**动力运行部安全管理和操作规程**

**供暖与供冷安全运行管理规程**

**一、交接班工作规程**

（一）交班人员在交班前10分钟做好以下工作

1、对设备的运行情况作最后一次检查，掌握系统压力、温度和动力设备运行情况。

2、填写交接班记录并签名。

3、保持工作场所卫生整洁。

（二）接班人员应提前10分钟到岗，做好以下工作：

1、听取交班人员介绍机组、水泵、仪表等的运行情况；设备故障及检修情况；事故及故障处理情况；移交公用工具。检查上一班运行记录，事故及故障记录。

2、根据各项记录，在交班人员陪同下进行一次全面检查，逐一核实，应注意机组是否存在危及安全运行的缺陷。

3、经检查无误后，在交接班记录上签名，交接班结束。

（三）如下情况不得交接班

1、接班人员未到齐时不交班，交班人员应报告分管助理，但不得离开岗位。

2、设备及系统运行异常不交接。

3、交班过程中如发生运行故障，停止交接班，并报分管助理。接班人员应协助交班人员处理完故障后再接班，如故障处理时间过长，由分管助理确定是否交接班。

**二、运行巡检**

（一）巡检时间和内容

1、每两小时巡检一次。

2、巡检内容

（1）水压、水温是否正常，安全附件、测量控制仪器及保护装置是否灵敏可靠。

（2）受压元件各可见部位无鼓包、变形、渗漏等异常现象。

（3）阀门和管道有无氟里昂、水泄露现象。

（4）动力设备及控制电气表面温度是否正常，有无异常声响和气味。

（5）设备冷却、润滑系统是否正常。

（二）巡检记录：

1、巡检的项目列入运行记录，并认真填写。

2、如有故障及事故，应将发生及处理过程记录清楚。

**三、设备设施检修保养**

(一)运行维护

1、站内设备运行维护

（1）站内阀门每月注油一次，保证阀门开关灵活。

（2）动力设备传动部位根据检查情况适时注油，确保润滑。

（3）屏蔽式管道泵每班手动排气一次，避免积气。

（4）安全阀、压力表每月15号手动校验一次，确保灵敏可靠。

（5）除污器每两周排污一次，清除沉积物。

2、外管网运行维护

（1）外管网每天巡视一次，检查有无跑冒滴漏现象，发现问题及时处理。如遇较大跑水现象，须报后勤管理处工程技术科到场查看，及时组织外协施工队伍抢修，由学校设立专项经费予以结算。

（2）按规范进行室内测温，掌握用户实际采暖效果。

（3）合理调节管网运行负荷，确保系统热力平衡和供暖达标。

（4）对暖气报停用户锁闭阀进行巡查，核实关停情况。

（5）定期对用户供暖设施进行巡查，查处违规用暖现象。

（二）年度检修保养

1、制定年度检修保养计划，利用停暖、停冷季节集中组织实施。

2、换热器、屏蔽式管道泵、补水泵、软化水设备、阀门等供暖设备检修保养。

3、制冷机组、冷媒泵、冷却泵、冷却塔、补水泵、阀门等供冷设备检修保养。

4、动力设备、控制装置等检修维护。

5、外管网阀门、管道、阀门井等供热设施检修保养。

6、生活区分户控制装置检修维护。

7、压力表、安全阀按规定定期到主管部门校验与检验，温度表自行校准。

（三）专项维修和改造

1、根据需要，提报年度专项维修和改造计划。

2、对承担的专项维修和改造项目，与外协施工队伍签订安全协议。

3、施工期间，加强现场监督管理，确保施工进度和质量。

4、文明施工、工完场清。

5、工程结束，配合后勤管理处工程技术科及时做好工程验收和结算。

**四、安全管理**

(一)机房重地，无关人员未经允许不准进入。

(二)安全管理人员应每周不少于一次进行监督检查，发现问题及时整改，做好记录。

(三)机房设备、设施、工具等，非当班人员不得擅自动用。

(四)发现重大隐患，立即采取有效措施，及时逐级报告。

(五)保持机房照明充足，通道畅通。

**五、清洁卫生**

(一)机房做到整洁、明亮，保持地面、门窗、墙面无灰尘，地面无积水。

(二)机房每班进行卫生清理，保持卫生清洁。

(三)设备保持清洁、无浮尘和油污。

(四)控制柜及各仪器仪表保持洁净、清晰。

(五)工具、备品、备件摆放整齐。

**六、节能管理**

(一)依据供暖、供冷标准，确定运行参数。

(二)根据气温变化情况，合理调整设备运行工况，确保经济运行。

(三)计量设施齐全，定期记录、统计、分析。

(四)热力管道保温达标，无跑、冒、滴、漏现象。

**七、维修机具管理**

（一）所有机具建帐管理，做到帐物相符，领用人须在领用登记表上签名确认。

（二）个人工具根据实际工作需要配备，由本人负责保管，领用新工具时以旧换新。公用工具由专人负责保管并定期进行保养。

（三）使用电动工具必须严格遵守安全操作规程，发现问题立即停止使用。

（四）大件工具(如电焊机、台钻、砂轮机、切割机等)在使用后应立即擦拭干净，正确保养后存放在指定的库房内。

（五）专业工具未经培训不得随意使用，用后及时归还。

**换热站安全操作规程**

**一、运行前具备的条件**

（一）换热站内部设备、外管网、阀门处于完好状态。

（二）供水、供电正常。

（三）电脑开机，启动控制系统，合理调整控制参数，运行正常。

（四）软化水设备、补水泵调试正常，水箱（水池）注满水。

**二、二次管网注水、打压、冲洗**

（一）发布注水通知。

（二）记录水电表底数。

（三）检查系统阀门开关情况：换热器二次进、出水阀门关闭，站内二次管网其余阀门开启，外管网阀门按注水计划分区逐步开启。

（四）分区域、分段注水、打压。补水量、压力出现异常，及时采取措施处理，系统压力稳定在0.5Mpa（高层建筑0.8Mpa）。

（五）开启站内二次网供、回水排污阀排污。

（六）开启换热器二次进、出水阀门。

**三、二次系统冷态运行**

（一）确认系统静态压力正常（多层建筑0.3Mpa、高层建筑0.5Mpa）。

（二）确认压力表、温度表等显示正常。

（三）确认电气档位、参数。

1、循环泵控制柜面板开关置“变频”位，循环泵变频控制器第一行显示“1”。

2、补水泵控制柜面板开关置“变频”位。

3、电脑控制页面：板换电动阀置“手动”位，各开度为0，P1/P3≤0.05MPa。二次供水温度设定=T8。P3设定值0.30MPa。P3上限设定值0.50MPa。循环泵最低频率设定值30.0Hz。

