

临沂市新城热力集团有限公司安全生产委员会文件

临新安字[2024]10号

签发人：李红

关于印发岗位安全操作规程的通知

各部室、子公司：

为加强安全生产经营管理，坚决杜绝违章指挥、违规操作，确保公司安全生产经营无事故，经公司安全生产委员会研究通过了若干项岗位操作规程，现印发给你们，请认真抓好贯彻落实，在实践中出现新的情况及时上报。

附件：《供热调度安全操作规程》、《机房应急操作规程》、《换热站安全操作规程》、《中继泵站安全操作规程》、《配电室安全操作规程》《能源站系统安全操作规程》

临沂市新城热力集团有限公司

安全生产委员会

2024年11月10日

临沂市新城热力集团有限公司安全生产委员会 2024年11月10日印发

供热调度安全操作规程

为应对因各种原因造成的供暖设施损坏、漏水；站房设备突然停止运行等事件的发生，建立健全快速、有效的事件抢险和救援应急处理机制，特制订本操作规程。

第一条 对于发现供暖设施运行异常，站房漏水情况，调度中心值班人员应第一时间观察漏水点及漏水状况。

第1款 水箱处漏水：1.判断为漏水严重情况 2.视频观察漏水处现场是否有工作人员 3.通过平台远程关闭自动注水阀，并通知相关人员处理 4.若该站房无远程控制自动注水阀，应第一时间告知相关人员赶往现场处理 5.若漏水情况较轻，通知到相关人员后可不关闭自动上水阀，但仍需通过视频监控时刻监视漏水点，防止异常状况出现导致站房设备受损。注意事项：禁止有人员在现场时远程操作自动注水阀。

第2款 板式换热器、循环泵、补水泵处漏水：1.应第一时间观察该站房供回压力等数据是否受异常 2.联系运行相关片区经理询问该站房设备运行情况是否正常并告知漏水情况 3.若漏水情况严重，可在相关人员情况后根据需要远程停止循环泵和补水泵，防止对站房设备造成进一步损坏。注意事项：禁止有人员在水泵旁时远程操作循环泵、补水泵。

第3款 自动泄压阀开启异常：1.在视频监控下发现漏水点为泄压阀处 2.观察该站房数据若因泄压阀开启异常导致站房掉压 3.站内没有人员时尝试远程将电磁泄压阀控制模式改为手动

并下发关闭命令，并告知自控工作人员进行处理 4.若远程下发命令电磁泄压阀不受控制，应在通知自控工作人员的同时将情况告知运行相关人员。注意事项：禁止有人员在现场时远程操作电磁泄压阀

第 4 款 机组、管道、阀门处发现漏水点：1.应第一时间通知运行相关人员去现场处理 2.若漏水情况较严重，可在告知相关人员站内漏水情况后根据需要远程停循环泵、补水泵以防站房设备受损。注意事项：禁止有人员在水泵旁时远程操作循环泵、补水泵。

第 5 款 在平台监测中发现一网流量出现突然下降的情况 1.应第一时间联系相关热源首站询问是否有流量调整 2.若没有调整则暂时认为一次管网可能出现漏点 3.继续观察相关站房一供流量变化 4.及时告知运行相关人员并配合进行管网异常点排查。注意事项：禁止有人员在现场时远程操作带电设备。

第二条 对于观察平台过程中站房出现的温度问题。

第 1 款 末端站房由于流量限制无法达到设定值的情况：1.调度中心值班人员可通过平台的批量下发功能，对该条供热线路采取压低前端站房温度的方法（通常一次调整的温度不超过 0.5°C ）2.在末端站房温度回升至正常值后，再对前端站房逐步回升设定温度（注意事项：不可批量全部一次性回升设定温度）。注意事项：1.每次选中控制柜不可超过 10 个，提升温度不超过 0.5°C 2.每完成一次升温操作，应观察该条供热管线 10 至 20 分钟，

时刻注意末端温度变化 3.若末端温度有降低趋势，则停止升温操作，待末端稳定后，再进行下一次升温。注意事项：禁止有人员在现场时远程操作带电设备。

第 2 款 非末端站房发现无法达到设定值的情况：1.可采取同第 1 款相同的操作方法，若效果不明显，应及时恢复该条管线其他站房的温度 2.通知相关工作人员前往目标站房现场查找原因,原因包括：（1.热量表流量计数据采集异常 2.现场运行机组数量无法满足该小区实际供热需求 3.站房外阀门井中阀门未完全打开 4.温度传感器故障数据异常）3.在确认了原因后及时通知相关工作人员进行处理。注意事项：禁止有人员在现场时远程操作带电设备。

第 3 款 站房出现温度异常的情况：1.温度过高的情况参照（第三条第 2 款二次供水温度高报警）进行操作 2.温度过低的情况出现时，应首先观察该站房流量是否有下降趋势，然后按照（第二条第 2 款）进行操作。注意事项：禁止有人员在现场时远程操作带电设备。

第三条 对于监控平台发现报警的情况，调度中心人员在值班期间发现报警项出现后，首先观察报警项的出现原因，在平台站房在线，数据传输实时，且站房报警参数正常的前提下，观察平台上此站房是否正常运行，再通过视频监控观察此站房内是否有异常情况，进行分析操作。

第 1 款 一次网回水温度高报警：1.若站房运行正常，且观

察后站房无异常情况 2.同过点击平台中该站房运行界面的运行趋势选项,查看一网回水温度的变化趋势 3.若为一个时间点的瞬时变化,则考虑为现场温度传感器传输数据异常 4.在经过一段时间观察未恢复,应当通知自控相关人员前往现场处理 5.若一网回水温度的存在一个上升的趋势,在视频监控中未发现现场存在异常 6.则考虑为现场板式换热器有异常,结合该站房的提温效率,若在提温过程中效率较低,则为板式换热器未进行换热或换热效果较差,应通知运行相关人员前往现场进行处理。注意事项:禁止有人员在现场时远程操作带电设备。

第 2 款 二次供水温度高报警: 1.当该报警项出现后,若站房运行正常且站房内无异常情况,则考虑为该站房开启旁通 2.应及时同时运行相关人员前往处理,以免影响其他站房温度 3.若站房二次供水压力下降,且循环泵补水泵停转,应在告知运行相关人员后,尝试进行远程开启 4.若可以成功开启,且站房温度压力恢复至设定值,将开启后的情况告知相关人员后观察一段时间 5.若无异常发生,则考虑为设备突然断电后导致站房停站从而二供温度由于循环速率降低而升高。注意事项:禁止有人员在现场时远程操作带电设备。

