



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 1146—2009  
代替 GB/T 1146—1989

---

## 水 准 泡

Bubble

2009-09-30 发布

2009-12-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 产品分类 .....	1
5 要求 .....	7
6 试验方法 .....	8
7 检验规则 .....	13
8 标志、包装 .....	14

## 前 言

本标准代替 GB/T 1146—1989《水准泡》。

本标准与 GB/T 1146—1989 的主要差异为：

——增加了电子水准泡的术语。

——增加了电子水准泡的分类。

——检验规则根据 GB/T 2828.1、GB/T 2829 选用的参数经对照后进行了修改。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国光学和光子学标准化技术委员会(SAC/TC 103)归口。

本标准负责起草单位：苏州一光仪器有限公司、上海理工大学。

本标准主要起草人：王嘉平、黄卫佳。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 1146—1974；

——GB/T 1146—1989。

# 水 准 泡

## 1 范围

本标准规定了水准泡的术语、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志和包装。

本标准适用于安平和测量微小倾角的圆形和管状水准泡。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1958 产品几何量技术规范(GPS) 形状和位置公差 检测规定

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划  
(GB/T 2828.1—2003,ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 11162 光学分划零件通用技术条件

GB/T 12085.2 光学和光学仪器 环境试验方法 低温 高温 湿热

GB/T 15464 仪器仪表包装通用技术条件

JB/T 9329 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**电子水准泡 electronic level**

配合专门的电极、液体、线圈、光电发射和接收组合等,以电阻、电容、电感、光电等原理完成水平倾角与电学量间转换的圆形水准泡或管状水准泡。

### 3.2

**角值 angle of inclination**

3.2.1 圆形水准泡角值是指气泡由分划圈中心沿任意径向移动 2 mm 时水准泡的倾角。

3.2.2 管状水准泡角值是指气泡沿轴向移动 2 mm 时水准泡的倾角。

### 3.3

**稳定时间 steady time**

气泡由工作范围边缘回复并停止在工作范围中央所需要的时间。

## 4 产品分类

### 4.1 圆形水准泡的型式、规格

#### 4.1.1 圆形水准泡的型式

a) 烧结型玻璃外壳的圆形水准泡,其示意图见图 1。

b) 胶结型金属外壳的圆形水准泡,其示意图见图 2。

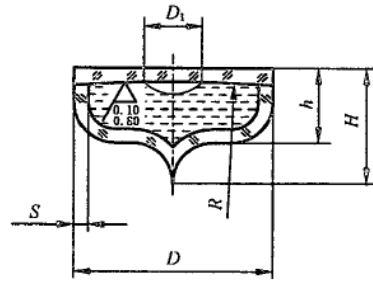


图 1

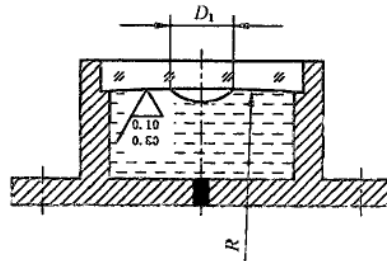


图 2

4.1.2 圆形水准泡的规格见表 1。

表 1 圆形水准泡的规格

角值/(′)		尺寸/mm									分划图号	
公称	倍差	半径 R	外径 D		肩高 h	全高 H		壁厚 S		t=20℃时 气泡直径 D <sub>1</sub>		
			公称	倍差		最小	最大	公称	倍差	公称		倍差
60	±16	115	17	+0.5 -1	5	10	1.2	±0.3	5	±0.5	8	
30	±8	229	11	+0.5 -1	5	9	1.2	±0.3	3	±0.5	7	
			17	+0.5 -1	5	10	1.2	±0.3	5	±0.5	8	
15	±4	458	11	+0.5 -1	5	9	1.2	±0.3	3	±0.5	7	
			17	+0.5 -1	5	10	1.2	±0.3	5	±0.5	8	
8	±2	860	11	+0.5 -1	5	9	1.2	±0.3	3	±0.5	7	
			17	+0.5 -1	5	10	1.2	±0.3	5	±0.5	8	
4	±1	1 719	11	+0.5 -1	5	9	1.2	±0.3	3	±0.5	7	
			17	+0.5 -1	5	10	1.2	±0.3	5	±0.5	8	