（四）冷态试泵（自动控制方式）：点击电脑桌面上“运行”按钮，启动循环泵，观察运行情况，对循环泵排气，正常运行20分钟停泵。同法更换另一台循环泵试泵。

（五）冷态运行（自动控制方式）：自动方式投运，缓慢增加P1/P3数值（每次增加0.01，间隔0.5小时左右），观察二次流量，达到需求值（800-1200m³/h），确保冷态运行正常。

**四、一次系统开启**

（一）与热力公司沟通，确定一次系统高温水注水时间。

（二）确认一次网供、回水总阀、旁通阀关闭。

（三）确认一次网供、回水排气阀开启。

（四）确认换热器前一次网的供、回水阀门关闭。

打开一次网的供、回水联通阀门

（五）缓慢开启供、回水总阀暖管、排气。

（六）开启一次系统排污阀排污。

（七）一次系统压力正常后，缓慢开启换热器前一次网供、回水阀门，进入供暖运行状态。

**五、供暖运行（自动控制方式）**

（一）换热器调节阀模式选定：“自动”，

（二）设定二次系统供水温度T7：二次系统回水温度T8+5℃。

（三）输入二次系统P1/P3压差设定值：0.05MPa。

（四）在运行模式中点击“运行”开机。

（五）二次系统流量调节：缓慢增加P1/P3压差设定值（每半小时增加0.01 MPa），观察二次系统流量，达到要求值。

（六）二次供水温度调节：缓慢调整二次供暖温度设定值（每半小时增加2℃），达到要求值。

（七）根据需要，适时将二次侧供水温度模式设定为“自动”，二次侧供水温度进入自动调整状态。

**六、运行停止**

（一）暂时停运

1、告知热力公司暂时停运。

2、减小“二次侧供暖温度设定”值接近T8。

3、运行方式中选择“停止”关机。

（二）长时停运

1、告知热力公司长时停运。

2、减小“二次侧供暖温度设定”值接近T8。

3、运行方式中选择“停止”关机。

4、关闭一次系统供、回总阀，关闭二次系统供、回总阀。

5、关闭停运设备电源和自来水总阀。

**七、屏蔽泵**

(一) 屏蔽泵的原理和结构特点

普通离心泵的驱动是通过联轴器将泵的叶轮轴与电动轴相连接，使叶轮与电动机一起旋转而工作，而屏蔽泵是一种无密封泵，泵和驱动电机都被密封在一个被泵送介质充满的压力容器内，此压力容器只有静密封，并由一个电线组来提供旋转磁场并驱动转子。这种结构取消了传统离心泵具有的旋转轴密封装置，故能做到完全无泄漏。

屏蔽泵把泵和电机连在一起，电动机的转子和泵的叶轮固定在同一根轴上，利用屏蔽套将电机的转子和定子隔开，转子在被输送的介质中运转，其动力通过定子磁场传给转子。





（二）屏蔽泵开车注意事项

1、泵安装前对系统管路必须进行吹扫，泵进口前加过滤网。

2、每次开泵前首先要接通冷却水接管和保证冷却水流量，泵没有充满液体前绝对禁止转动。

3、泵体内注冷却水时，先把二次系统阀门及冷却循环管路阀门打开注水，并排出泵体内空气，使泵内完全充满冷却水。

4、保证冷却循环管路及阀门完全畅通。

5、当泵内气体排完，确认泵内完全充满冷却水后，出口阀门稍微打开，启动泵，然后慢慢打开出口阀门，调节出口压力，当出口压力与入口压力的压差和下边的公式基本符合时就可以了：出口压力—进口压力=（扬程×介质比重）/102

6、第一次开泵要观察泵的电流，严格控制电流在额定电流以内，不能片面追求流量而过大开出口阀门，电流在额定电流以下均属正常，应以第五项中的出口压力来决定电流。

7、泵运转后为了保证最优的状态和最长的使用寿命，流量不能低于设计流量的70%，当系统不稳定不能满足要求时，应另加旁通增大流量。

泵按以上规程可确保屏蔽泵在设计流量扬程下正常工作，发挥泵的最佳功效，延长泵的使用寿命。当出口压力太大或太小会影响泵的正常运转，使泵的转子偏后或偏前，磨损泵的轴承和轴套推力盘，使泵的易损件损坏，时间太长会使泵遭受更大的损坏。

（三）屏蔽泵操作

1、开泵前检查内容

（1）直读式温度计、压力表和远传温度计、压力表是否校验。

（2）各远传温度计、压力表数据传输是否正常。

（3）一次电动执行阀控制和运行是否正常。

（4）站内各手动阀门开关是否顺畅。

（5）检查排污泵控制和运行是否正常。

（6）地脚螺栓及各部位连接螺栓是否齐全、有无松动。

（7）泵冷却水是否注满。

（8）出入口阀门是否处于全关状态。

（9）联系电气送电。

2、开泵步骤

（1）启动电机检查泵的转向必须同其上标有的转向一致（可以通过启动泵时观察泵的出口压力来判断。泵反转时比正常运转时泵的出口压力要低许多）。

（2）缓慢打开出口阀，调整压力。

（3）检查泵运行电流、电压、震动等情况，确认正常后方可离开。启动泵初期应加强巡检，每半小时一次，两小时后正常巡检。

3、停泵步骤

（1）先关出口阀。

（2）停电机。

（3）关入口阀。

（4）停冷却水。

4、屏蔽泵正常运行巡检内容

（1）出口压力。

（2）各部位连接螺栓是否松动。

（3）泵运行电流、温度、声音、震动情况。

（4）冷却水情况。

5、屏蔽泵切换方法

（1）启动前检查内容及泵启动方法参照1 、2 项。

（2）启动备用泵后，在开大备用泵出口阀的同时逐渐关小运行泵出口阀。

（3）备用泵达到规定流量和压力后，关闭运行泵出口阀，停运行泵电机，停泵参照3项。 启泵初期应加强巡检，每半小时巡检一次，2个小时后按正常时间巡检。

6、屏蔽泵常见的故障及处理

（1）石墨轴承损坏

原因：汽蚀，轴间窜动，石墨炸裂。

处理：切换泵，更换轴承。

（2）泵体过热

原因：汽蚀或冷却水中断。

处理：查明原因消除汽蚀；恢复冷却水。

（3）震动或噪音大

原因：汽蚀或轴承磨损。

处理：查明原因消除汽蚀；切换泵更换轴承。

（4）出口压力低。

原因：汽蚀，叶轮损坏，入口有杂质堵塞。

处理：查明原因消除汽蚀；切换泵并更换叶轮或清除杂质。

（四）屏蔽泵的日常维护与检查保养

1、日常检查

（1）出口压力表指针有无异常；

（2）电流值是否过载、是否异常；

（3）有无异常声音和振动；

（4）泵各部件的温度；

（5）有无液体泄漏。

2、轴承

轴承在超过磨损界限后，便会引起转子屏蔽套和定子屏蔽套的接触，造成定子屏蔽套的破损，所以要密切注意运转中轴承的点检。在运转中泵若发生振动、有异常声音，应拆开泵，检查轴承，如果发现轴承和轴套的磨损量超过0.3～0.5mm，则要视实际磨损情况进行更换。