第 3 款 二次供水压力高报警: 1.当该报警项出现时,应首先点开该站房控制柜页面,观察泄压阀的运转情况及泄压阀数据设置是否正常 2.若泄压阀未正常开启,应将泄压阀工作模式更改为手动,然后远程开启泄压阀,并通过视频监控观察站房内部情

况，防止站房内积水，同时观察平台压力数据是否有变化 3.若压力数据下降，在压力降到设定值后，远程关闭泄压阀，并切换回自动模式，随后与相关人员沟通处理该情况 4.若远程开启泄压阀后站房压力没有明显变化或变化较慢，应及时通知相关人员前赴现场处理，并且远程停止该站房补水泵，进一步观察压力变化 5.在现场人员处理好后，应及时配合恢复站房的正常运行数据。注意事项：禁止有人员在现场时远程操作带电设备。

第 4 款 二次回水压力低报警：1.首先从平台及视频监控观察该站房的运行情况 2.若站房的循环泵，补水泵均为开启状态，且站房内未发现漏水，补水箱液位正常 3.若在运行趋势选项观察发现补水泵保持高频率运行，站房二次回水压力没有上升趋势，则考虑为该站房所供小区二网出现漏水或放水较多的情况，应将情况及时通知运行相关工作人员前赴现场排查 4.若在观察中发现同时出现了补水箱液位低报警，在此情况下，则由于该站房所供小区二网损耗，从而导致二回压力下降 5.应第一时间通知运行相关人员处理水箱液位问题，在征求其同意后，可以暂时调整液位低报警参数，让站房补水泵运转起来 6.观察站房二回压力是否有上升趋势，若无上升趋势，应及时远程停止该站房补水泵防止空转导致泵体进气，并在恢复运行后即时恢复相关数据 7.若通过观察站房内情况是由于泄压阀工作异常导致站房掉压，应及时将泄压阀改为手动模式远程关闭，并继续观察泄压阀的反馈，并及时将情况通知自控相关人员处理。注意事项：禁止有人员在现场

时远程操作带电设备。

第 5 款 二次供回压差低报警：1.当该报警项出现时，应首先观察平台运行情况 2.若因二次回水压力低，机组保护程序运行，循环泵将停转，从而导致该报警项出现，应及时参照本条第 4 款进行处理 3.若在观察过程中刚发现二次回水压力正常，循环泵停转或未知原因转动频率降低，应尝试远程开启，频率降低的尝试将循环泵控制模式切换至手动提升频率，并将情况及时通知相关人员进行处理 4.若在处理过程中出现其他报警项，应及时配合进行相关操作。注意事项：禁止有人员在现场时远程操作带电设备。

第 6 款 水箱液位报警：1.水箱液位高报警出现时，首先观察站房运行趋势 2.若水箱液位为突然升高，则考虑为液位传感器问题，应及时通知自控相关人员进行处理 3.若水箱液位有上升趋势，应时刻通过视频监控注意站房水箱情况，站房有注水阀的应尝试远程关闭，并及时通知相关人员进行处理 4.水箱液位低报警出现时，应及时通知运行相关人员进行处理，并按照第 4 条中水箱液位低的情况配合进行操作。注意事项：禁止有人员在现场时远程操作带电设备。

第 7 款 市电异常报警：此报警为站房停电时出现的报警项。1.当该报警项出现时，应及时告知相关人员 2 市电恢复正常后配合进行开站。注意事项：禁止未告知现场工作人员远程操作带电设备。

第8款 变频器故障报警：1.调度值班人员在发现变频器故障报警后，应及时通知相关人员前往现场进行处理 2.变频器报警消除后在告知现场工作人员后远程下发开泵指令测试是否正常。注意事项：禁止未告知现场工作人员远程操作带电设备。

第9款 电调阀失控报警：1.若电调阀开度反应过大，应当在平台远程中将电调阀控制模式切换为手动给定开度，调整至目标温度，并告知相关人员进行处理 2.若远程下发指令电调阀无反应，应及时通知相关人员前往现场处理。注意事项：禁止有人员在现场时远程操作带电设备。

第四条 调度中心值班人员在值班期间通过监控程序发现平台控制柜、站房热量表等数据采集设备离线：1.应及时向网络运行商核实离线原因 2.若非网络原因导致离线应及时通知相关工作人员前往现场处理并配合进行相应操作。注意事项：禁止网络离线时远程操作带电设备。

第五条 调度中心值班人员在发现主网的回水温度过高的情况：1.可采取调节部分一网回水温度过高的站房电调阀开度降低其一供流量和降低部分站房供温进行应急处理 2.统计好一回温度较高的换热站房数据并及时联系相关运行片区经理排查原因。注意事项：禁止有人员在现场时远程操作带电设备。

机房应急操作规程

总则

第一条 本预案所称突发性事件，是指自然因素或人为活动引发的危害公司机房安全等有关灾害。

第二条 本预案的指导思想是想确保公司机房的安全。

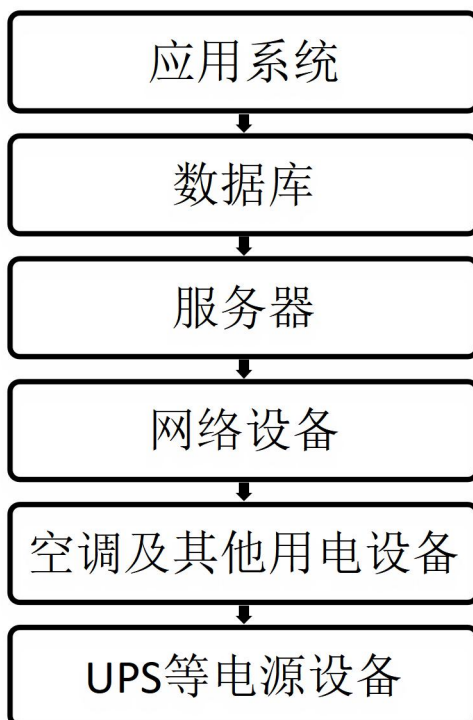
第三条 本预案适用于发生在公司机房范围内的突发性事件应急工作。

第四条 应急工作处理原则：统一指挥、各司其职、整体行动、保障安全。

突发事件及故障应急预案

机房停机流程

若出现机房必须关停的情况，必须在取得相关领导的同意后，按以下顺序关闭系统及设备。相应的，启动系统及设备则按相反的顺序进行。注意事项：关闭系统及设备时做好绝缘后按顺序进行逐一操作。