4.2 管状水准泡的型式、规格

4.2.1 普通式管状水准泡的型式、规格

4.2.1.1 普通式管状水准泡的型式

a) 烧结型玻璃封头的普通式管状水准泡,其示意图见图 3。

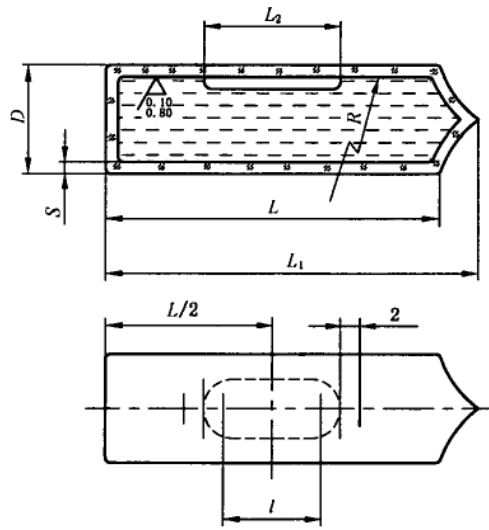


图 3

b) 胶结型金属封头的普通式管状水准泡,其示意图见图 4。

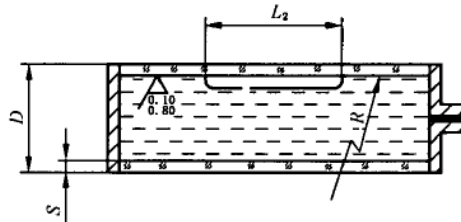


图 4

4.2.1.2 普通式管状水准泡的规格见表 2。

表 2 普通式管状水准泡的规格

角 值		尺寸/mm										分划 图号	
公称	偏差	内径 R	外径 D		肩长 L		壁厚 S		中心分划线 距离 l		t=20℃时 气泡长度 L <sub>2</sub>		
			公称	偏差	最小	最大	公称	偏差	公称	偏差	公称		偏差
30'	±6'	229	5	±0.5	15	20	0.8	±0.2	4	±0.2	3	±0.5	9
			7	+0.5 -1	19	24	0.8	±0.2	6	±0.2	6	±0.5	10
15'	±3'	458	5	±0.5	15	20	0.8	±0.2	4	±0.2	3	±0.5	9
			7	+0.5 -1	19	24	0.8	±0.2	6	±0.2	6	±0.5	10
10'	±2'	688	5	±0.5	15	20	0.8	±0.2	4	±0.2	3	±0.5	9
			7	+0.5 -1	19	24	0.8	±0.2	6	±0.2	6	±0.5	10
6'	±1'	1 146	5	±0.5	15	20	0.8	±0.2	4	±0.2	3	±0.5	9
			7	+0.5 -1	19	24	0.8	±0.2	6	±0.2	6	±0.5	10
3'	±0.5'	2 292	7	±0.5	19	24	0.8	±0.2	6	±0.2	6	±0.5	9
			7	±0.5	29	34	0.8	±0.2	6	±0.2	10	±1	11

表 2 (续)

角 值		尺寸/mm										分划 图号	
公称	偏差	内径 R	外径 D		肩长 L	全长 L <sub>1</sub>	壁厚 S		中心分划线 距离 l		t=20℃时 气泡长度 L <sub>2</sub>		
			公称	偏差	最小	最大	公称	偏差	公称	偏差	公称		偏差
2'	±0.5'	3 438	7	±0.5	19	24	0.8	±0.2	6	±0.2	6	±0.5	10
			7	±0.5	29	34	0.8	±0.2	6	±0.2	10	±1	11
			11	+0.5 -1	34	40	1.2	±0.3	6	±0.2	14	±1	12
60"	±10"	6 876	9	+0.5 -1	29	34	0.8	±0.2	6	±0.2	10	±1	11
			11	+0.5 -1	34	40	1.2	±0.3	6	±0.3	14	±1	12
			11	+0.5 -1	49	55	1.2	±0.3	12	±0.3	20	±1	12
30"	±5"	13 751	9	+0.5 -1	29	34	0.8	±0.2	6	±0.2	10	±1	11
			11	+0.5 -1	34	40	1.2	±0.3	6	±0.2	14	±1	12
			11	+0.5 -1	49	55	1.2	±0.3	12	±0.3	20	±1	12
20"	±2"	20 626	11	+0.5 -1	49	55	1.2	±0.3	12	±0.3	20	±1	12
			11	+0.5 -1	59	65	1.2	±0.3	16	±0.3	24	±1	12
10"	±1"	41 253	11	+0.5 -1	59	65	1.2	±0.3	16	±0.3	24	±1	12
			14	+0.5 -1	78	86	1.4	±0.3	22	±0.3	34	±2	13
6"	±0.8"	68 756	14	+0.5 -1	90	96	1.4	±0.3	24	±0.3	40	±2	14
4"	±0.6"	103 132	14	+0.5 -1	90	96	1.4	±0.3	24	±0.3	40	±2	14
			14	+0.5 -1	110	114	1.4	±0.3	26	±0.3	50	±2	15