一般轴承的磨损主要是径向，但也不可忽视轴向磨损，检查轴向磨损主要是轴承和推力板。即使泵运行很顺利，也要做定时检查，定时检查要拆开泵，主要检查轴承的磨损情况。对使用国产轴承的屏蔽泵定时检查的周期为3个月，使用进口轴承的屏蔽泵的检查周期为6个月。

（五）屏蔽泵维护的要点

1、应定时对泵进行全面检查，发现异常立即停机处理。

2、屏蔽泵是靠自身环流润滑，绝对不可以截流运转，也绝对不能逆运转1min以上。

3、节流孔板安装在泵体出口与管法兰之间，是一个通孔小于出口管的不锈钢板。因为屏蔽泵是靠自身循环润滑，如果没有节流孔板的节流作用，回流液体的压力就很低。不能完全润滑轴承，造成轴承损坏。另外，节流孔板还能进一步提高压力。

4、夹套内部充满冷却水，用来降低设备温度，当输送液体温度较高时，就要设置夹套。

5、组装时要注意：轴承在装进轴承座前要将衬片放入轴承外围的切开部，将轴承插入轴承座内，并将止动螺丝旋入至衬片，切忌不可过紧，否则容易造成轴承早期磨损；安装轴承座时，前轴承座的环流孔兼有排气、排液的功能，应使环流孔上下对齐，不可倒装。

6、定期对运行泵切换，检查轴承情况。

7、要求电气维修人员每月对备用屏蔽泵绝缘检查，防止意外发生。

**八、补水泵**

（一）自动控制运行方式（换热运行常用）

1、启动前确认：

（1）水箱满水，泵前后阀门开启，泵已排气。

（2）补水泵控制柜面板开关置“变频”位。

2、启动运转：在电脑页面中设定P3值，运行方式中选择“运行”。

3、停泵：运行方式中选择“停止”。

（二）工频运行方式（运行前注水、运行中自动故障时用）

1、启动前确认：

（1）水箱满水，泵前后阀门开启，泵已排气。

（2）补水泵控制柜面板开关置“工频”位。

2、启动运转：按面板“启动”键启动运转，观察补水压力。

3、停泵：补水压力达到要求时，按面板“停止”键。

**九、软化水设备**

（一）开机前检查设备工况

1、确认手动转动电机和旋转阀涡轮、传动轴等传动系统转动灵活。

2、确认转子流量计上下浮动灵活。

3、确认盐罐上各阀门关闭严密。

4、确认盐罐内无污泥等杂质，盐窗明亮清晰。

（二）盐罐加盐：检查盐罐底部排污阀是否关严，确定关严后加盐，密封盐罐，然后用清水冲洗盐罐和其它部位的氯化钠颗粒（冲洗时注意保护微电脑设备）。

（三）开机运行：打开设备总电源开关后，开启微电脑控制器电源，然后必须检查微电脑控制器上显示的况位和多路阀涡轮上况位是否对应，确定两者况位对应后再开启进水阀门，如果两者况位不对应，应停机调整。

（四）开机运行过程中的巡查工作

1、检查电机、涡轮等传动系统是否转动灵活。

2、检查盐罐等部位关闭是否严密，如渗水、渗盐等。

3、检查各况位转换过程中是否转换正常。

4、水处理设备运行至再生况位时，检查转子流量计转子是否转动灵活、是否处于最佳刻度。

5、如果遇到盐罐新加盐后，应及时将新加盐盐罐进行排气，以防盐罐存气造成再生不完全。

6、软化水设备运行过程中水质处理与化验员应经常检查排污情况是否正常，严禁排污管出水口高于多路阀本体上的出水口。

（五）设备停机：先关闭进水阀门，然后再关闭微电脑控制器电源开关，设备停机时应（尽量）停在松床况位，严禁停在再生况位（无论是长期停运还是临时停运）。

（六）停机保养：软化水设备长期停运时应进行停机保养。设备长期停运时停机必须停在松床况位，将排污管高高挂起并高于树脂罐，设备停运期间应定期开机冲洗树脂,冲洗周期以2个月为宜。

**十、过滤器操作及维护规程**

（一）适用范围：适用于角式、直通式、交叉式等类型的过滤器。

（二）操作规程

1、检查过滤器进口、出口、排污阀门是否正常。

2、了解和掌握过滤器的性能、原理及作用。

3、先关闭排污阀门，开启过滤器出口阀门再开启进口阀门。

4、应随时观察过滤器的压差。观察过滤器压差表读数，当其压损△P≥0.02～0.03MPa时，应清洗或更换滤芯；流量计前的过滤器的压损△P≥0.01～0.015Mpa时，应清洗或更换滤芯；若无压差表，应根据气质清洁程度，定期安排清洗，更换滤芯；清洗或更换。

滤芯时须先将其前、后阀门关闭，泄压后方能进行。

5、控制过滤器的工作压力低于设计压力，防止超压引起突发情况的发生。

6、排污时应平稳缓慢，排污阀门不要突然开启，以保证管线压力平稳，避免阀门损坏。

7、检查并定期排污，防止污物积余过多进入燃气管线。

8、停运时，先关闭进口阀门再关闭出口阀门，最后打开排污阀门。

9、要保证过滤器的清洁。

（三）过滤器的维护操作

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 维护周期 | 维护内容 | 维护标准 | 备注 |
| 1 | 每班 | 检查法兰、阀门及顶盖等连接部位有无泄漏 | 无泄漏 |  |
| 检查过滤器外观和防腐情况 外观清洁 | 防腐漆完好无损 |  |
| 检查过滤器压差表是否在规定范围内 | 观察过滤器压差表读数，当其压损△P≥0.2~0.3bar应清洗或更换滤心 |  |
| 2 | 每季度 | 打开过滤器放散阀对过滤器内污物进行清扫。 | 过滤器内无污物 |  |

