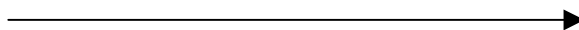


# SHS 系列长窗式双色水位计

安装使用说明书

铁岭市仪器仪表制造厂



TEL: 86 - 0410 - 2602388

FAX: 2602366

# ■ 目 录 ■

1 应用场合	1
2 主要技术参数	1
3 工作原理及结构特点	1
3.3.1 单观测窗双色水位计结构	2
3.3.2 三观测窗双色水位计结构	2
3.3.3 五观测窗无盲区双色水位计	3
3.3.4 七孔牛眼式双色水位计	3
3.3.5 七观测窗无盲区双色水位计	3
4 安装	4
5 调试	5
6 使用方法	6
7 维修及注意事项	7
8 易损零件	10
9 订货须知	10

## 1 应用场合

SHS系列长窗式双色水位计，是我厂专为火力发电机组锅炉汽包水位监视而设计制造的就地仪表。如配套电视监视系统，可实现远程监测。本系列水位计还可以应用在石油、化工等其它行业的锅炉汽包水位的监视。

## 2 主要技术参数

项目 型号	观测窗 数量	显示方式	可视范围 (mm)	最高工作 压力 (MPa)	试压压力 (MPa)	D (mm)	
						L=600	L=670
SHS-SW10-1	1	无盲区连续显示	255	10.0	15.0	300	335
SHS-SW10-3	3	有盲区显示 观测窗盲区: 60 mm	456	10.0	15.0	300	335
SHS-SW12-3			456	12.0	18.0	290	290
SHS-SMW10-5	5	无盲区连续显示	456	10.0	15.0	300	335
SHS-SMW12-5			456	12.0	18.0	275	275
SHS-SMW16-5			456	16.0	26.0	275	275
SHS-SMW22-5			456	21.5	33.0	275	275
SHS-SW22-7	7	7孔, 有盲区显示	456	21.5	33.0	275	275
SHS-SMW22-7	7	无盲区连续显示	456	21.5	33.0	275	275

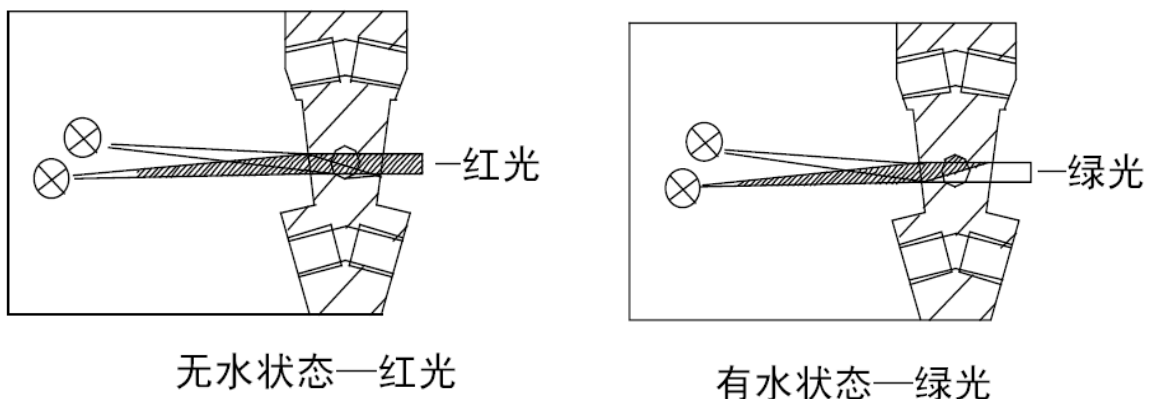
注: SW: 双色视窗; W: 单色视窗; SW-3: 三观测窗水位计; SMW-5: 五观测窗无盲区水位计  
D: 水位计零位(可视范围中心线)至水位计下水管中心线的距离, 参见 4.2.1 L=中心距

工作温度	饱和蒸汽水温度	水位显示	汽红、水绿双色显示
电光源	特制LED冷光源, 15~30VA	接口形式	焊接 $\phi 28 \times 4\text{mm}$ 或 法兰连接
中心距 L	600 mm, 670mm, 或按用户需求		
监视方式	就地正前方目视或彩色工业电视远程监视。		

## 3 工作原理及结构特点

3.1 工作原理: 本系列双色水位计通过汽、水阀门与汽包汽侧、水侧相连接, 形成连通体, 利用连通器的原理使水位计的水位与汽包水位一致。

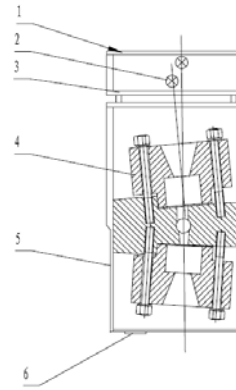
3.2 双色显示原理: 参见下图, 由光源发出的光分别射向表体的观测窗, 在表体的汽相部分, 红光射向正前方, 而绿光斜射到壁上被吸收; 与此同时在液相部分, 由于水的折射使得绿光射向正前方, 红光斜射到壁上被吸收。因此在正前方观察将获得汽红、水绿; 汽满全红、水满全绿的显示效果。