4.2.2 补偿式管状水准泡的型式、规格

4.2.2.1 补偿式管状水准泡的型式见图 5。

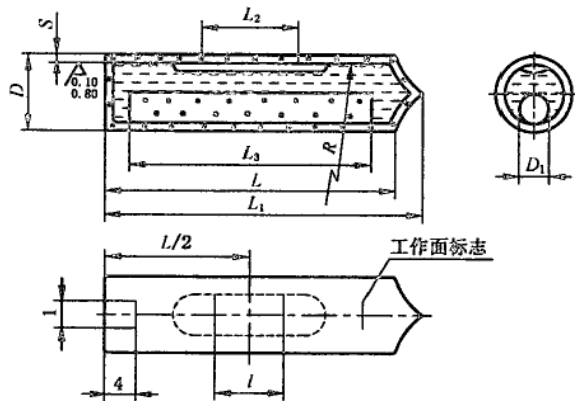


图 5

4.2.2.2 补偿式管状水准泡的规格见表 3。

表 3 补偿式管状水准泡的规格

角值/(")		尺寸/mm												分别 图号
公称	偏差	内径 R	外径 D		肩长 L	全长 L <sub>1</sub>	棒长 L <sub>3</sub>	壁厚 S		中心分划线 距离 l		t=20℃时 气泡长度 L <sub>2</sub>		
			公称	偏差	最小	最大	最小	公称	偏差	公称	偏差	公称	偏差	
30	±5	13 751	11	+0.5 -1	49	55	45	1.2	±0.3	12	±0.3	20	±1	12 或 16
20	±2	20 626	11	+0.5 -1	49	55	45	1.2	±0.3	12	±0.3	20	±1	12 或 16
			11	+0.5 -1	59	65	55	1.2	±0.3	16	±0.3	24	±1	12 或 16
10	±1	41 253	11	+0.5 -1	59	65	55	1.2	±0.3	16	±0.3	24	±1	12 或 16

注 1: 补偿玻璃棒直径(D<sub>1</sub>)按水准泡玻璃管内径选配(一般为 0.5 内径)。  
 注 2: 补偿玻璃棒可以烧结在水准泡玻璃管底部。  
 注 3: 补偿玻璃棒允许用补偿断面面积相近的其他形状的玻璃体代替。