（四）过滤器的常见故障、原因及处理方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 故障 | 原因 | 处理方法 |
| 1 | 压损过高 | 1.安装时压损过高2.滤芯被堵 | 1.选型偏小,更换较大型号过滤器2.清洗或更换滤芯 |
| 2 | 压损突然降低 | 1.滤芯破裂脱落2.连接松动 | 1. 更换滤芯2. 拧紧螺栓 |

**十一、仪表操作与维护规程**

（一）适用范围：适用于压力表、温度表。

（二）仪表的操作规程

1、检查仪表各阀门开启位置是否正常。

2、开启仪表的电源开关。

3、开关上下游阀门时，应缓慢平稳，避免冲击损坏仪表的零部件，应观察仪表有无卡住现象。

4、不能随意敲击仪表，应检查、验漏仪表的接头和法兰是否泄漏。

5、对仪表的选择应准确（测量范围、精度等级、一次元件）。

1. 仪表的维护内容及维护标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 维护周期 | 设备类型 | 维护内容 | 维护标准 |
| 1 | 每个月 | 所有仪表 | 周围环境 | 无不安全因数 |
| 2 | 所有仪表 | 卫生 | 整洁 |
| 3 | 所有仪表 | 仪表本体和连接件损坏和腐蚀情况 | 无损坏和腐蚀 |
| 4 | 所有仪表 | 泄露检查 | 无泄露 |
| 5 | 所有仪表 | 检查运行压力、温度和实际管道压力 | 在正常范围内 |
| 6 | 每半年 | 变送器 | 信号线 | 整齐无损坏 |
| 7 | 变送器 | 电源电压 | 规定的范围内 |
| 8 | 每天 | 压力表 | 定期排污 | 无污渍排出 |
| 9 | 每一年 | 变送器 | 定期检定 | 合格 |

（四）压力表常见故障、原因及排除方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 故障 | 原因 | 处理方法 |
| 1 | 压力表无指示 | 1.导压管上的切断阀为打开2.导压管堵塞3.弹簧管接头内污物淤积而堵塞4.弹簧管裂开 | 1.打开切断阀2.拆下导压管，用钢丝疏通，用气吹干净；3.取下指针和刻度盘，拆下机芯，将弹簧管放到清洗盘清洗，并用细钢丝疏通；4.更换新压力表 |
| 2 | 指针抖动大 | 1.被测介质压力波动大2.压力表的安装位置震动大3.高压、低压和平衡阀连接漏气（双波纹管差压计） | 1.关小阀门开度2.固定压力表或取压点；或把压力表移到震动小的地方；也可装减震器。3.检查出漏气点并排除  |
| 3 | 压力表指针有跳动或呆滞现象 | 指针与表面玻璃或刻度盘相碰有摩擦 | 矫正指针，加厚玻璃下面的垫圈 |
| 4 | 压力取掉后，指针不能恢复到零点负值 | 1.指针打弯2.指针松动 | 1.用镊子矫直2.校验后敲紧  |
| 5 | 指示偏低 | 1.导压管线有泄漏2.弹簧管有渗漏 | 1.找出泄漏点排除2.补焊或更换 |

**十二、换热站应急处置预案**

（一）突然停电

1、立即关闭一次热源供、回水总阀。

2、及时告知热力公司。

3、联系配电室了解停电原因。

4、供电恢复正常后，重新开机。

（二）循环泵故障停运

1、启用备用循环泵。

2、及时查明原因，排除故障，作为备用。

（三）二次管网失压

1、立即关闭一次热源供、回水总阀，并及时告知热力公司。

2、尽快查找原因，及时处理。

3、故障处理完毕，恢复正常运行。

（四）站内一次管网大量跑水

1、保护人身安全。

2、迅速停机停电。

3、迅速关闭控制阀门。

4、尽快告知热力公司。

5、查明原因，及时处置。

（五）出现火情时，在保证人身安全的情况下，迅速切断机房总电源，使用配备的灭火器扑救；火情难以控制时，拨打119报警电话。

（六）出现汛情时，在保证人身安全的情况下，迅速切断机房总电源，组织人员抗汛。

**制冷机组安全操作规程**

**一、制冷机组操作**

（一）开机准备

1、确认各配电柜三相电源、各种程序、参数设定正常。

2、确认补水系统正常。

3、确认机组及辅助设备良好。

4、确认所有阀门切换到制冷状态。

（二）循环系统开启

1、确认冷媒水系统、冷却水系统达到规定压力。

2、启动冷媒水、冷却水循环泵，现场观察电流、电压、设备是否正常。

3、按需开启冷却塔风扇一台或两台。

（三）机组开启

1、启动开机按钮，使机组处于“制冷”程序状态。

2、确认机组处于正常运行工况。

3、确认冷却水温在正常范围。

4、观察机组运行电流、电压是否正常。

（四）制冷系统停运

1、按动关机按钮，确认机组处于停机状态。

2、关闭冷却塔风扇。

3、十分钟后，关闭冷却水、冷媒水循环水泵。

4、关闭设备电源，排放冷却系统水。

**二、螺杆式冷水机组运行、维护与保养**

（一）螺杆式压缩机操作人员要求

1、制冷系统的生产和负责人员必须按有关规定配备受过专门教育和培训，具有制冷、电气、自动控制等专业知识、生产经验和组织能力的各级管理人员和技术人员，要有一定数量的技师、助理工程师、工程师负责制冷设备的运行、技术、管理工作。

2、压缩机操作人员，必须经过专业培训，获得合格证书，方能上岗操作，并且需具有一定的计算机知识，懂电脑的简单操作和维护。

3、操作者操作制冷设备前，除对压缩机本身结构、使用维护需要充分了解外，也应了解附属设备的性能、结构、使用方法及制冷剂的性质、冷冻油、吸排气压力、温度等。只有全面的了解整个系统情况，才能保持设备的安全运行，才能有效的发挥设备的利用率，及时处理运转中不正常现象，延长设备的使用寿命。

4、定期组织专业技术人员和操作人员进行技术学习和经验交流。

（二）螺杆式冷水机组启动前的准备工作

1、调试前的准备

（1）由于螺杆式冷水机组属于中大型制冷机，所以在调试中需要设计、安装、使用等三方面密切配合。为了保证调试工作有条不紊地进行，有必要由有关方面的人员组成临时的试运转小组，全面指挥调试工作的进行。