各系统故障应急预案

应用系统/数据库故障:

- 1、迅速查找原因，尝试重启故障系统，若有备用系统应尽快启用。
- 2、联系供应商协助，必要时重装应用系统及使用备份进行恢复。
- 3、当发现服务器感染病毒后，应立即将该服务器从网络上隔离出来。并启用杀病毒软件对该服务器进行杀毒处理，同时使用病毒检测软件对其他机器进行病毒扫描和清除工作。
- 4、故障无法自行排除，应及时联系供应商到现场解决。

注意事项：带电设备做好绝缘后按顺序进行逐一操作。

服务器硬件故障:

- 1、关键应用系统所在服务器设备损坏后，应立即查明原因，并尽快恢复应用系统正常使用。
- 2、若不能自行排除故障，应立即与设备供应商联系，要求派维修人员前来维修。

网络故障:

- 1、确定故障设备或线路，若是网络通信故障，须尽快联系通信公司进行故障处理;若是硬件故障，须尽快更换故障设备或

切换故障线路。

2、若遇严重信息安全事故，如黑客攻击，先断开被攻击的互联网线路，防火墙上设置更严格的规则，备份所有 Log 以作事后分析和证据。情况严重的，根据情况报公安局处理。

注意事项：带电设备做好绝缘后按顺序进行逐一操作。

空调故障：

1、第一时间联系厂家上门维修，并关闭非必要设备。

2、若设备温度过高，须按顺序关闭机房设备，待空调恢复后再开机。

注意事项：带电设备做好绝缘后按顺序进行逐一操作。

电源设备故障：

1、若机房停电，应向相关人员确认恢复供电时间。若恢复供电时间较短，关闭机房非必要设备以节约 UPS 电量。

2、若长时间未恢复供电，须按顺序关闭机房设备。

3、若发生漏电故障，须联系专业电工维修解决。

注意事项：带电设备做好绝缘后按顺序进行逐一操作。

突发环境事故：

一旦机房发生严重环境事故，应遵照下列原则：首先确保人员安全；其次保护关键设备、数据安全；再次保护一般设备安全。

1、若出现漏水事故，应尽快撤离机房以免触电。然后断开位于调度室的机房电源总开关，尝试远程关闭服务器，并通知相关人员处理。

2、若出现轻微火灾，可尝试使用机房内灭火设备灭火，灭火时须注意个人安全;若火情严重，应触发火警警报并尽快撤离现场，通知相关人员处理。若情况允许，应在撤离前断开位于调度室的机房电源总开关。

注意事项：带电设备做好绝缘后按顺序进行逐一操作。

事后处理：

做好机房故障及突发事件记录，格式如下。另视情况需要，查明事故原因，撰写分析报告。

附件： 机房事故记录表

机房事故记录表						
时间日期	故障设备	故障现象	处理人员	处理情况	恢复时间	备注

换热站安全操作规程

一、一般规定

- 1、站房内禁止存放易燃易爆等危险品及各种影响运行的杂物，保持站房整洁；
- 2、严禁私接私拆电源，严禁通过换热站电源对外供电；
- 3、换热站禁止非工作人员入内；
- 4、片区运行人员需经培训上岗，并熟悉本站内外设备，工艺流程及工作原理。
- 5、进入换热站作业必须佩戴安全帽、手套等防护用品。

二、换热站投运

- 1、供热前先检查设备是否处于良好的备用状态，阀门开关是否正确；
- 2、盘动补水泵及循环泵转轴，察看是否转动自如；
- 3、启动补水泵向管网注水，注意查看水箱液位和补水泵是否积气，并观察补水泵是否存在倒转或空转的现象；
- 4、系统注满水后压力保持在定压值时方可启动循环泵，循环泵启动后需密切观察电流值是否处于正常范围，同时应做好二次网排气，直至达到冷运要求；
- 5、接供暖指令后，缓慢开启一次网回水阀，压力平衡后，开启一次网供水阀，设置好各供暖参数后，投运自动控制系统。

三、运行中应遵守的规则

- 1、运行人员应随时察看管网的供回水压力、温度等；如需

对供热参数进行调整时，应及时与调度中心联系，做好运行参数的调整工作；

2、检查循环泵、补水泵运行情况，电动机与轴承的温升，噪音是否超限，电机接线盒有无发热现象，联轴节填料松紧状况，排除不正常的漏水现象；

3、定期查看水箱浮球阀或自动上水阀是否正常，应保持水位在水箱的 2/3 以上；

4、对于有在线备用循环泵的供热机组，需定期对循环泵进行切换，切换周期为 20-30 天。

四、站房停运

1、关闭一次网供回水阀门；2、停止循环泵；3、停止补水泵；4、关闭总电源。

五、水泵专项安全操作规程

1、开泵前必须注满水，确保泵内空气已排空；

2、要经常检查水泵电源线，确保无漏电，接触不良及电线裸露部位，并且电机外壳有良好的接地；

3、水泵运转时，不准擦拭转动，修理水泵；

4、水泵及相关电气设备异常时，须立即停泵，并及时组织处理；

5、修理设备时，必须切断电源，并挂上“禁止合闸”的警示标志，要有监护人员在场。

六、突发事件应采取的措施

1、突发停电，包括电气设备突然出现故障，应立即关闭一次网供回水阀；

2、突然停热，二次网保持正常压力运行，若停热时间较长，可将循环泵停机，用补水泵保持系统压力；

3、突发停水，保持设备运行，密切注视运行情况，尽可能利用补水箱补水，同时联系小区负责人，安排应急补水设施，当系统回水压力低于最低允许定压值 0.1MPa 时，关闭一次网供回水阀，站房停止运行；

