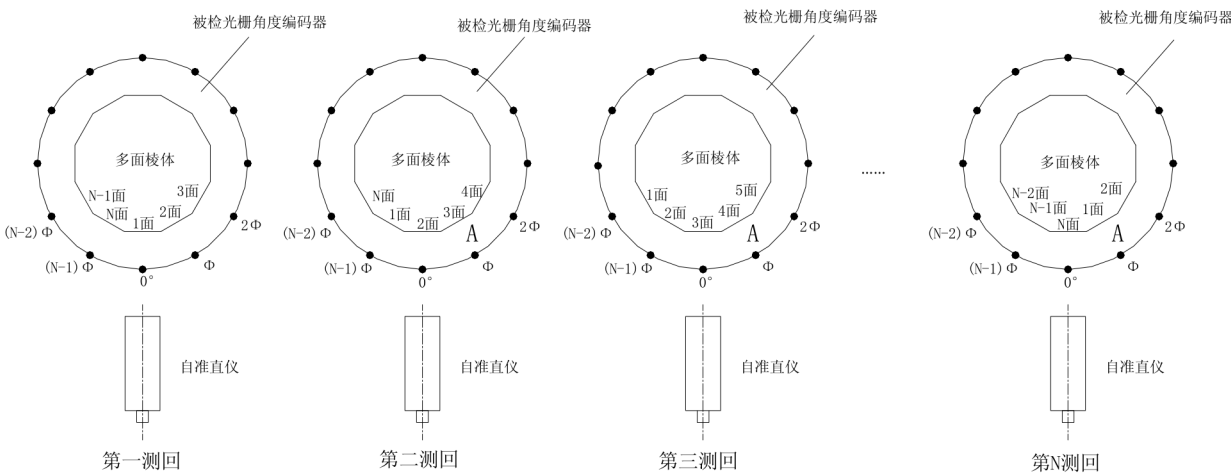


图 B.1 排列互比法原理图

第一测回：被测角度编码器为 $0^\circ$ 、多面棱体第1面对准自准直仪，读取自准直仪示值（第1测点） $\theta_{1,1}$ ；被测角度编码器与多面棱体相对位置保持不变，被测角度编码器转过 $\Phi$ 角（此时多面棱体第2面对准自准直仪），读取自准直仪示值（第2测点） $\theta_{1,2}$ ；被测角度编码器再次转过 $\Phi$ 角并读取自准直仪示值（第3测点） $\theta_{1,3}$ ；……；直至被测角度编码器转过一圈。

第二测回：保持被测角度编码器为 $0^\circ$ 、旋转多面棱体使其第2面对准自准直仪，读取自准直仪示值（第1测点） $\theta_{2,1}$ ；被测角度编码器与多面棱体相对位置保持不变，被检角度编码器转过 $\Phi$ 角（此时多面棱体第3面对准自准直仪），读取自准直仪示值（第2测点） $\theta_{2,2}$ ；被测角度编码器再次转过 $\Phi$ 角并读取自准直仪示值（第3测点） $\theta_{2,3}$ ；……；直至被角度编码器转过一圈。

第三测回：保持被测角度编码器为 $0^\circ$ 、旋转多面棱体使其第3面对准自准直仪；……；如此测量，直至测完N个测回。

B.2 排列互比法数据处理方法

排列互比法测量数据见表B.1。

表 B. 1

|        | 自准直仪读数         |                |       |                |
|--------|----------------|----------------|-------|----------------|
|        | 第 1 测点         | 第 2 测点         | ...   | 第 N 测点         |
| 第一测回   | $\theta_{1,1}$ | $\theta_{1,2}$ | ...   | $\theta_{1,N}$ |
| 第二测回   | $\theta_{2,1}$ | $\theta_{2,2}$ | ...   | $\theta_{2,N}$ |
| ⋮      | ⋮              | ⋮              | ⋮     | ⋮              |
| 第 N 测回 | $\theta_{N,1}$ | $\theta_{N,2}$ | ..... | $\theta_{N,N}$ |

被测角度编码器各测点角度测量误差计算公式如下：

$$V_j = \frac{\sum_{i=1}^N \theta_{i,j} - \sum_{i=1}^N \theta_{i,1}}{N} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$\theta_{i,j}$  ——第 i 测回第 j 位置自准直仪读数；

$V_j$  ——被测角度编码器第 j 测点角度测量误差；

N ——每测回测量点数。

### 参 考 文 献

- [1] JB/T 5058—2006 机械工业产品质量特性重要度分级导则
-