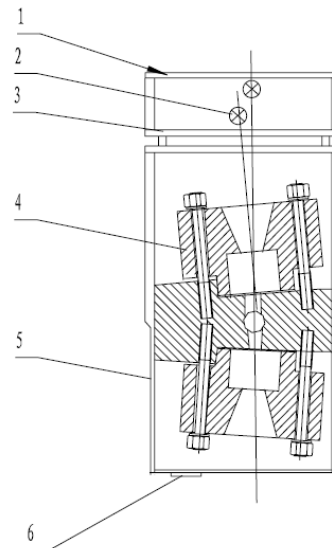
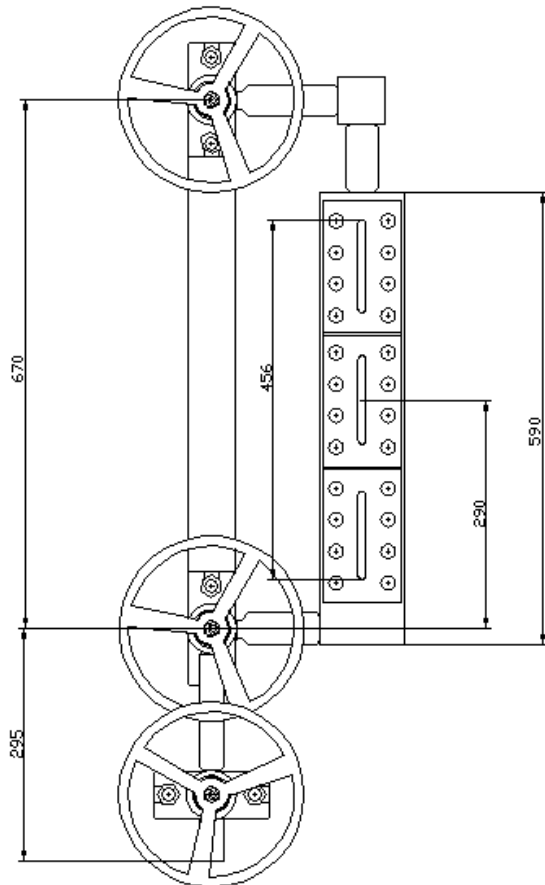
3.3 外形结构：参见下图，本系列双色水位计主要由表体、阀门、光源总成（光源箱、观察罩）、光源控制器组成

3.3.1 SHS-SW10-1单观测窗双色水位计结构如下图：



- |              |          |
|--------------|----------|
| 1. 光源箱壳体     | 4. 表体    |
| 2. 半导体高亮发光晶元 | 5. 观察罩壳体 |
| 3. 隔热板       | 6. 标尺    |

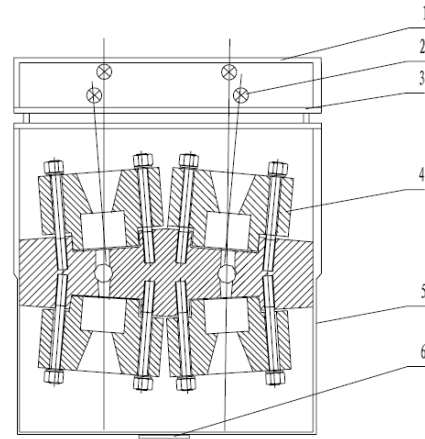
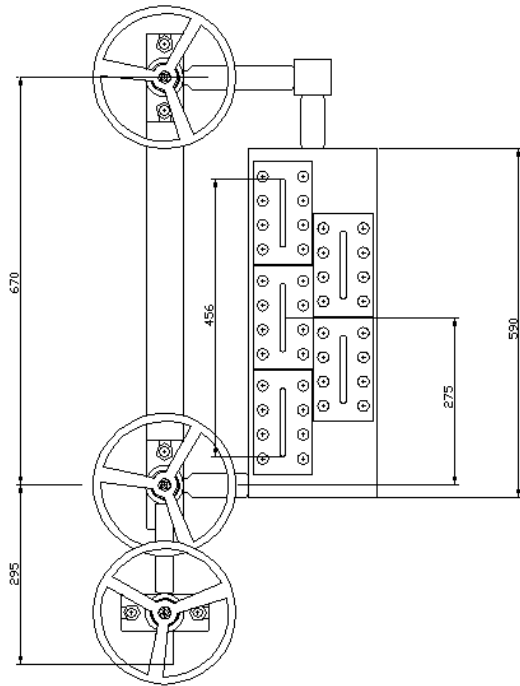
3.3.2 SHS-SW10~22-3观测窗双色水位计结构如下图，6.4Mpa以下的 SHS-SMW10-3的另外一种结构形式，见3.3.5



- |              |          |
|--------------|----------|
| 1. 光源箱壳体     | 4. 表体    |
| 2. 半导体高亮发光晶元 | 5. 观察罩壳体 |
| 3. 隔热板       | 6. 标尺    |