4、换热器泄漏，如轻微泄漏，应及时组织处理，如泄漏严重，须立即停机，将一、二次水进出口阀门全部关闭，并及时组织处理。

中继泵站安全操作规程

一、一般规定

- 1、站房内禁止存放易燃易爆等危险品及各种影响运行的杂物，保持站房整洁。
- 2、严禁私接私拆电源，严禁通过站房电源对外供电。
- 3、站房禁止非工作人员入内。
- 4、片区运行人员需经培训上岗，并熟悉本站内外设备，工艺流程及工作原理。
- 5、进入中继泵站作业必须佩戴安全帽、手套等防护用品。

二、重要原则

- 1、水泵必须在管网充水达到定压值后方可启动，严禁水泵干运转，以免对轴封、耐磨环、轴套等造成严重损伤。
- 2、严禁水泵在高于铭牌规定的额定参数工况下运行。
- 3、严禁在未安装联轴器罩的情况下运行水泵。
- 4、高温水泵要给泵体加保温夹套。

三、启动前准备及检查

- 1、水泵前后管路已清理干净，并已充满水。
- 2、循环系统已形成通路，水泵入口阀门处于全部打开位置，出口阀门处于全部关闭位置。
- 3、打开泵体上部的排气阀，排出泵腔内气体后再关闭排气阀。初次使用应多排放出一些水，使泵体各部位温度与介质温度相近为好。

4、检查变频器是否具备启动条件，确保与电机接线连接正确。

5、检查恒位油环的油位。不能确定润滑油品质时，要排放、冲洗，更换新油。

6、检查轴承内环隔套的甩油环是否位于中心环上。

7、检查是否安装临时的供水系统润滑密封压盖衬套。

8、检查所有的密封冲洗线路都被彻底排气。

9、检查电源电压、相数和频率与铭牌上一致。

10、用手转动机组转子应转动灵活，无卡塞。

11、检查电动机转向注意事项：1) 检查电动机转向必须在水泵和电机之间的联轴器被分开的情况下进行；2) 在设备电线已连接，并检查确认系统中的所有部件都已正确连接之后进行如下操作：先断开电机电源，瞬间接通电机以确认其转向与泵体铸出的箭头指示方向一致。如不一致，互换电机启动器端上的接线线头。

12、检查管道及泵组就地表计指示正确。

13、检查水泵进出口管路无渗漏，确保所有法兰螺栓已全部拧紧。

四、水泵启动操作

1、启动前，必须再次检查轴的对中，然后装上联轴器的防护罩。

2、完全打开水泵吸入口阀门，打开水泵出口阀门到满开度的 10%并预热泵。

3、启动冷却水和其它辅助系统， 并检查冷却泵以及电机相关的控制装置。

4、冷却系统运行正常后，启动电机（水泵）。

5、在水泵达到全速时，匀速缓慢开启水泵出口阀门，开度应在最大值，然后将水泵转速按调度令调至所需转速，但最低不小于 30HZ。

6、记录初始启动技术参数，检查水泵的运行参数是否和性能曲线上所示参数一致。

五、水泵停止操作

1、必须在停泵操作前，先缓慢关闭水泵出口门。

2、停止电机运行。

3、如短期停泵，水泵入口阀门保持开启状态，出口阀门打开满开度的 10%，热水在其内进行微循环，使水泵处于热备用状态。冷却系统在短期停泵期间保持运行状态。

4、如长期停泵或隔离水泵对其进行维修时，关闭水泵出、入口门，打开水泵放水口和排气口丝堵，排出泵腔内存水，使泵腔内排空。

5、对于长期备用水泵，有条件的应每隔两周启动一次并运行 20 分钟以防止润滑油凝结。没有启动条件的，应将油排净，再次启动时重新灌油。

配电室安全操作规程

- 1、配电室操作电工必须严格遵守相关安全操作规程。非持证人员严禁上岗操作。
- 2、无关人员严禁进入配电室，配电室不准堆放杂物，不准吸烟，做到防火、防汛、防漏、防雷电，防小动物侵入，以免发生短路事故。
- 3、加强配电设备的巡视必须注意：压接螺丝有无松动，各部位有无发热；电气设备有无异声音和放电声；仪表、信号、指示灯、电压是否正常等。
- 4、站内检修，如需停电，应一人监护一人操作，先停低压电各分开关，后停低压电总开关，确认停电无误，并悬挂“禁止合闸有人工作”标识牌方可检修。
- 5、站内低压送电操作
 - (1) 拆除“禁止合闸有人工作”标识牌，检查检修工具；
 - (2) 应一人监护一人操作，先合低压总刀开关，后合各分路开关；
 - (3) 监视电压、电流情况，发现问题及时处理。
- 6、严禁带电检修、搬移带电设备。
- 7、工作人员进行各项操作检修时，必须按规定穿戴合格的电工专用安全帽、绝缘手套等防护用品。
- 8、各种操作工具、防护用品应按规定定期检验，以保持完好。

能源站系统安全操作规程

临沂市新城热力集团有限公司

一、上电前检查

1、上电前对湖新I线和湖新II线分接箱之间的每段 35kV 电缆进行绝缘电阻检测，站内的 10 条 10kV 电缆进行绝缘电阻检测。对 2 台 35kV 主变压器进行绕组连同套管直流电阻测试、电压比测试、铁芯及夹件绝缘电阻检测等一系列试验检测，4 台干式变压器进行绕组直流电阻检测，变压比和交流耐压施压检测等。

2、上电前对 12 面 35kV 开关柜、2 条 35kV 母线、26 面 10kV 开关柜、2 条 10kV 母线、8 组 36kV 避雷器、12 组 10kV 避雷器、2 台 35kV 电压互感器、7 台 35kV 电流互感器、2 台 10kV 电压互感器、12 台 10kV 电流互感器、2 套主变压器保护装置、2 套 35kV 变压器保护装置、2 套 35kV 线路保护装置、2 套 35kV 母线保护装置、10 套 10kV 保护装置、4 台 400V 开关柜、2 台 DCS 配置柜、1 台 DCS 服务器机柜进行除尘除潮、螺栓紧固、检测接线和绝缘电阻检测等一系列检测试验，详细内容见《能源站电气设备预防性试验检测内容目录》。