4.2.3 隔室式管状水准泡的型式、规格

4.2.3.1 隔室式管状水准泡的型式见图 6。

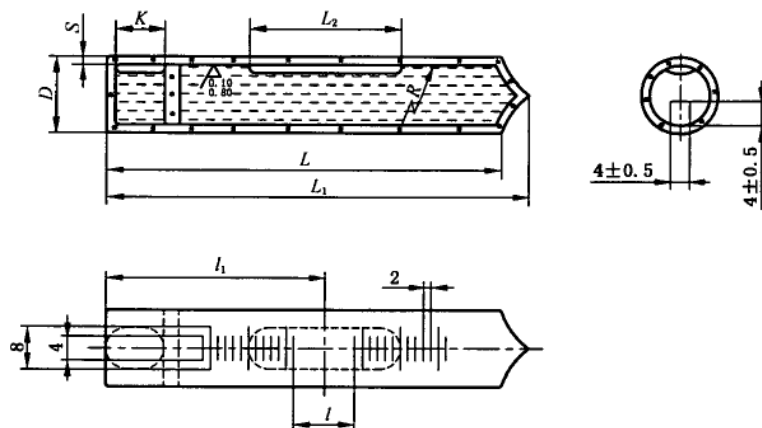


图 6

4.2.3.2 隔室式管状水准泡的规格见表 4。

表 4 隔室式管状水准泡的规格

角值/(")		尺寸/mm												分别 图号		
公称	偏差	内径 R	外径 D		肩长 L	全长 L <sub>1</sub>	隔室长度 K		壁厚 S		中心分划线 距离 l		分划线 中心到 端部距 离 l <sub>1</sub>		气泡 工作 长度 L <sub>2</sub>	t=20℃ 时气泡 总长度
			公称	偏差	最小	最大	公称	偏差	公称	偏差	公称	偏差	公称		偏差	
6	±0.8	68 756	16	+0.5 -1	118	126	18	±2	1.5	±0.3	16	±0.3	64	40±2	80±4	15 或 17
4	±0.6	103 132	16	+0.5 -1	118	126	18	±2	1.5	±0.3	16	±0.3	64	40±2	80±4	15 或 17
2	±0.5	206 265	16	+0.5 -1	118	126	18	±2	1.5	±0.3	16	±0.3	64	40±2	80±4	15 或 17
			18	+0.5 -1	148	156	20	±2	1.5	±0.3	26	±0.3	82	50±2	100±4	15 或 18
1	±0.3	412 530	18	+0.5 -1	148	156	20	±2	1.5	±0.3	26	±0.3	82	50±2	100±4	15 或 18
			20	+0.5 -1	218	226	22	±2	1.8	±0.3	26	±0.3	120	70±2	130±4	19

4.2.4 符合水准器选用管状水准泡时其气泡长度可适当加长,但不得超过全长的 1/2,分划线按使用要求而定。



### 4.3 常用的电子水准泡形式

#### 4.3.1 电阻式

以圆型水准泡为主,在内工作面 X、Y 方向布有对称电极,水泡微倾后,气泡移动,使每个方向的两电极间电阻值变化,电桥失衡,输出对应电压变化。

#### 4.3.2 电容式

以管状水准泡为主,在水泡的表面布有三个面状电极,一个为共用电极,其余两个电极沿管轴左右对称分布,与共用电极构成两个电容器,水泡内的气泡和液体为电容的电介质,水泡微倾后,气泡移动,使两电容电介质发生变化,电容值随之变化,一般由两电容构成振荡器,即可检测出对应倾角的频率差。

#### 4.3.3 电感式

以管状水准泡为主,沿水泡管轴两侧分布有两个线圈,配合水泡内的导磁液,在水平状态下气泡居中,两线圈电感对称相等;水泡微倾后,气泡移动,两线圈电感不等,由电桥解出对应倾角的电压变化。

#### 4.3.4 光电式

有圆型水准泡、管状水准泡两种形式,发光二极管光源透过水准器,水准器另一侧对称装有 2 个/4 个光敏接收元件。在水平状态下气泡居中,每组 2 个光敏接收元件接收到的光通量相等;水泡微倾后,气泡移动,2 个光敏接收元件光通量不等,经光电转换后解出对应倾角的电压变化。

### 4.4 水准泡分划线型式

水准泡分划线型式见图 7~图 19。

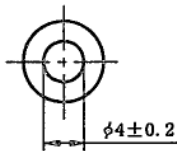


图 7

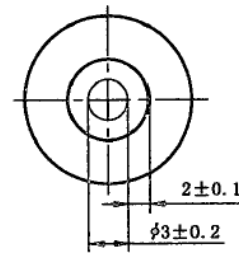


图 8

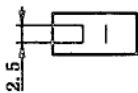


图 9

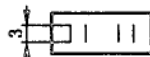


图 10

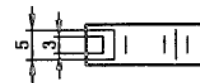


图 11

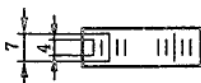


图 12

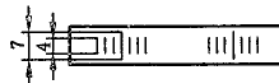


图 13

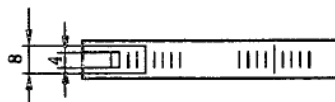


图 14

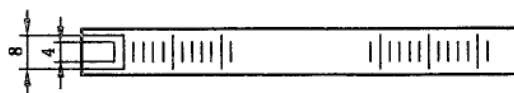


图 15

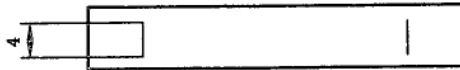


图 16

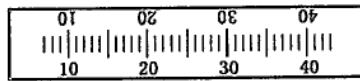


图 17



图 18

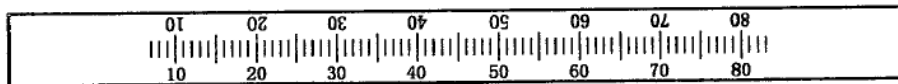


图 19

4.5 水准泡标记

4.5.1 圆形水准泡

4.5.1.1 圆形水准泡的型式代号为 Y。

4.5.1.2 标记示例

公称角值 8', 外径 17 mm, 全高最大值 10 mm, 分划线采用图 8 所示的圆形水准泡的标记为:

Y8'/17×10/8 GB/T 1146

4.5.2 管状水准泡

型式代号和标记示例见表 5。

表 5 型式代号和标记

型式	代号	公称角值	外径/mm	全长最大值/mm	分划图号	标记示例
普通式	P	3'	7	24	10	P3'/7×24/10 GB/T 1146
补偿式	B	20"	11	65	12	B20"/11×65/12 GB/T 1146
隔室式	G	2"	16	126	17	G2"/16×126/17 GB/T 1146

4.5.3 涂发光剂的水准泡

4.5.3.1 涂发光剂的水准泡标记时,在水准泡型式代号后加符号“F”。

4.5.3.2 标记示例

涂发光剂,公称角值 8', 外径 17 mm, 全高最大值 10 mm, 分划线采用图 8 所示的圆形水准泡的标记为:

YF8'/17×10/8 GB/T 1146

5 要求

5.1 当室温为 20 °C ± 2 °C 时(隔室式水准泡的气泡应为工作长度时),水准泡的角值偏差应符合表 1~表 4 的要求。

5.2 气泡在使用范围内应能均匀移动,无肉眼可察觉出的停滞和跳动现象。对于 4"~20"的水准泡,要求每格相邻读数差应在 1 格 ± 0.2 格范围内;对于 1"和 2"的水准泡,要求每个观测位置测定格值的修正值不得超过 ± 0.40 格。

5.3 水准泡的灵敏度要求对圆形水准泡不得超出公称角值的 15%;管状水准泡(隔室式水准泡的气泡

为工作长度)不得超出公称角值的10%。对于1"和2"的水准泡还要求管壁研磨精细度对气泡往返位置的影响不得超过±0.25格。

5.4 气泡移动的稳定时间不应超过表6的规定。

表6 气泡移动的稳定时间

型 式	公称角值	稳定时间/s
圆形水准泡	8'~60'	3
管状水准泡	2'~30'	8
	30"~60"	10
	20"	12
	4"~10"	18
	1"~2"	40

5.5 填充液体应清洁、透明,不允许存在影响水准泡角值、气泡移动均匀性及灵敏度的各种杂物。

5.6 水准泡内壁上不允许有肉眼可见的因玻璃被浸而析出的结晶;玻璃应清洁、透明,不允许存在影响观察读数、气泡移动均匀性和美观的各种疵病。

5.7 水准泡玻璃内不允许有明显的残余应力存在。对于1"~6"的管状水准泡(烧结型),在最后验收前应进行不少于15天的自然时效处理。

5.8 水准泡的分划线和数字符号按GB/T 11162的要求。对于30"~60'的水准泡,线条公称宽度选用0.2 mm~0.4 mm,对于1"~20"的水准泡,线条公称宽度选用0.12 mm~0.2 mm。

5.9 分划线和数字符号颜色采用黑色或红色,色泽须清晰,粘附牢固,并能经受乙醚或其他有机溶剂的擦拭。

5.10 圆形水准泡的圆分划线与外径的同轴度误差不大于0.5 mm。管状水准泡的长分划线应与管轴轴线垂直。

5.11 对于底部涂发光剂的水准泡,涂层应均匀、平整和牢固,其亮度应保证肉眼在距离水准泡表面0.5 m时能看清分划线和气泡移动。

5.12 正常工作温度范围,对于2"~60'的水准泡要求为-40℃~+50℃,对于1"的水准泡要求为-40℃~+35℃。

5.13 在运输包装条件下的环境条件按JB/T 9329的要求,其中选用高温55℃、低温-40℃、自由跌落高度为300 mm。

## 6 试验方法

### 6.1 角值和气泡移动均匀性

#### 6.1.1 试验方法一(适用于公称角值为30"~60'的水准泡)

##### 6.1.1.1 试验工具

水准泡检查仪一台(对于检2'~60'的水准泡的检查仪准确度不得超过1',对于检30"~60"水准泡的检查仪准确度不得超过2")。

##### 6.1.1.2 试验程序

- a) 调节室温到20℃±2℃。稳定基座,校好检查仪。将被检水准泡安放在检查仪支座上,待气泡稳定。
- b) 按逆时针方向旋转测量度盘,使气泡左端对准左侧的第一条分划线,根据读数指示线读取测