3.3.3 SHS-SMW10~22-5无盲区双色水位计结构如下图:

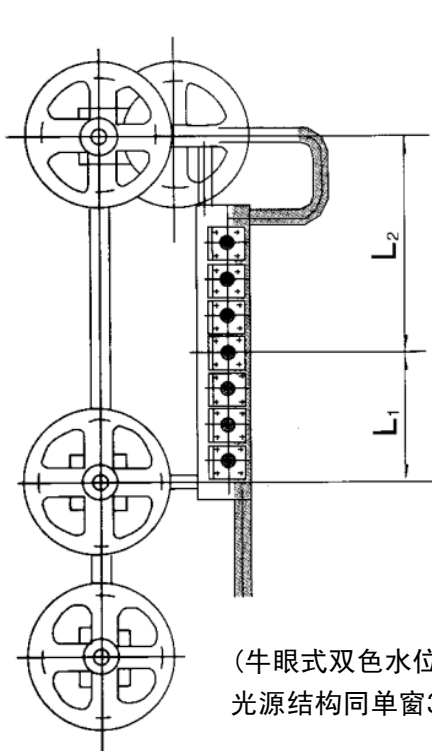
6.4Mpa以下的 SHS-SMW10-5 的另外一种结构形式, 见3.3.5



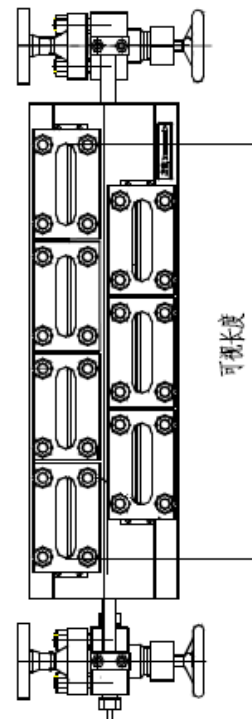
无盲区光源(5窗, 7窗)

- |              |          |
|--------------|----------|
| 1. 光源箱壳体     | 4. 表体    |
| 2. 半导体高亮发光晶元 | 5. 观察罩壳体 |
| 3. 隔热板       | 6. 标尺    |

3.3.4 SHS-SMW22-7牛眼式双色水位计, 本身带自冲洗结构。防止观察孔挂垢。使用周期长。



(牛眼式双色水位计光  
光源结构同单窗3.3.1图)



3.3.5 SHS-SMW22-7无盲区双色水位计, 具有7个观测窗, 结构见上右图, 此种结构形式, 也应用于6.4Mpa以下的: SHS-SMW10-3, SHS-SMW10-5, 光源结构同上3.3.3图

## 4 安装

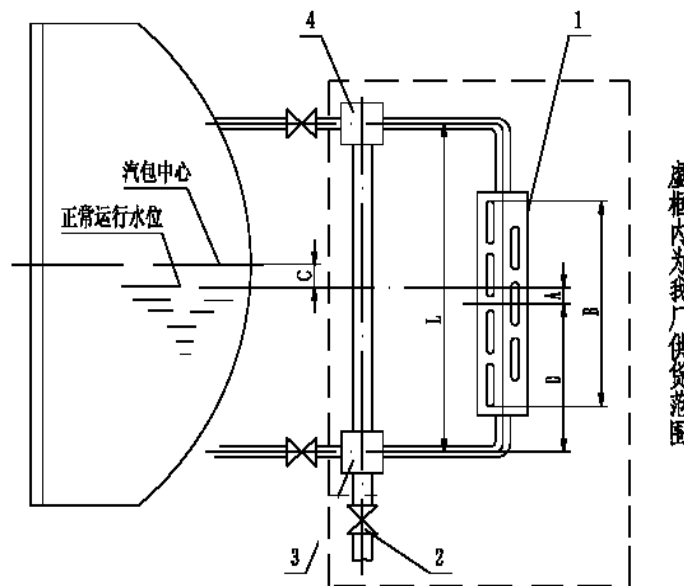
注意：若水位计在出厂6个月后才投入使用或安装，请在投运前将表体压盖螺母重新复紧，紧固方法见6.4.2中的紧固方法。

### 4.1 准备工作

- 4.1.1 开启包装箱，小心操作，避免损伤箱内的物品。
- 4.1.2 开箱后，取出文件袋，按装箱清单清点箱内物品的品种、数量以及外观有无损坏。
- 4.1.3 取出水位计使用说明书，详细阅读，按说明书的指导去安装、调试。
- 4.1.4 运输或移动过程中，应使之受力平衡，都应避免冲击，防止内部的玻璃受冲击而损坏。
- 4.1.5 核实水位计与锅炉汽包的压力等级应相同；锅炉汽包引出的水管、汽管中心距应与水位计的中心距相同；水位计与锅炉汽包连接法兰尺寸或各接口管规格应对应；汽包上、下引出管中心应处于同一铅垂线上。以上几点若有偏差及时校正。