（2）负责调试的人员应全面熟悉螺杆式冷水机组的构造和性能，熟悉制冷机安全技术，明确调试的方法、步骤和应达到的技术要求，制定出详细具体的调试计划，并使各岗位的调试人员明确自己的任务和要求。

（3）检查螺杆式冷水机组的安装是否符合技术要求，螺杆式冷水机组的地基是否符合要求，连接管路的尺寸、规格、材质是否符合设计要求。

（4）机组的供电系统应全部安装完毕并通过调试。

（5）单独对冷水和冷却水系统进行通水试验，冲洗水路系统的污物，水泵应正常工作，循环水量符合工况的要求。

（6）清理调试的环境场地，达到清洁、明亮、畅通。

（7）准备好调试所需的各种通用工具和专用工具。

（8）准备好调试所需的各种压力、温度、流量、质量、时间等测量仪器、仪表。

（9）准备好调试运转时必需的安全保护设备。

2、螺杆式冷水机组调试

（1）制冷剂的充注。目前，制冷机组在出厂前一般都按规定充注了制冷剂，现场安装后，外观检查如果未发现意外损伤，可直接打开有关阀门（应先阅读厂方的使用说明书，在运输途中，机组上的阀门一般处在关闭状态）开机调试。如果发现制冷剂已经漏完或者不足，应首先找出泄漏点并排除泄漏现象，然后按产品使用说明书要求，加人规定牌号的制冷剂．注意制冷剂充注量应符合技术要求。

（2）有些螺杆式冷水机组需要在用户现场充注制冷剂，制冷剂的充注量及制冷剂。牌号必须按照规定。制冷剂充注量不足．会导致冷量不足。制冷剂充注量过多，不但会增加费用，而且对运行能耗等可能带来不利影响。

（3）在充注制冷剂前，应预先备有足够的制冷剂。充注时，可直接从专用充液阀门充入。由于系统处于真空状态，钢瓶中制冷剂与系统压差较大，当打开阀门时（应先用制冷剂吹出连接管中的空气，以免空气进人机组，影响机组性能），制冷剂迅速由钢瓶流人系统，充注完毕后，应先将充液阀门关闭，再移去连接管。

（4）制冷系统调试。制冷剂充注结束后（如需要充注制冷剂），可以进行负荷调试。由于近年来，螺杆式冷水机组在性能和电气控制方面都有了长足的进步，许多螺杆式冷水机组在正式开机前可以对主要电控系统做模拟动作检侧，即机组主机不通电，控制系统通电，然后通过机组内部设定，对机组的电控系统进行检测，组件是否运行正常。如果电控系统出现什么问题，可以及时解决。最后再通上主机电源，进行调试。在调试过程中，应特别注意以下几点：

检查制冷系统中的各处阀门是否处在正常的开启状态，特别是排气截止阀，切勿关闭。

打开冷凝器的冷却水阀门和蒸发器的冷水阀门，冷水和冷却水的流量应符合厂方提出要求。

启动前应注意观察机组的供电电压是否正常。

按照厂方提供的开机手册，启动机组。

当机组启动后，根据厂方提供的开机手册，查看机组的各项参数是否正常。

可根据厂方提供的螺杆式冷水机组运行数据记录表，对螺杆式冷水机组的各项数据进行记录，特别是一些主要参数一定要记录清楚。

在螺杆式冷水机组运行过程中，应注意压缩机的上、下载机构是否正常工作。

应正确使用制冷系统中安装的安全保护装置，如高低压保护装置、冷水和冷却水断水流量开关、安全阀等设备，如有损坏应及时更换。

螺杆式冷水机组如出现异常情况，应立即停机检查。

在制冷系统调试前，一定要做好空调系统内部的清洁和干燥工作。如果前期工作不认真进行，在调试期间将会增加许多工作量，而且会给制冷装置以后的运行带来许多隐患。

（三）螺杆式冷水机组的开机操作

螺杆式制冷压缩机在经过试运转操作，并对发现的间题进行处理后，即可进人正常运转操作程序。其操作方法是：

确认机组中各有关阀门所处的状态是否符合开机要求。

向机组电气控制装置供电，并打开电源开关，使电源控制指示灯亮。

启动冷却水泵、冷却塔风机和冷媒水泵，应能看到三者的运行指示灯亮。

检测润滑油油温是否达到30 ℃。若不到30 ℃，就应打开电加热器进行加热。

闭合压缩机电源，启动控制开关，经延时后压缩机启动运行。

若冷却水温较低，可暂时将冷却塔的风机关。

螺杆式冷水机组启动运行中的检查。机组启动完毕投人运行后，应注意对下述内容的检查，确保机组安全运行。

冷媒水泵、冷却水泵、冷却塔风机运行时的声音、振动情况，水泵的出口压力、水温等各项指标是否在正常工作参数范围内。

润滑油的油温是否在60℃ 以下，油压是否高于排气压力0.15～O.3MPa，油位是否正常。

压缩机处于满负荷运行时，吸气压力值是否在0.36～0.56MPa 范围内。

压缩机的排气压力是否在1.55MPa 以下，排气温度是否在100℃以下。

螺杆式冷水机组压缩机运行过程中，电机的运行电流是否在规定范围内。若电流过大，就应调节至减载运行，防止电动机由于运行电流过大而烧毁。

压缩机运行时的声音、振动情况是否正常。

上述各项中，若发现有不正常情况时，就应立即停机，查明原因、排除故障后，再重新启动机组。切不可带着问题让螺杆式冷水机组运行，以免造成重大事故。

（四）螺杆式冷水机组压缩机正常运行参数

（1）压缩机排气压力为1.8～1.47MPa（表压）；

（2）压缩机排气温度为45～90℃，最高不得超过1.05℃ ；

（3）压缩机的油温为40～55℃左右；

（4）压缩机的油压为0.2～0.3MPa（表压）；

（5）压缩机运行过程中声音应均匀、平稳，无异常声音；

（6）机组的冷凝温度应比冷却水温度高3～5℃；冷剂温度一般应控制在40℃左右，冷凝器进水温度应在32℃以下；

（7）机组的蒸发温度应比冷媒水的出水温度低3～4℃，冷媒水出水温度一般为5～7℃左右。

（五）螺杆式制冷压缩机的停机操作

螺杆式制冷压缩机的停机分为正常停机、紧急停机、自动停机和长期停机等停机方式。

1、正常停机的操作方法

(1）停止压缩机运行，待能量减载至零后，再待5分钟左右。

(2）停止冷却水泵和冷却塔风机的运行。

(3）停止冷媒水泵的运行。

(4）关闭总电源。

2、螺杆式制冷压缩机在正常运行过程中，如发规异常现象；为保护机组安全，就应实施紧急停机。其操作方法同正常停机。

机组在运行过程中出现停电、停水等故障时的停机方法可参照离心式压缩机紧急停机中的有关内容处理。

机组紧急停机后，应及时查明故障原因，排除故障后，可按正常启动方法重新启动机组。

3、机组的自动停机

螺杆式制冷压缩机在运行过程中，若机组的压力、温度值超过规定范围时，机组控制系统中的保护装置会发挥作用，自动停止压缩机工作，这种现象称为机组的自动停机。机组自动停机时，其机组的电气控制板上相应的故障指示灯会点亮，以指示发生故障的部位。遇到此种情况发生时，主机停机后，其它部分的停机操作可按紧急停机方法处理。在完成停机操作工作后，应对机组进行检查，待排除故障后才可以按正常的启动程序进行重新启动运行。