3、上电前对各系统仪表的外观、电缆接线情况进行检查，检查管道有无维修、开口情况等，进行系统性检查。

4、上电后压力变送器、温度传感器及各现场仪表设备的显示状态、通讯状态。

5、检查零次侧和一次侧供回主阀门和连通阀、除污器前后阀门、板换阵列供回主阀门、旁通阀门、板换进出口阀门、高低

压补水阀门及泄水阀门等阀门的开关位置状态。

6、零次侧和一次侧循环泵及高、低压补水泵电机盘车保养等。

二、设备上电

1、上电前将西北角临时变压器低压侧进行分闸断电，防止35kV送电后出现倒送电情况。

2、35kV上电：线路送电前，变电35kV进线刀闸、断路器等一次设备必须在开位。与地方电力部门沟通，外线路通过冲击送电后，外线路带电运行。检查外电相位与变电站相位是否对应，对应进行变电站送电。

变电站 35kVI段母线受电

- (1) 检查 35kV1#进线隔离手车在分开位置。
- (2) 将I段 PT 隔离手车由试验位置摇至工作位置。
- (3) 将I段计量隔离手车由试验位置摇至工作位置。
- (4) 合 35kVI段进线开关，检查 PT 电压是否正常（用万用表检查）。
- (5) 合 35kVI段 1#主变开关，检查 1#主变受电正常。
- (6) 合 35kVI段 1#站用变开关，检查 1#站用变受电正常。
- (7) 检查后台机显示正确。

变电站 35kVII段母线受电

- (1) 检查 35kV2#进线隔离手车在分开位置。
- (2) 将II段 PT 隔离手车由试验位置摇至工作位置。

(3) 将II段计量隔离手车由试验位置摇至工作位置。

(4) 合 35kVII段进线开关，检查 PT 电压是否正常（用万用表检查）。

(5) 合 35kVII段 2#主变开关，检查 2#主变受电正常。

(6) 合 35kVII段 2#站用变开关，检查 2#站用变受电正常。

(7) 检查后台机显示正确。

3、10kV 上电

10kVI段母线受电

(1) 检查 10kVI段各开关柜手车均在试验位，各开关柜接地刀均在断开位，各断路器均在断开位置。查看 10kVI段进线柜带电显示器是否带电，若带电则进行下步工作。

(2) 将 10kVI段 PT 手车摇至工作位置。

(3) 将 10kVI段进线断路器手车摇至工作位置，(后台机的显示正确)。

(4) 合 10kV 1#进线断路器，对 10kVI段母线进行冲击。

(5) 从后台微机检查 10kVI段电压是否正常。

(6) 检查I段 PT 电压是否正常。

10kVII段母线受电

(1) 检查 10kVII段各开关柜手车均在试验位，各开关柜接地刀均在断开位，各断路器均在断开位置。查看 10kVII段进线柜带电显示器是否带电，若带电则进行下步工作。

(2) 将 10kVII段 PT 手车摇至工作位置。

(3) 将 10kVⅦ段进线断路器手车摇至工作位置, (后台机的显示正确)。

(4) 合 10kV 2#进线断路器, 对 10kVⅦ段母线进行冲击。

(5) 从后台微机检查 10kVⅦ段电压是否正常。

(6) 检查Ⅱ段 PT 电压是否正常。

(7) 依次合上 10kV 出线开关。

4、站用变 400V 低压设备送电

(1) 检查 35kV 站用变压器低压侧三相电压正常。

(2) 将 400V 进线开关摇至连接位置。

(3) 合上 400V 进线开关。

(4) 检查 400V 母线受电正常。

(5) 依次合上 400V 低压出线开关。

(6) 检查 400V 低压设备运行正常。

5、能源站 10kV 出线开关送电 (10kV 变压器、高压变频器、高压电容器)

(1) 检查 10kV 出线开关柜断路器手车在试验位, 开关柜接地刀在断开位, 断路器在断开位置。

(2) 到现场检查 10kV 受电设备满足送电条件, 方可进行下步工作。

(3) 将 10kV 出线开关柜断路器手车摇至工作位置, (后台机的显示正确)。

(4) 合 10kV 出线开关柜断路器, 检查带电显示器亮。

(5) 从后台微机检查 10kV 出线开关柜断路器状态是否正常。

(6) 到设备现场检查 10kV 用电设备受电正常。

6、10kV 变压器送电

(1) 检查现场 10kV 变压器开关柜断路器手车在试验位，开关柜接地刀在断开位，断路器在断开位置。

(2) 检查 10kV 变压器满足送电条件，方可进行下步工作。

(3) 将 10kV 变压器开关柜断路器手车摇至工作位置。

(4) 合 10kV 变压器开关柜断路器，检查带电显示器亮。

(5) 检查 10kV 变压器受电正常。

7、高低压配电室 400V 低压设备送电

(1) 检查 10kV 变压器低压侧三相电压正常。

(2) 将 400V 进线开关摇至连接位置。

(3) 合上 400V 进线开关。

(4) 检查 400V 母线受电正常。

(5) 依次合上 400V 低压出线开关。

(6) 依次检查 400V 低压设备运行正常。

8、10kV 高压变频器送电

(1) 检查高压变频器室 10kV 高压变频器受电正常。

(2) 检查高压变频器散热风机运行正常。

(3) 检查高压变频器控制器无报警信息。

(4) 运行高压电机。

(5) 到现场检查高压电机运行正常。

9、DCS 送电

- (1) 合闸 AP 柜内的总断路器。
- (2) 检查电是否送至服务器机柜上口。
- (3) 合闸服务器机柜总断路器。
- (4) 合闸 UPS 输入断路器。
- (5) 检查 UPS 电源是否正常。
- (6) 合闸各输出电压。(包括操作台、操作员站、PDU 插座、网络交换机等)
- (7) 检查柜内温湿度等参数是否正常,空调风机是否正常开启。
- (8) 检查 DCS 柜上口电源是否有电,电压是否正常。
- (9) 合闸 DCS 柜内断路器。
- (10) DCS 柜内逐步上电,先给非关键部分供电,再逐个打开控制器和 I/O 模块电源,最后打开主控制器电源。