4.2 参见水位计配套安装示意图（下图），将本水位计的汽、水阀门接口分别同汽包隔绝阀门（一次阀门）外侧焊接。采用法兰连接的，连好法兰即可。

注意：水位计安装前必须对锅炉管道进行气吹，防止杂质进入水位计，粘附在云母片上影响观测效果，或产生事故，造成严重后果。



1 水位计 2 排污阀 3 水阀 4 汽阀

A 值的理论经验值：

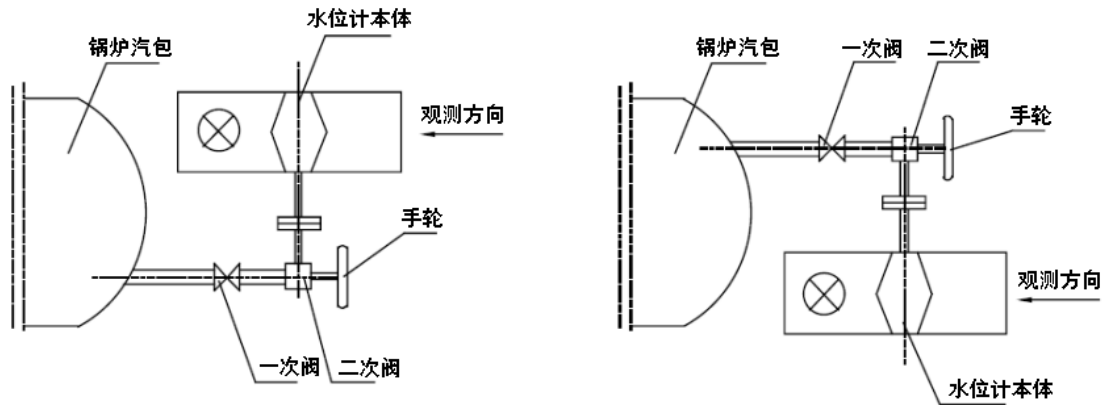
工作压力 (MPa)	A (mm)
11.5	40
15.5	60
21.5	90

4.2.1 水位计显示水位与实际锅炉汽包运行水位的差值：参见上图，由于锅炉汽包内与现场水位计内的温度不同，会造成锅炉汽包内外饱和蒸汽的比重不同，因此水位计显示水位与实际锅炉汽包运行的水位存在一定的差值。

上图中C为锅炉正常运行时，汽包的水位至汽包几何中心的距离，尺寸A为锅炉正常运行时，水位计的显示水位低于汽包实际水位的差值，D值为水位计零位（可视范围中心线）至水位计下水管中心线的距离。D值的具体出厂数值见：2 主要技术参数

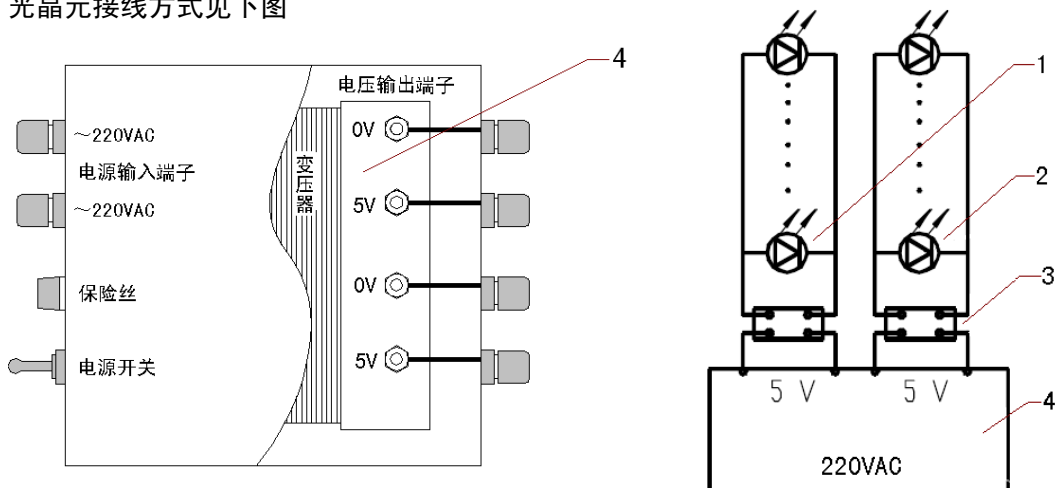
A值的具体数值随压力等级而不同。另外由于现场环境温度不同，汽、水引出管长短不同、有无保温措施等原因，A值均存在误差，特别是在启动初期误差更大，电厂应根据实际情况对水位计进行核对、调整、标定。

4.3 左、右侧表的区分：面对水位计观测面，表体在阀门右侧为右侧表（见下图左），表体在阀门左侧为左侧表（见下图右）。左、右侧表不可互换，如有要求，订货时一定要注明。



4.4 配有温度热补偿管的水位计安装时，将水位计补偿管法兰与锅炉下降管相连接即可（需要配有温度热补偿管的水位计在订货时，合同上一定要注明）。

4.5 水位计光源为半导体高亮发光晶元，出厂前均已经调好，一般无需再调。半导体高亮发光晶元接线方式见下图



1. 绿色发光晶元    2. 红色发光晶元    3. 接线端子    4. 光源控制器

4.6 现场配用光源控制器，要求输出导线截面不小于 $0.5 \text{ mm}^2$ ，导线与接线端子不得虚接。光源控制器安装环境温度须小于 $50^\circ\text{C}$ ，远离锅炉汽包，以防影响其工作性能。