量度盘读数,然后继续均匀地旋转测量度盘,使气泡移动一格,再对准左侧的第二条分划线,读取测量度盘读数,两读数之差为测量度盘所转过的格数,即为左侧第一格分划的实测角值。依次对水准泡左侧各格进行检查,并注意观察气泡移动的均匀性。在检查过程中,测量度盘的旋转方向应一致,否则需要重新测量。

- c) 与左侧试验程序一样对右侧进行检查,此时按顺时针方向旋转测量度盘。
- d) 圆形水准泡应检查两个互相垂直的方向(左右两侧,前后两向)。

6.1.2 试验方法二(适用于公称角值为 4"~20"的水准泡)

6.1.2.1 试验工具

水准泡检查仪一台(其准确度不得超过 2")。

6.1.2.2 试验程序

- a) 调整室温到 20 °C±2 °C 后,将被检水准泡放入室内预先等温 1 h。稳定基座,校好检查仪,将被检水准泡安放在检查仪支座上,待气泡稳定。
- b) 按逆时针方向旋转测量度盘,使其分划线对准读数指示线,同时使气泡左端对准(或靠近)水准泡左侧的第一条分划线,根据水准泡分划线读取水准泡气泡左端的读数,然后均匀地将测量度盘旋转一定的格数,使得旋转的格数所对应的角值等于被检水准泡的公称角值,待气泡稳定后,读取气泡左端的读数。依次对左侧各格进行检查。在检查过程中,测量度盘的旋转方向应一致,否则需要重新测量。
- c) 与左侧试验程序一样对右侧进行检查,此时按顺时针方向旋转测量度盘。

6.1.2.3 试验结果的计算和评定

计算方法见表 7 和公式(1)。

表 7 计算方法

读数 序号 <i>i</i>	左边					右边				
	测量 度盘 读数 $M_i$	测量度盘 读数差 $r_i =$ $M_{[i-1+i]} - M_i$	气泡 左端 读数 $L_i$	读数差 $Q_i =$ $L_{[i-1+i]} - L_i$	相邻 读数差 $a_i =$ $L_{[i+1]} - L_i$	测量 度盘 读数 $M_i$	测量度盘 读数差 $r_i =$ $M_{[i-1+i]} - M_i$	气泡 左端 读数 $L_i$	读数差 $Q_i =$ $L_{[i-1+i]} - L_i$	相邻 读数差 $a_i =$ $L_{[i+1]} - L_i$
1										
$n=i_{max}$		$\Sigma$		$\Sigma$		$\Sigma$		$\Sigma$		

实测平均角值的计算:

$$\tau = \frac{\sum \text{左 } r_i + \sum \text{右 } r_i}{\sum \text{左 } Q_i + \sum \text{右 } Q_i} \times q \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$q$ ——测量度盘的一格所对应的水准泡角值,单位为秒(");

$\tau$ ——实测平均角值,单位为秒(")。

结果的评定:

- a) 实测平均角值与公称角值之差即为水准泡的角值偏差;
- b) 表 7 中的  $a_i$  值即为相邻读数差。

6.1.3 试验方法三(适用于公称角值为 $1''\sim 2''$ 的水准泡)

## 6.1.3.1 试验工具

精密水准泡检查仪一台(其准确度不得超过 $1''$ )。

## 6.1.3.2 试验程序

- a) 调节室温到 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后,将被检水准泡放入室内预先等温2 h。稳定基座,校好检查仪。将被检水准泡的气泡长度调整到与使用时的气泡长度相同(这个长度相当于水准泡分划范围的30%~60%之间),然后将其安放在检查仪支座上,继续调校检查仪和被检水准泡,使得二者整体平衡,并使被检水准泡的管轴同倾斜台的旋转轴垂直,待气泡稳定。