三、能源站内补水

1、检查自来水压力是否正常,能否满足制水机组要求的进水压力。

2、检查制水系统状态,是否可以正常制水。首次运行前需联系厂家进行调试。

3、检查补水箱和蓄水池液位,确认水源是否充足。蓄水池液位在 5.5m 左右,补水箱液位在 3m 左右。

4、一次侧主管供回主阀门保持全开状态,关闭一次侧主管供回主阀门的旁通阀。根据运行需要,打开一次侧除污器前后阀

门，打开板换阵列的供回主阀门和旁通阀、各板换的进出口阀门，打开循环泵的泵前后阀门。

5、告知金锣首站，开始一次侧主管网注水排气，观察能源站一次侧主管道压力测点并排气，注水点压力达到 3-3.5bar 且能源站一次侧最高点排气阀放出水，待压力稳定后，河边注水点撤泵。

6、开启低压电动补水总阀。

7、阀门 2（HV1902）、阀门 3（HV1903）常闭，阀门 1（HV1901）根据现场水箱液位进行联动开关阀门，水箱低于低限值时开启，高于高限值时关闭。

8、设定一次侧补水为定压补水，协商金锣首站确定定压值为 1.5-2.5bar，根据现场情况进行调整。

9、补水期间随着补水压力的逐渐增大，观察站内主要关键点的压力情况，检测管道沿线及站内有无跑冒滴漏现象。

10、补水过程中定期进行排气、排污等工作。

11、达到设定的压力值后，进行保压测试观察，检查沿线管道及站内设备严密性。

12、告知国电费县首站，开始零次侧主管网注水，沿线管道排气，观察能源站零次侧主管道压力测点并排气，费县首站最高点排气阀放出水后，河边注水点撤泵。与费县首站协商开始站内补水，零次侧补水以费县首站站内补水为主，能源站高压侧补水根据情况进行配合。电厂内定压点设定补水压力为 5.0bar 左右。

系统运行平稳，水泵及管路未做任何调整时，如系统各测点压力偏高，应通知电厂辅助泄水。

以下操作为需要开启站内高压侧补水时的流程：

13、零次侧主管供回主阀门保持全开状态，关闭零次侧主管供回主阀门的旁通阀。根据运行需要，打开零次侧除污器前后阀门，打开板换阵列的供回主阀门和旁通阀、各板换的进出口阀门，打开循环泵的泵前后阀门。

14、开启高压电动补水总阀。

15、设定零次侧补水为定压补水，协商费县首站确定定压值为 7.5-8.5bar，实际压力值以费县首站内的定压点稳定在 5.0bar 为准。

16、补水期间随着补水压力的逐渐增大，观察站内主要关键点的压力情况，检测管道沿线及站内有无跑冒滴漏现象。

17、补水过程中定期进行排气、排污等工作。

18、检查泄水阀的开关动作，是否能进行超压泄水。

19、检查泄水池液位状态，将泄水池液位维持在 1m 以下，以备高压侧泄压泄水。

20、达到设定的压力值后，进行保压测试观察，检查沿线管道及站内设备严密性。

21、事故补水

20.1 自来水故障事故补水（软化水）

当系统事故状态时（自来水压力不足）进行报警，需要抽取

蓄水池和泄水池内的水进行水处理。阀门 1 (HV-1901)、阀门 2 (HV-1902) 常闭。阀门 3 (HV1903) 开启, 同时原水增压泵开启 (原水增压泵保持定压运行, 当自来水压力足够后, 原水增压泵停止, 同时阀门切换至正常补水状态), 阀门 3 开启联动现场水箱液位进行开关阀门, 水箱低于低限值时开启, 高于高限值时关闭。

20.2 系统需要紧急状态补水 (自来水)

当补水量较大, 制水系统制水量达不到补水需求量需要补充自来水时, 阀门 3 (HV1903) 关闭, 阀门 1 (HV-1901)、阀门 2 (HV-1902) 开启, 同时原水增压泵开启, 当水箱液位达到高限值时, 阀门 1、阀门 2 关闭。

四、系统启停

1、阀门状态检查

(1) 需要开启的阀门: 零次侧和一次侧供回主阀门, 2-3 组除污器前后阀门, 一次侧 1 台循环泵泵前阀门, 零次侧和一次侧 2-3 列板换阵列的旁通阀。协商费县首站确认是否开启零次侧循环泵, 需要开启打开哪台泵的前后阀门。

(2) 需要关闭的阀门: 一次侧循环泵泵后阀门 (待憋压顶开止回阀后开启), 板换阵列的供回主阀门, 各板换的进出口阀门。

2、对高压变频器的输出主回路和控制回路的进行绝缘检测, 无异常后送电至高压电机。

3、启泵过程（一次侧）：第 1 台泵就地启动至 5HZ，10 分钟无异常后，提升至 10HZ 停留，控制权移交至控制中心，现场人员对管道各个测点压力进行自检，压力正常，方可进行下一步操作，否则报警。控制中心值班人员以相同频率同步升至 15HZ，20HZ，25HZ，30HZ，35HZ，40HZ，45HZ，50HZ，升频速度不超过 2HZ/min，每一档频率应至少稳定运行 10 分钟。调试运行时，循环泵频率可在 30HZ 停留较长时间，循环一段时间（根据除污情况），同时不断开启除污器排污及检查各处排气点。该过程中，泵后阀门缓慢开启，止回阀打开后可全部开启。

协商金锣首站，根据一次侧回水压力依次开启第 2 台及第 3 台循环泵，开启泵组数根据运行所需流量进行确定，开启步骤同第 1 台泵。升频过程中及时联系金锣首站确定供水压力和流量，直至一次侧整网平衡。

4、停泵过程（一次侧）：与启动过程为逆过程，第 1 台泵同频率逐次均匀降低 2-3HZ，每次降频至少停留 5 分钟，联系金锣首站系统压力无异常后再进行下一步操作，依次最终降至 0HZ。第 2 台、第 3 台泵依次降频直至完全停泵，该过程中切记每次降频与金锣首站联系沟通，确认压力无异常后方可进行下一步操作。

5、与费县首站沟通是否需要开启零次侧循环泵，需要启泵或者停泵时可参照一次侧循环泵开启或停泵步骤进行操作，操作过程中及时联系费县首站值班人员确认压力、温度和流量等参数

无异常后方可进行下一步操作。

五、注水保养

循环泵全部停止运行后，关闭零次侧和一次侧供回主管道阀门，关闭每组板换阵列的零次侧和一次侧供回阀门，关闭每组板换的进出口阀门，确保管道、泵组及板换等设备内部充满水，防止非供暖季设备内部缺水导致的氧化腐蚀。