4.7 将观察罩和光源箱分别安装在表体的前后两侧，用M6的螺钉紧固。

## 5 调试

SHS系列长窗式双色水位计在出厂前已调试完毕，汽、水显示为汽红、水绿。汽、水阀门处于完全关闭状态。如有需要，现场调试方法如下：

- 5.1 检查安装及连线无误后，送电，这时水位计应有显示，即显示全红。
- 5.2 将水位计阀门微开 $1/5$ 圈即可进行调试，在调试中阀门不得完全打开，以免出现事故。调试完毕后，水位计正常运行时，阀门必须全开，全开方法必须严格按照说明书6.6操作。
- 5.3 锅炉初上水或者升压时，如果汽、水分界面显示不清，这是因为锅炉内水质不清洁或压

力不稳定所造成的暂时现象，稳定一段时间后即能清晰显示水位。

5.4 如红绿效果不好，调整亦很简单，打开光源后罩门，通过左右移动光源线路板条，就可达到最佳的汽红液绿的观测效果。调整好，固定即可。关上光源后罩门。

5.5 当配水位电视监视系统时，其调整方法为：面对水位计正前方，距离为2~5m 之间均可，摄像机轴线与水位计标尺的零位线应处于同一平面内，且垂直于观测面来观察水位计的液面位置。此时如果监视器的显示效果不理想，可按5.4 方法重新调试，直至监视器显示液面清晰，即汽红、水绿。

## 6 使用方法

非电厂阀门作业专业人员不得操作水位计！在投运及维护水位计时，操作者应站在水位计的侧面操作，非操作人员应远离现场！为保证安全，应严格按本说明书进行操作，以避免发生事故，并可延长使用寿命。本方法适用于首次投运或解裂后再投运。

6.1 本系列双色水位计可就地监视水位，也可配用工业水位电视在集控室远程监视水位。

6.2 本系列双色水位计零水位标识在观察罩的标尺上，要求水位计零水位与汽包实际控制水位线一致(除去汽包与水位计因温度引起的偏差)。

6.3 投运前需要充分预热：

6.3.1 确认水位计所有阀门全关闭，[把各阀门向右(顺时针方向)旋转，全关闭。]

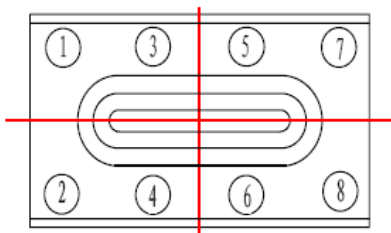
6.3.2 首先开启水位计排污阀，[把排污阀向左(逆时针方向)旋转一周，微开。]

6.3.3 后微开启汽侧一次阀，再将水位计的汽阀缓慢开启1 / 5 圈，[把汽阀向左转1/5周，微开，使蒸汽进入液位计腔内，从排污阀排出]。让微弱汽流通过大约 20~ 30 分钟左右。使水位计本体温度相对稳定。

6.4 紧固压盖螺钉以防泄漏：由于液位计温度升高，各部件受热膨胀，会引起密封状态变化。所以，要紧固压盖螺钉以防泄漏。步骤如下：

6.4.1 顺序关闭一次阀、二次阀、排污阀。切断电源，卸下光源系统及保护罩。

6.4.2 然后切记此时应对所有螺母进行复紧，用扭力扳手分别以 40 N.m、60 N.m、80 N.m、90N.m，100 N.m的扭矩对角紧固。顺序为：(4)→(5)→(3)→(6)→(1)→(8)→(2)→(7)



6.4.5 装上光源系统及保护罩，接通电源。

6.5 向液位计内导入热水、蒸汽，并确定水位，方法如下：

6.5.1 关闭排污阀。把水阀缓慢开1/5周，向液位计内徐徐导入热水。(水阀不可开得太大、太快，否则安全球将动作，堵死水路无法进行工作。如果安全球已堵住通路，可关闭水阀，并重新慢慢开启。)

6.5.2 慢慢打开汽阀1/5周，向液位计内徐徐导入蒸汽。若在此之前安全球已动作，则由于液位计内蒸汽压力升高，安全球会自动脱落，再开水阀即可放入热水。

6.5.3 把加热汽路的汽阀及加热水阀全部打开。





- 6.5.4 认真观察水位，锅炉内的水进入液位计，使水位逐渐升高，直到水位基本不变为止。但水位应有微小波动，表示水、汽管路畅通。
- 6.5.5 如果通过以上操作，而液位计中没有导入水或汽，可关闭水、汽阀，开排污阀，并重复操作一次，再有问题应检查水汽管路是否堵塞。
- 6.5.6 一切正常后，把水阀、汽阀全开后各自回旋(关闭方向)1/4周，这样可以防止在长期连续使用后，阀杆与后座烧结在一起。
- 6.5.7 检查玻璃、云母没有裂纹，压盖及阀门不出现泄漏为正常。
- 6.5.8 当液位计投入正常运行24小时后，最好必须再一次用90N.m的扭矩对角紧固螺母，注意最大扭矩不能超过100N.m，以免损坏密封组件、双头螺栓及表体螺纹孔。（紧固前一定要先关闭所有阀门）。