取一组中测量度盘观测位置个数为 $n(n\geq 8)$ 。旋转测量度盘,使被检水准泡的气泡由分划使用部分的一端移到另一端,读取测量度盘转动的总格数 $M$ 。取测量度盘每次转动的分划格数为 $m(m\leq [M/(n-1)]$ ,且取整数)。

## b) 第 I 测回

## 第 1 组

往测:按顺时针方向旋转测量度盘,使其零分划线对准读数指示线。调整检查仪靠近测量度盘一端的脚螺旋,使气泡移动到分划使用部分的左端。等待2 min后,根据水准泡分划线读取气泡两端的读数。随即继续旋转测量度盘,使其转动 $m$ 个分格,等待2 min后,再读取气泡两端的读数。如此重复进行,直到完成 $n$ 个观测位置为止。

返测:往测完成以后,立即继续旋转测量度盘,使其转过20~30个分划格。随后按逆时针方向旋转测量度盘,使其读数安置在往测时的最末一个读数上。等待2 min以后,读取气泡两端的读数。随即继续旋转测量度盘,使其转动 $m$ 个分格,等待2 min后再读取气泡两端的读数。重复进行,直到测量度盘返回到零分划线为止。

测量度盘必须按规定方向旋转,不得有丝毫的反方向旋转,否则全组应重新测量。

## 第 2 组

第 1 组完成后,准确地按顺时针方向旋转测量度盘半周,并根据读数指示线使测量度盘由第 1 组的零分划位置转到对径位置。此时气泡已离开原来的位置,重新调整靠近测量度盘一端的脚螺旋,使气泡移动到水准泡分划使用部分的左端,和第 1 组往测开始时相同。其后的试验程序与第 1 组相同。

## c) 第 II 测回

第 I 测回结束后,将被检水准泡在检查仪支座上调向 $180^{\circ}$ ,等待5 min~10 min后再进行第 II 测回测量。

按逆时针方向旋转测量度盘,使其由第 I 测回零分划位置旋出一周又 $[60-(n-1)m]$ 个分划格,这时测量盘的读数恰为第 1 组往测时的最末读数 $[(n-1)m]$ 。然后调整检查仪的脚螺旋,使水准泡的气泡移动到与第 I 测回返测时相同的位置。

按第一测回的操作方法,依次进行测量。不同之处如下:第 II 测回中,往测时按逆时针方向旋转测量度盘,返测时按顺时针旋转测量度盘;在完成第 1 组后,按逆时针方向旋转测量度盘半周,再进行第 2 组的测量。

注:试验室内温度变化在两个测回内不得超过 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

## 6.1.3.3 试验结果的计算和评定

每个测回的精密水准泡角值测试记录表见表 8。

精密水准泡角值测试计算表见表 9。



精密水准泡角值计算按式(2)~式(9):

$$x = \frac{2}{n(n+1)} \times [3\sum(i \times L) - (n+1)\sum L] \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$y = \frac{6}{n(n-1)(n+1)} \times [2\sum(i \times L) - (n+1)\sum L] \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$K = \pm \sqrt{\frac{\sum(V \times V)}{8(2n-1)}} \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$Z_I = \frac{3}{n(n-1)(n+1)} \times [2\sum(i \times \Delta L_I) - (n+1)\sum \Delta L_I] \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$Z_{II} = \frac{3}{n(n-1)(n+1)} \times [(n+1)\sum \Delta L_{II} - 2\sum(i \times \Delta L_{II})] \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$P_I = \frac{1}{n(n+1)} \times [(n+1)\sum \Delta L_I - 3\sum(i \times \Delta L_I)] \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$P_{II} = \frac{1}{n(n+1)} \times [(n+1)\sum \Delta L_{II} - 3\sum(i \times \Delta L_{II})] \quad \dots\dots\dots(8)$$

$$\tau = \frac{2mq}{y} \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

- $n$ ——一组测量中测量位置的个数;
- $m$ ——一组测量中测量度盘所转动的格数;
- $q$ ——测量度盘的一格所对应的水准泡角值,单位为秒(");
- $x$ ——气泡某一位置的最或然值;
- $y$ ——测量度盘转动  $m$  格所对应的水准泡气泡移动的格数;
- $K$ ——观测准确度;
- $Z_I$ ——第 I 测回的外界条件的稳定指标;
- $Z_{II}$ ——第 II 测回的外界条件的稳定指标;
- $P_I$ ——第 I 测回的管壁研磨精细度对气泡往返位置的影响指标;
- $P_{II}$ ——第 II 测回的管壁研磨精细度对气泡往返位置的影响指标;
- $\tau$ ——实测平均角值,单位为秒(")。