六、安全技术措施

1 一般规则

（1）所有从事施工安装工作人员，必须认真学习国家对安全生产的一系列法规，提高对安全生产重要意义的认识；必须认真学习有关的安全技术，必须经过三级安全教育，必须执行安全技术规程。

（2）未受过安全技术教育的人，不能直接参加安装工作。

（3）对本工作安全技术规程不熟悉的人，不能独立作业。

（4）进入施工现场必须听从指挥，必须戴安全帽，扣好帽带，并正确使用个人劳保防护用品。

（5）施工现场应整洁，各种设备、材料和废料应按指定地点堆放。

（6）在施工现场，应按指定的道路行走，不能从危险地区通过，不能在起吊物件下通过停留，要注意与运转着的机械保持一定的安全距离。

（7）严禁触摸其它装置的设备。

(8) 严禁将烟火带入厂内。

(9) 开工前或工作中如发现不安全因素，应及时向工程部报告消除不安全因素后，才能进行工作。

(10) 搬运或吊装材料时，应注意不要与裸露的电线接触，以免发生触电事故。

(11) 氧气瓶、乙炔瓶、火源之间距离应大于 15 米，油类及其它易燃易爆物品，应堆放在指定地点，应配有消防措施。

2 工具及设备的使用

(1) 各种工具及设备在使用前应进行检查是否破损、漏电、接地。

(2) 使用电动工具时，不要用手触摸工作头或将工作头紧贴别人。

(3) 使用电动工具，设备应空载起动。

(4) 钻孔时禁止戴手套，禁止用手清除钻出的碎屑。

(5) 使用切割机时，应将材料夹紧，操作平稳。

(6) 使用角向磨光机，砂轮切割机时应戴眼镜，必要时应戴面罩。

(7) 使用设备时应按相应的操作规程进行。

3 高处作业

(1) 在 2 米以上均属高处作业，必须经过体格检查和受过一定的训练的合格者才能工作作业，工作时必须系上安全带。

(2) 为高空作业搭设的脚手架，必须牢固可靠、脚手架上

铺设的跳板必须结实，两端必须绑扎在脚手架上，脚手架侧面应有栏杆。

(3) 使用梯子时，竖立的角度不应大于 60° 和小于 35° ，梯子上部应当用绳子系在牢固的物体上，梯子脚应防滑并由专人在下面扶住。

4 焊接作业

(1) 焊、割应执行相应的安全规程。

(2) 焊接、切割工作应远离油品或其它易燃易爆物品 30m 以上距离。

(3) 氧气瓶应避免与油脂类接触、或用油污手套开启。

(4) 氧气瓶、乙炔瓶不能剧烈震动与撞击。

(5) 乙炔瓶应直立放置使用，不须倒放使用。

(6) 氧气瓶、乙炔瓶严禁在烈日下爆晒或靠近热源，且瓶体温度不能超过 30°C 。

(7) 氧气、乙炔气的减压器、瓶体阀及连接管的连接可靠、严密情况下使用。

(8) 禁止非工种人员进行焊接、切割操作。

5 安装作业

(1) 施工前检查周围环境、劳保用品、工机具是否安全可靠。

(2) 尽量避免多层交叉作业，若必须多层交叉作业时，应设隔离防护装置。

(3) 吊装管子或其它物体时，一定牢固可靠。管子到位后，须马上固定。

七、现场应急处置措施

事故应急处理总体思路：通过降低或停止系统循环流量进行处理。事故信号分为 3 级：一级——预警故障、二级——重大故障（需降低系统流量）、三级——特大故障（系统停运）。

1、一级事故信号——预警故障信号（单泵事故）

1.1 零次侧：费县电厂循环泵组、中继泵站供水泵组、中继泵站回水泵组、能源站回水泵组共 4 级泵组。能源站零次侧单台水泵突然发出预警故障信号，通知费县首站及中继泵站值班人员停泵检修，要进行切泵操作，注意观察压力、温度及流量变化。开启备用泵前后阀门，缓慢升频开启备用泵。同时关闭故障水泵进出口阀门，对故障水泵进行检修。如能源站零次侧水泵已满负荷运行，且短期内故障水泵不能恢复运行，可联系其余泵站值班人员通过调整运行赫兹数来保持整网平衡。

1.2 一次侧：能源站一次侧单台水泵突然发出预警故障信号，通知金锣首站值班人员停泵检修，要进行切泵操作，注意观察压力、温度及流量变化。开启备用泵前后阀门，缓慢升频开启备用泵。同时关闭故障水泵进出口阀门，对故障水泵进行检修。如能源站一次侧水泵已满负荷运行，且短期内故障水泵不能恢复运行，可联系金锣首站值班人员及调度中心值班人员通过提升首站泵组或回水中继泵站泵组运行赫兹数来保持整网平衡。

2、二级事故信号——重大故障信号（单一电源事故或双泵事故）

2.1 零次侧：能源站零次侧单路电源故障，或 2 台水泵突然停电事故。立即通知费县首站及中继泵站值班人员停泵检修，要进行切泵操作，注意观察压力、温度及流量变化。开启备用泵前后阀门，缓慢升频开启备用泵。同时关闭故障水泵进出口阀门，对故障水泵进行检修。如能源站零次侧水泵已满负荷运行，且短期内故障水泵不能恢复运行，可联系其余泵站值班人员通过提升运行赫兹数或增开泵组来保持整网平衡。如短期内故障电源不能恢复供电，将 35kV 和 10kV 两路电源中间联络柜连通，由另一路电源供电（每套电源的容量为泵站用电总容量的 100%）。通知变配电维保单位进行故障检修，故障电源恢复后，应切换至原配电模式，此操作由人工完成。

2.2 一次侧：能源站一次侧零次侧单路电源故障，或 2 台水泵突然停电事故，通知金锣首站值班人员停泵检修，要进行切泵操作，注意观察压力、温度及流量变化。开启备用泵前后阀门，缓慢升频开启备用泵。同时关闭故障水泵进出口阀门，对故障水泵进行检修。如能源站一次侧水泵已满负荷运行或备用泵数量不满足运行要求，且短期内故障水泵不能恢复运行，可联系金锣首站值班人员及调度中心值班人员通过增加首站泵组或回水中继泵站泵组数量和运行赫兹数来保持整网平衡，调度中心值班人员根据热量和流量变化，对小区一网进行调整，防止末端小区温度