6.6 我厂生产的水位计只在水阀侧设有一个安全球。目的是为了当水位计无论由于什么原因突然泄漏时，安全球动作关闭水路来保证锅炉及人身的安全，同时汽路泄漏提醒和报警，以便维修人员及早检修，排除故障。

有的厂家生产的水位计在汽水两侧都设置安全球，从表面上分析似乎更安全了，但实质上它加了一个不安全因素，因为根据我们理论计算和实际经验，安全球在两端压力差为0.5Kg/cm<sup>2</sup>时就可动作，封死水管路，而能产生0.5Kg/cm<sup>2</sup>压差因素很多，例如当水位计压力波动大时、密封处缓慢泄漏时或更换密封件开启阀门时，都能产生0.5Kg/cm<sup>2</sup>以上的压差，由于这个压差的作用导致了水位计出现了假水位，而这个假水位恰恰不被人们发现，从而导致了锅炉事故发生。

自锁通水阀门的使用方法：投运前此阀门处于关闭状态。投运时先开启一次阀，然后将水位计的汽阀缓慢开启1/5圈，再将水阀缓慢开启1/5圈，即将关闭状态阀门的手轮逆时针旋转1/5圈，待水位正常后，汽阀、水阀交替开启，直至全开。否则如水位计阀门一次全开，安全球会将通道堵死，出现假水位而造成严重事故。如果因错误操作引起安全球堵死通道时，应立即处理，处理方法是：立即关闭阀门，不得延误时间，然后按上述开启阀门方法重新操作一次。锅炉正常运行时要全开水位计的汽、水阀门，否则自锁安全球起不到保护作用。

6.7 本系列双色水位计在排污时，应先关闭汽、水阀门，然后开启排污阀门排污，排污后关闭排污阀，然后按6.6的方法正确投运水位计。

6.8 本系列双色水位计可参与锅炉水压试验，但不得参与锅炉酸洗或碱洗。

## 7 维修及注意事项

7.1 水位计解裂后，严禁采用（与水位计温差 $> 20^{\circ}\text{C}$ ）喷淋、充水等方式将水位计快速冷却，以免发生危险，应该采取自然冷却的方式使水位计缓慢冷却。拆卸水位计时，应在无压状态下进行，关闭汽水阀门，排除内部水汽即可拆卸。

7.2 在更换水位计密封组件或检修拆卸时，必须在螺栓、螺母的螺纹部分涂抹高温螺纹防烧结剂（可向本厂订购），可避免或减少水位计长期高温运行后再次拆卸发生螺栓、螺母卡死咬丝、崩牙或腐蚀、氧化等现象。