4、机组的长期停机

由于用于中央空调冷源的螺杆式制冷压缩机是季节性运行，因此机组的停机时间较长。为保证机组的安全，在季节停机时，可按以下方法进行停机操作。

（l）在机组正常运行时，按正常停机程序停机。

（2）将停止运行后的冷凝器、蒸发器中的水卸掉，并放干净残存水，以防冬季时冻坏其内部的传热管。

（3）关闭好机组中的有关阀门，检查是否有泄漏现象。

（六）螺杆式冷水机组的维护保养

螺杆式冷水机组维护保养的主要内容，包括日常保养和定期检修。定期的检修保养能保证机组长期正常运行，延长机组的使用寿命，同时也能节省制冷能耗。对于螺杆式冷水机组，应有运行记录，记录下机组的运行情况，而且要建立维修技术档案。完整的技术资料有助于发现故障隐患，及早采取措施，以防放障出现。

1、螺杆压缩机

螺杆压缩机是机组中非常关键的部件，压缩机的好坏直接关系到机组的稳定性。如果压缩机发生故障．由于螺杆压缩机的安装精度要求较高，一般都需要请厂方来进行维修。

2、冷凝器和蒸发器的清洗

水冷式冷凝器的冷却水由于是开式的循环回路，一般采用的自来水经冷却塔循环使用。当水中的钙盐和镁盐含量较大时，极易分解和沉积在冷却水管上而形成水垢，影响传热。结垢过厚还会使冷却水的流通截面缩小，水量减少，冷凝压力上升。因此，当使用的冷却水的水质较差时，对冷却水管每年至少清洗一次，去除管中的水垢及其它污物。清洗冷凝器水管的方法通常有以下两种：

（1）使用专门的清管枪对管子进行清洗。

（2）使用专门的清洗剂循环冲洗，或充注在冷却水中，待24h 后再更换溶液，直至洗净为止。

3、更换润滑油

机组在长期使用后，润滑油的油质变差，油内部的杂质和水分增加，所以要定期的观察和检查油质。一旦发现问题应及时更换，更换的润滑油牌号必须符合技术资料。

4、干燥过滤器更换

干燥过滤器是保证制冷剂进行正常循环的重要部件。由于水与制冷剂互不相溶，如果系统内含有水分，将大大影响机组的运行效率，因此保持系统内部干燥是十分重要的，干燥过滤器内部的滤芯必须定期更换。

5、安全阀的校验

螺杆式冷水机组上的冷凝器和蒸发器均属于压力容器，根据规定，要在机组的高压端即冷凝器本体上安装安全阀，一旦机组处于非正常的工作环境下时，安全阀可以自动泄压，以防止高压可能对人体造成的伤害。所以安全阀的定期校验对于整台机组的安全性是十分重要的。

6、制冷剂的充注

如没有其它特殊的原因，一般机组不会产生大量的泄漏。如果由于使用不当或在维修后，有一定量的制冷剂发生泄漏．就需要重新添加制冷剂。充注制冷剂必须注意机组使用制冷剂的牌号。