结果的评定如下:

- a) 在观测准确度  $K$  不超过  $\pm 0.08$  分划格,同时外界条件的稳定指标  $Z_I$  和  $Z_{II}$  均不超过  $\pm 0.06$  分划格的情况下,确认这次观测有效;
- b) 实测平均角值与公称角值之差即为水准泡的角值偏差;
- c) 表 9 中的  $\alpha$  值即为每个观测位置测定格值的修正值。

## 6.2 水准泡的灵敏度

### 6.2.1 试验工具

水准泡检查仪一台。

### 6.2.2 试验程序

将被检水准泡安置在水准泡检查仪上,在使用范围内任取三个位置,使气泡静止。在水准泡检查仪上读取水准泡倾斜到肉眼能觉察出气泡移动时的倾角。以三次观测中的最大值作为水准泡灵敏度的测定值。

对 1" 和 2" 的水准泡,由式(7)和式(8)计算得到的  $P_I$  和  $P_{II}$  值即为管壁研磨精细度对气泡往返位置的影响指标。

## 6.3 气泡移动的稳定时间

### 6.3.1 试验工具

水准泡检查仪一台,秒表一只。

### 6.3.2 试验程序

将水准泡安放在检查仪上,并使气泡居中稳定,然后使气泡移动到工作范围边缘,再使气泡自动回到中间,同时用秒表读取气泡由工作范围边缘回到中间的时间,其值即为气泡移动的稳定时间。

### 6.4 液体质量

目测。

### 6.5 玻璃质量

目测。

### 6.6 水准泡应力

#### 6.6.1 试验工具

应力计一只。

#### 6.6.2 试验程序

- a) 将应力计调整到零点位置,此时两偏振片光轴正交,视场呈不透明的黑色;
- b) 置水准泡于两偏振片之间并旋转,若视场内现出明显白光则说明有明显的残余应力存在。

### 6.7 分划线和数字符号线型宽度要求

按 GB/T 11162 的规定进行。

### 6.8 分划线和数字符号粘附牢固要求

#### 6.8.1 试验工具

乙醚或其他有机溶剂。

#### 6.8.2 试验程序

用乙醚或其他有机溶剂擦拭分划线和数字符号的线条,观察线条是否仍旧完好。

### 6.9 圆分划线与外径的同轴、长分划线与管轴轴线的垂直要求

- a) 圆分划线与外径同轴度的试验按 GB/T 1958 的规定进行;
- b) 目测长分划线与管轴轴线是否垂直。

### 6.10 发光剂要求

目测。

### 6.11 正常工作温度

按 GB/T 12085.2 的规定进行。

### 6.12 运输环境条件

带运输包装的水准泡在运输环境条件下试验按 JB/T 9329 的规定进行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

产品的检验分为出厂检验和型式检验。

### 7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验抽样检查按 GB/T 2828.1 的一次抽样方案检查。

7.2.2 出厂检验的项目为 5.1~5.11,规定检验水平为 II,接收质量限 AQL 为 1.0。

### 7.3 型式检验

7.3.1 产品在下列情况之一时须进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改进,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期性进行一次检验;
- d) 产品长期停产后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;



f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.3.2 型式检验包括本标准所规定全部试验项目,型式检验的样品从出厂检验合格的产品中随机抽取。

7.3.3 型式检验抽样采用 GB/T 2829 中一次抽样方案检查,规定判别水平为 I,不合格质量水平 RQL 为 30(如样本量小于或等于 3,Ac=0,Re=1)。

## 8 标志、包装

### 8.1 包装盒标志

- a) 制造厂厂标(或厂名);
- b) 水准泡标记;
- c) 制造日期。

### 8.2 包装箱

包装箱按 GB/T 15464 中的规定。

---



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
水 准 泡  
GB/T 1146—2009

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

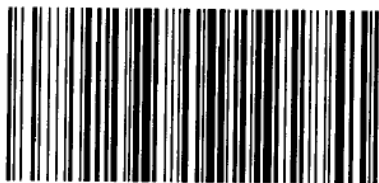
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 29 千字  
2009年11月第一版 2009年11月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-39279 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 1146-2009