7.3 在使用过程中，每日至少一次对液位计进行检查，及时发现问题，预防各种事故的发生，保证人身与锅炉的安全。检查项目如下：

7.3.1 检查观测窗、压盖是否泄漏。如有发生要尽早处理，避免使密封面受到侵蚀，若只有

轻微泄漏可以紧固压盖螺栓，否则只好拆下液位计进行大修。

7.3.2 检查阀门是否泄漏。可以紧固螺帽，压紧密封石墨填料。

7.3.3 检查显示效果是否清晰。造成水位显示不清晰的原因有以下几点：

7.3.3.1 水质混浊或云母挂垢，可以排污冲洗液位计。

7.3.3.2 云母片严重受侵蚀起层或玻璃受腐蚀、破裂。此时必须更换密封组件。

7.3.3.4 光源系统中各零部件灰尘多，应除去灰尘。

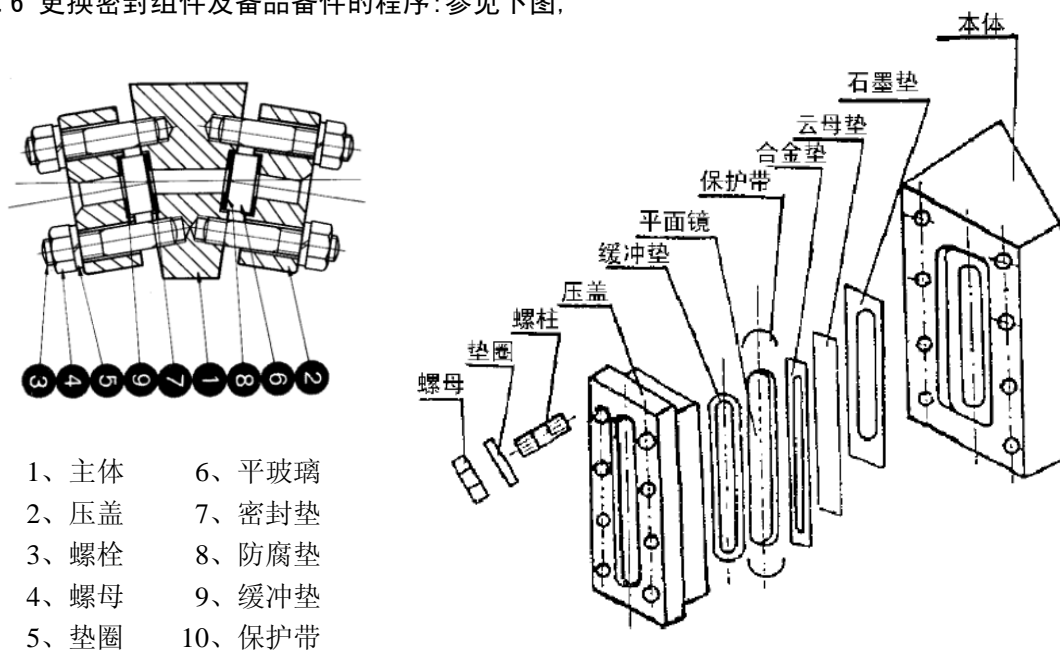
7.4 本系列双色水位计因水质各异，长期运行也会结垢，导致红、绿色显示不清晰，根据实际情况需进行冲洗。冲洗方法分为：汽冲洗、水冲洗。

7.4.1 汽冲洗：先将水位计的一、二次阀完全关闭，再开排污阀，之后微开汽侧一次阀，再将汽侧二次阀缓慢开启1 / 5 圈，再利用高压蒸汽冲洗结垢的云母片，通过控制汽侧二次阀的开度来调节高压蒸汽的流量，冲洗时间1~ 2分钟（时间不宜过长），若水位计已清晰，可停止冲洗工作。冲洗完毕。顺序关闭一次阀、二次阀、排污阀。然后按6.6 的方法正确投运水位计。

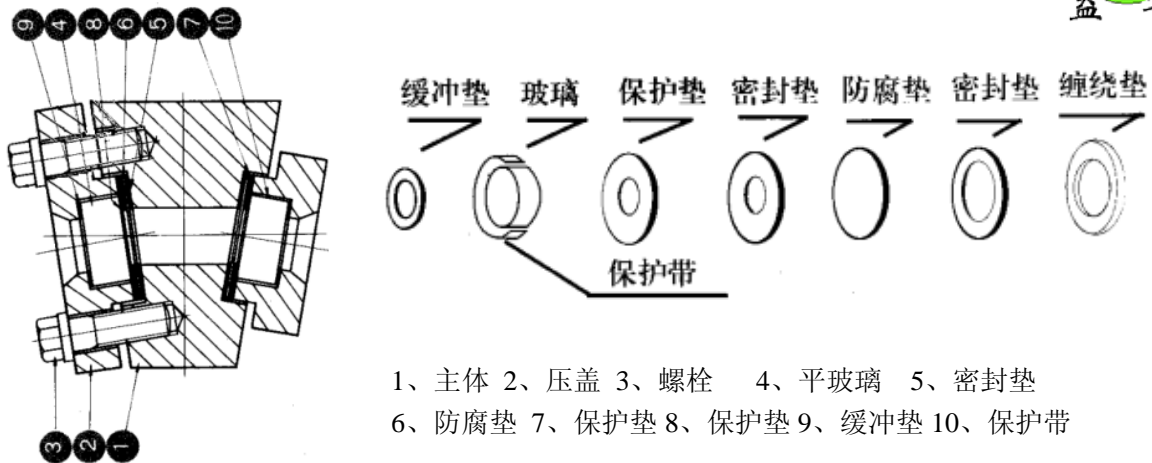
7.4.2 水冲洗：首先关闭汽包水位计汽侧一、二次阀、水侧二次阀，隔离汽包水位计。然后打开汽包水位计排污阀，待水放净后关闭排污阀，此时便开始水位计的冲洗工作。冲洗水位计时，由开、关水侧二次阀来控制冲洗水的压力，缓慢并微开汽包水位计水侧二次阀，使水依次流过水侧二次阀、水汽侧阀之间的连通管、汽侧二次阀、水位计，使水位计充满水，然后关闭水侧二次阀，开启排污阀，依靠水位计内的压力与水的自重带走污垢。若水位计已清晰，可停止冲洗工作。然后按 6.6 的方法正确投运水位计。若经过冲洗水位计仍不清晰时，为安全起见应停止冲洗，更换云母密封组件，对水位计的冲洗不能时间过长或反复冲洗，以避免出现泄露、爆表现象发生。

7.5 必须定期更换水位计云母密封组件，在正常显示情况下也应每半年更换一次，以防止发生泄漏爆表事故。特殊情况时，如云母片结垢严重，无法冲洗时，也应立即更换云母组件。同时对光源箱进行彻底清洁，保证清晰度和良好的透光性能。