（七）运行管理和停机注意事项

1、螺杆式冷水机组运行管理注意事项

（1）机组的正常开、停机，必须严格按照厂方提供的操作说明书的步骤进行操作。

（2）机组在运行过程中，应及时、正确地做好参数的记录工作。

（3）机组运行中如出现报警停机，应及时通知相关人员对机组进行检查．也可以直接与厂方联系。

（4）机组在运行过程中严禁将水流开关短接，以免冻坏水管。

（5）机房应有专门的工作人员负责，严禁闲杂人员进人机房，操作机组。

（6）机房应配备相应的安全防护设备和维修检测工具，如压力表、温度计等，工具应存放在固定的位置。

2、螺杆式冷水机组停机注意事项

（1）机组在停机后应切断主电源开关。

（2）如机组处于长期停机状态期间，应将冷水、冷却水系统内部的积水全部放掉，防止产生锈蚀。水室端盖应密封住。

（3）机组在长期停机时，应做好维修保养工作。

（4）在停机期间，应该将机组全部遮盖，防止积灰。

（5）在停机期间，与机组无关的人员不得接触机器。

**三、制冷机组常见故障及处理方法**

（一）水泵盘根漏水

盘根处允许少量出水，若漏水较多，应急时压盘根或更换新盘根。

（二）补水泵频繁补水

原因一般是管网有漏水。应认真查找漏水点，及时处理漏水。

（三）循环泵停止运行

1、检查控制电器，如保险管、热继电器等二次线路，消除故障，重新启动。

2、换用备用泵运行。

（四）制冷机组因冷却水低温而停机

1、凉水塔风扇开一台或不开。

2、调小冷却水流量。

（五）制冷机组报警停机

1、据报警代码，查找故障原因，确定故障点，消除故障，重新开机。

2、换用备用机组

**四、制冷机组应急处置预案**

（一）突然停电时，值班人员及时联系配电室了解停电原因，供电恢复正常后，重新开机。

（二）制冷机组故障停运时，及时查明原因，排除故障，重新开机。

（三）管网系统失压时，查找原因，排除故障，必要时停机处理。

（四）出现火情时，在保证人身安全的情况下，迅速切断机房总电源，使用配备的灭火器扑救；火情难以控制时，拨打119报警电话。

（五）出现汛情时，在保证人身安全的情况下，迅速切断机房总电源，组织人员抗汛。

**泵站运行管理规程**

**一、泵站值班**

（一）运行值班人员要有高度的责任心，工作认真负责，自觉遵守劳动纪律，坚守工作 岗位，确保安全运行。

（二）运行值班人员按规定穿戴工作服、工作帽、佩戴工作牌，衣着整齐。

（三）运行值班人员在当班时间内，不许做与工作无关的事情，不准会客。

（四）运行值班人员必须经过岗位培训考核，方可正式担任值班工作。

（五）运行值班人员应按时抄表，作好记录。完成运行设备维护、技术管理、清洁卫生、 安全活动等工作。

（六）严格按照《水泵安全运行规程》进行设备的操作，严禁违章操作。

（七）确保正常供水，一旦跳闸，需查明原因，10 分钟内恢复供水。如不能恢复供水或因校外原因停水，向主管领导汇报并及时贴出通知。

（八）坚持巡回检查制度，分片包干，责任到人。

（九）严格执行交接班制度。

**二、交接班**

（一）交接班人员在交接前应对设备和电器进行认真检查，确认正常，并把当班运行情况，做好详细记录，签字方可交班。

（二）交接前工作现场应保持清洁，并向接班人员详细介绍设备和电器运行情况。

（三）接班人员未来接班，交班人员不准离开岗位。

（四）接班人员应做到按时上班，有事先向主管请假。

（五）接班人员醉酒或因病影响正常上班时，不准接班。 交班人应对当班发生的故障处理措施及未处理完毕的进程进行交接。

（六）接班人员听取交班情况和查看运行记录后，如遇未处理完毕的故障，应主动了解情况积极协助处理，做好记录。

**三、饮用水供水卫生管理**

为加强学校饮用水卫生管理，保证饮水安全，依据《学校卫生工作条例》等法律法规的要求，制定本管理制度。

（一）饮用水必须符合国家生活饮用水卫生标准。

（二）配备专职或兼职人员，负责饮用水卫生管理工作。

（三）加强运行管理人员的培训工作，定期开展健康查体，取得《健康证》。

（四）制定饮水突发污染事件的应急处理办法。

（五）在校园设置饮水卫生公告栏，一旦发现生活饮用水污染及水源性疾病暴发事件时，必须立即采取应急措施，及时报告卫生及教育主管部门。

**泵站运行维护规程**

**一、水泵**

（一）对停止运行 2 个月以上的水泵，在启动前，应检查联轴器转动是否灵活。

（二）检查轴承油封、油位，确保各处水、气、油路畅通。

（三）关闭出水阀，向泵内灌满水。

（四）关闭压力表旋塞阀，再启动电动机，待正常后打开压力表旋塞阀。

（五）当水泵正常运转，压力表显示适当压力时，应缓慢开启出水阀。

（六）在水泵关闭出水阀的情况下，水泵连续工作时间不应超过 3 分钟。

（七）运行过程中，必须观察仪表读数、轴承温度、填料室滴水和发热、水泵的振动和声音是否正常，发现异常情况及时处理。

（八）停泵时，先关闭压力表旋塞阀、出水阀，然后停止电动机，关闭进水阀。

（九）环境温度低于 0 摄氏度时，停泵后应将泵内存水排净，以免冻裂泵体。

（十）运行中出现下列情况之一时，应立即停机，查明原因并及时处理，并详细记录、及时上报。

1、水泵不吸水，压力表无压力或压力过低；

2、水泵突然发生强烈的振动和噪音；

3、轴承温度过热或轴承烧毁；

4、水泵发生断轴故障；

5、机房管线、阀门、止回阀发生破裂，大量漏水；

6、阀门阀芯、止回阀板脱落；

7、水池、水井水位过低，形成抽空现象或大量出沙；

8、密封填料经调节填料压板无效，仍发生过热或大量漏水；

9、进水口堵塞使出水量明显减少；

10、电气设备发生严重故障；

11、水泵发生异常情况。

**二、电动机**

（一）电动机的运行电压可在额定电压 380V 的－10％至＋10％的范围内变动。电动机除启动过程外，运行电流不应超过额定值，不平衡电流不得超过 10％。

（二）电动机较长时间不运行，投入运行前，应作绝缘检查，绝缘电阻值应大于 7M 欧姆。

（三）电动机启动前应检测三相电压，检查启动设备。

（四）电动机运行时应随时检测电压、电流的变化情况

（五）电动机和各种继电器有无异常声音或异味，各部位温度、振动及轴向串动的变化及开关柜控制设备情况。

（六）运行中出现下列情况之一时，应立即停机，查明原因及时处理，并详细记录、及时上报。

1、电动机及控制系统发生打火或冒烟；

2、电动机强烈振动；

3、轴承过度发热；

4、缺相运行；

5、电动机所带的水泵发生故障；

6、电动机出现不正常的声响；

7、电流超过额定允许值；

8、电流表指示发生周期性摆动或无指数。

9、电动机在运行中发生自动跳闸时，在未查明原因前，不得重新启动。

**三、屏蔽泵**

（一） 屏蔽泵的原理和结构特点

1、普通离心泵的驱动是通过联轴器将泵的叶轮轴与电动轴相连接，使叶轮与电动机一起旋转而工作，而屏蔽泵是一种无密封泵，泵和驱动电机都被密封在一个被泵送介质充满的压力容器内，此压力容器只有静密封，并由一个电线组来提供旋转磁场并驱动转子。这种结构取消了传统离心泵具有的旋转轴密封装置，故能做到完全无泄漏。

2、屏蔽泵把泵和电机连在一起，电动机的转子和泵的叶轮固定在同一根轴上，利用屏蔽套将电机的转子和定子隔开，转子在被输送的介质中运转，其动力通过定子磁场传给转子。

（二）屏蔽泵开车注意事项

1、泵安装前对系统管路必须进行吹扫，泵进口前加过滤网。

2、每次开泵前首先要接通冷却水接管和保证冷却水流量，泵没有充满液体前绝对禁止转动。

3、泵体内注冷却水时，先把二次系统阀门及冷却循环管路阀门打开注水，并排出泵体内空气，使泵内完全充满冷却水。 保证冷却循环管路及阀门完全畅通。

4、当泵内气体排完，确认泵内完全充满冷却水后，出口阀门稍微打开，启动泵。然后慢慢打开出口阀门，调节出口压力，当出口压力与入口压力的压差和下边的公式基 本符合时就可以了：出口压力—进口压力=（扬程×介质比重）/102 第一次开泵要观察泵的电流，严格控制电流在额定电流以内，不能片面追求流量而过大开出口阀门，电流在额定电流以下均属正常，应以第五项中的出口压力来决定电流。