7.6 更换密封组件及备品备件的程序：参见下图，



长观测窗更换密封组件及备品备件的程序参考图



1、主体 2、压盖 3、螺栓 4、平玻璃 5、密封垫  
6、防腐垫 7、保护垫 8、保护垫 9、缓冲垫 10、保护带

SHS-SMW22-7牛眼式双色水位计更换密封组件及备品备件的程序参考图

7.6.1 将水位计的一次阀、二次阀关闭，打开排污阀，拆下水位计，冷却后将表体平放于工作台或平台上进行检修，避免因表体、螺柱、螺母的热膨胀率不同而导致的螺柱咬丝、折断现象发生。拆卸螺母、螺柱前应喷洒松动液，待松动液充分渗透后再拆卸，拆卸时应先加外力振动，再逐渐加力松动，拆下螺母。切勿采用加长套筒方式或一次加力过大，而造成螺柱咬丝、折断。各压盖拆下后应做好记号，复装时对号入座。

7.6.2 清洁密封面时，注意不要划伤密封面，密封面应无麻点、沟痕，否则要进行修研、加工。

7.6.3 压盖双头螺柱应光洁无毛刺，无乱扣等缺陷，若有拉长、塑性变形的，必须予以更换。若一块压盖上的八个双头螺柱有二个以上的双头螺柱损坏，则必须更换该压盖上的所有双头螺柱，若双头螺柱拧断的，须上钻床将断头钻出，注意不得破坏螺孔螺纹，若螺母有乱扣、六方不规整、端面不平，则必须更换该螺母。

7.6.4 视窗玻璃、石棉垫、玻璃端头保护带按上图所示装配到压盖内，严格控制视窗玻璃相对于压盖密封面的突出量，突出量应在 $0.0 \sim 0.03 \text{ mm}$ 之间，可采用平锉刀、砂布来修整石棉垫的厚度。只有达到要求才能保证密封能力及使用寿命。

7.6.5 石墨垫片应完整无折痕、撕裂现象；云母片边角整齐，无起皮、龟裂、折痕；注意密封组件只能使用一次，不能重复使用。

7.6.6 安装云母密封组件时，要严格按照密封组件的上、下顺序安装（接触介质侧为内侧）。

7.6.7 安装压盖时，按拆卸时做的记号，复装压盖，螺母先用手拧紧，再对角紧固螺母，逐渐加力，紧固力要均匀，用 $40 \text{ N}\cdot\text{m}$ 、 $70 \text{ N}\cdot\text{m}$ 、 $90 \text{ N}\cdot\text{m}$ 、 $100 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的力矩分四次拧紧，最后由同一个人用 $100 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的力矩，将全部螺母紧一遍，保证紧固力均匀。

7.7 本系列双色水位计使用在 $50 \text{ MW}$ 、 $200 \text{ MW}$ 、 $300 \text{ MW}$ （含 $600 \text{ MW}$ ）等不同压力的锅炉机组上，其技术指标完全不同，在更换密封组件时，一定要对号入座，不可通用，否则会出现泄漏等事故，造成严重后果。

7.8 当水位计连续运行时间过长时或螺柱、螺母拆卸频繁时，会使双头螺柱疲劳，轻者降低水位计表体的密封性能，造成泄漏；重者损伤螺纹，螺柱变形，造成双头螺柱咬丝、折断。

7.9 在一个小修期（一年）或拆卸螺母 $3 \sim 5$ 次以后，应及时更换新的双头螺柱、螺母，以提高水位计的密封性能，降低正常使用过程中的维护量。

7.10 水位计在正常情况下，水表体的使用年限最长如达到4年，就应及时更换水位计表体。



## 8 易损零件

备品备件使用寿命及注意事项见下表：

名称	使用注意事项	使用寿命
云母片 石墨复合垫 蒙乃尔合金垫	表面清洁，严禁折弯，允许有轻微划痕	六个月/一个小修期 注：不泄漏也应更换
视窗玻璃	不允许有掉角、划伤、气泡等缺陷，严禁超期使用	六个月/一个小修期 注：不泄漏也应更换
端头保护带	表面清洁，安装中不允许重叠打折	六个月/一个小修期
前、后压盖	安装中禁止使用过大的扭矩	一个小修期
半导体发光器件 半导体发光线路板	向我厂订购以符合电气参数要求	此易损件只要没损坏就可使用
双头螺柱 螺母	检修时，必须在螺栓、螺母的螺纹部分涂抹高温螺纹防烧结剂（可向本厂订购）	无塑性变形、无乱扣现象可继续使用
阀门填料	具有很好的耐热、耐压性能	一个小修期
阀杆阀尖组件	分为自锁型与非自锁型	只要没损坏就可使用

## 9 订货须知

订货时，请按下表填写数据，以便我厂按要求生产制造。

高压水位计订货参数一览表

序号	项目	内容	备注
1	名称		为便于生产请按说明书填写
2	型号		
3	数量		
4	工作压力	MPa	
5	工作温度	℃	
6	汽水中心距	mm	
7	可视长度	mm	见说明书3.3
8	左/右侧		见说明书4.3
9	下偏值		见说明书4.2.1
10	光源形式		
11	接口尺寸	外径×壁厚 mm	是否配变径接头
特殊要求：			