5、泵运转后为了保证最优的状态和最长的使用寿命，流量不能低于设计流量的70%，当系统不稳定不能满足要求时，应另加旁通增大流量。

泵按以上规程可确保屏蔽泵在设计流量扬程下正常工作，发挥泵的最佳功效，延长泵的使用寿命。当出口压力太大或太小会影响泵的正常运转，使泵的转子偏后或偏前， 磨损泵的轴承和轴套推力盘，使泵的易损件损坏，时间太长会使泵遭受更大的损坏。

（三）屏蔽泵操作

1、开泵前检查内容

（1）直读式温度计、压力表和远传温度计、压力表是否校验。

（2）各远传温度计、压力表数据传输是否正常。

（3）一次电动执行阀控制和运行是否正常。

（4）站内各手动阀门开关是否顺畅。

（5）检查排污泵控制和运行是否正常。

（6）地脚螺栓及各部位连接螺栓是否齐全、有无松动。

（7）泵冷却水是否注满。

（8）出入口阀门是否处于全关状态。

（9）联系电气送电。

2、开泵步骤

（1）启动电机检查泵的转向必须同其上标有的转向一致（可以通过启动泵时观察泵的出口压力来判断。泵反转时比正常运转时泵的出口压力要低许多）。

（2）缓慢打开出口阀，调整压力

（3）检查泵运行电流、电压、震动等情况，确认正常后方可离开。启动泵初期应加强巡检，每半小时一次，两小时后正常巡检。

3、停泵步骤

（1）关出口阀。

（2）停电机。

（3）关入口阀。

（4）停冷却水。

4、 屏蔽泵正常运行巡检内容

（1）出口压力。

（2）各部位连接螺栓是否松动。

（3）泵运行电流、温度、声音、震动情况。

（4）冷却水情况。

5、屏蔽泵切换方法

（1）启动前检查内容及泵启动方法参照 1 、2 项。

（2）启动备用泵后，在开大备用泵出口阀的同时逐渐关小运行泵出口阀。

（3）备用泵达到规定流量和压力后，关闭运行泵出口阀，停运行泵电机，停泵参照 3 项。启泵初期应加强巡检，每半小时巡检一次，2 个小时后按正常时间巡检。

6、屏蔽泵常见的故障及处理

（1）石墨轴承损坏

原因：汽蚀，轴间窜动，石墨炸裂。

处理：切换泵，更换轴承。

（2）泵体过热

原因：汽蚀或冷却水中断。

处理：查明原因消除汽蚀；恢复冷却水。

（3）震动或噪音大

原因：汽蚀或轴承磨损。

处理：查明原因消除汽蚀；切换泵更换轴承。

（4）出口压力低。

原因：汽蚀，叶轮损坏，入口有杂质堵塞。

处理：查明原因消除汽蚀；切换泵并更换叶轮或清除杂质。

7、屏蔽泵的日常维护与检查保养

（1）出口压力表指针有无异常；

（2）电流值是否过载、是否异常；

（3）有无异常声音和振动；

（4）泵各部件的温度；

（5）有无液体泄漏。

（6）轴承在超过磨损界限后，便会引起转子屏蔽套和定子屏蔽套的接触，造成定子屏蔽套的破损，所以要密切注意运转中轴承的点检。在运转中泵若发生振动、有异常声音，应拆开泵，检查轴承，如果发现轴承和轴套的磨损量超过 0.3～0.5mm，则要视实际磨损情况进行更换。一般轴承的磨损主要是径向，但也不可忽视轴向磨损，检查轴向磨损主要是轴承和推力板。即使泵运行很顺利，也要做定时检查，定时检查要拆开泵，主要检查轴承的磨损情况。对使用国产轴承的屏蔽泵定时检查的周期为3个月，使用进口轴承的屏蔽泵的检查周期为6个月。

8、屏蔽泵维护的要点

（1）应定时对泵进行全面检查，发现异常立即停机处理。

（2）屏蔽泵是靠自身环流润滑，绝对不可以截流运转，也绝对不能逆运转 1min 以上节流孔板安装在泵体出口与管法兰之间，是一个通孔小于出口管的不锈钢板。 因为屏蔽泵是靠自身循环润滑，如果没有节流孔板的节流作用，回流液体的压力就很低。不能完全润滑轴承，造成轴承损坏。另外，节流孔板还能进一步提高压力夹套内部充满冷却水，用来降低设备温度，当输送液体温度较高时，就要设置夹套。

（3）组装时要注意：轴承在装进轴承座前要将衬片放入轴承外围的切开部，将轴承插入轴承座内，并将止动螺丝旋入至衬片，切忌不可过紧，否则容易造成轴承早期磨损；

（4）安装轴承座时，前轴承座的环流孔兼有排气、排液的功能，应使环流孔上下对齐，不可倒装。

（5）定期对运行泵切换，检查轴承情况。

（6）要求电气维修人员每月对备用屏蔽泵绝缘检查，防止意外发生。

（四）阀门井操作与维护

1. 操作前应准备好移动井盖、开启阀门以及抽取污水所需的工具。

2. 首先检查阀井盖、井边盖板完好程度，然后拉出井盖，操作时用力要沉稳，切忌急躁，以免碰撞出火花或拉伤肌肉。

3. 打开井盖后，下井作业前，必须让阀井通风换气，时间不得短于 5 分钟。

4. 使用可燃气体检测仪检测井内，若仪器无报警，则可穿水鞋、戴棉质手套后，系好安全带，直接进入井内检查情况。仪器如有反应或闻到有燃气味，应作抽风处理。

5. 当井内有大量燃气泄漏或井内空气严重污浊时，应用风力灭火机进行强制通风后方可下井作业。风力灭火机应在远处发动，然后逐步接近阀井。

6. 测试井内含氧量低于 8%时或听到井内有漏气的响声，应佩戴呼吸器、氧气瓶、安全绳后才能下井检查情况，佩戴呼吸器前应检查其是否完好。

7. 如有积水浸至管道及阀门底部，应用抽水机及时抽出（雨季除外），发现漏水的阀井及未防腐的阀体，应及时记录并上报。

8. 操作人员不得单独作业，下井检查之前至少留 1 人在井上监控。

9. 井下有燃气场合作业时必须使用铜制防爆工具，使用铁制工具必须涂抹黄油，防止因碰撞而产生火花，引起爆炸。

10. 工作人员下井作业时必须穿戴工作服，不得穿着化纤衣物和带铁钉的鞋下阀井，

严禁将手机、打火机等物品带入阀井内。

11. 井附近如果行人、行车比较多应加警示标志。

12. 夜间作业必须穿上反光衣。

13. 作业完毕后，阀井盖必须盖好，防止行人坠落。发现井盖破坏、缺损、失盗应及时报告并更换。