骤降。如短期内故障电源不能恢复供电，将 35kV 和 10kV 两路电源中间联络柜连通，由另一路电源供电（每套电源的容量为泵站用电总容量的 100%）。通知变配电维保单位进行故障检修，故障电源恢复后，应切换至原配电模式，此操作由人工完成。

3、三级事故信号——特大供热故障

3.1 【极端工况 1】能源站内两路 35kV 专线均发生故障断电时，则能源站内 4 台低压侧循环水泵、4 台高压侧循环水泵均停运。此时市区环网已失去动力源，高压侧回水因失去换热温度上升，须按如下操作进行停机检修：

（1）通知费县首站值班人员告知能源站停电回水温度升高要求进行停机。

（2）通知中继泵站值班人员告知能源站停电要求停止中继泵站泵组运行。

（3）整个系统 10 分钟（均匀变频）停泵，系统循环流量降至零。

（4）将进入回水管道的高温水置换后该能源站方可投入运行。

（5）能源站高、低压侧 10 台泵全停后，高温水置换方案：

a. 检查站内高压侧（整体旁通至板换前）是否有回水管道进入高温水，如有关闭高压侧进出站 DN1400 电动主阀及 DN350 旁通，关闭板换高压侧回水出口阀门，将该部分回水管道内高温水泄出。以上为站内紧急操作，解决部分热水置换。

b. 检查是否有供水通过水泵旁通进入回水管道，如有，高压侧系统重新启泵前，关闭事故能源站侧直埋段京沪高速西侧 DN1400 阀门（事故发生后，应立即派遣管道维护人员前往阀门处，半小时内关阀），开启阀门井内供回水 DN250 小旁通→高压侧回水循环泵开启 1 台小流量循环（此时低压侧已建立正常循环，能够换热）→直至站内回水母管温度检测低于 40℃→系统自检，管线及所有场站内所有需开启的阀门重新开启→长输系统重新启泵。

3.2【极端工况 2】去除电源故障原因，发生低压侧 4 台泵同时停运的事故工况概率较低，此时须将长输侧系统在 10 分钟之内停运，高温水置换方案须执行如上操作。

3.3【极端工况 3】去除电源故障原因，能源站内 4 台高压侧回水泵同时停运的事故工况发生概率较低。若发生，立即通知费县首站及中继泵站值班人员，调整泵组运行赫兹数或增开泵组来控制回水温度，同时适当增开板换阵列降低回水温度，低压侧循环泵正常运行。

4、运行期间若系统出现大规模泄露，通过监控数据监测到管道运行压力下降，执行操作为：发出严重故障信号，通知费县首站和中继泵站值班人员同时操作，3 分钟系统停运。

a.监控系统初步判断泄漏点，自控自动检测到系统运行压力是否失压，系统先自动降频，同时将该信号通知电厂，电厂应立即切换冷却水源。

b.系统自动降频后，人为信号给定是否需要启动一键停车（即：3分钟内系统各级泵组降频停泵，与电厂沟通时间）；同时执行3分钟关闭事故点处两端管道阀门（当不具备远程关闭阀门时，应派遣管道维护人员前往泄放地点，确认事故后关闭阀门）。

5、电源故障情况对应的事故信号

电气系统运行情况简介：

能源站按重要二级用电负荷设计，通常不会发生两路电源同时断电事故。能源站35kV系统为双电源进线单母线带分段系统结线方式。正常工作时，两路35kV电源同时工作，各带35kV系统一半负荷，即35kV系统A、B段为独立工作运行方式。当其中一路电源断电事故情况下，其受电断路器自动跳闸，母联开关手动投入，由另一路电源带整段A、B母线工作。

（1）一路电源断电事故情况为二级事故信号，处理措施：按本文第2节情况处理。

（2）两路电源同时断电事故情况为三级事故信号，处理措施：按本文第3节情况处理。

处理措施：当能源站2台泵断电时，立即查询其他泵组信号，是否有2台泵停电信号（二级事故信号）如有，执行三级事故操作。否则仍执行二级事故操作。

6、其他事故应急处理

6.1 系统压力异常时，发出报警信号，均可通过设定调整 HZ

数及均匀调整时间进行流量调整。

6.2 当自控通讯中断时，立即通知现场值班人员查看泵组运行状况，必要时进行手动操作，并通知自控维修人员到现场处理故障。

6.3 自控系统执行统一降频停泵指令时，必须确认各个泵组通讯正常，任何泵组通讯异常时，自控系统报警，改为人工干预，分阶段降频停泵，每轮降频指令 5HZ。无自控系统的站点进行手动干预跟进。

7.必要的连锁控制及注意事项

7.1 事故补水

(1) 能源站事故补水内作为系统的备用保压措施在检测到系统供回水运行压力下降到设定的安全压力以下后启动，辅助维持管道压力，当系统运行压力重新回到安全压力值时，补水点停止运行。

系统最高点 130.8 米，电厂首站标高 117.5m，最高点与电厂高差 13.3m，管道充水定压后系统最高点压力为 36.7m。

电厂首站内定压值为 50m，当系统最高点实时计算压力低于 20m 时（数值可设定），系统报警提示补水，值班人员确认后，开启能源站高压侧补水泵辅助电厂补水。

7.2 其他必要连锁控制

7.2.1 自控系统断电、信号缺失状态下及重新恢复时，整个系统保持原运行状态，严禁对水泵运行状态，阀门状态等进行重

新赋值。(信号保持，维持原频率不掉)

7.2.2 阀门:

(1) 主管道 DN1400 阀门设置 DN350 旁通阀门，DN1400 电动主阀门与 DN350 电动旁通阀门连锁:

关阀操作: 先关闭 DN1400 阀门，再关闭 DN350 阀门。

开阀操作: 先开启 DN350 阀门，再开启 DN1400 阀门。

其他操作顺序禁止。

(2) 系统中电动阀门(运行时需开启的)处于关闭状态时，不能启动循环泵，循环泵未进行停泵操作时，电动阀门不能执行关闭操作。

(3) 系统中任一电动阀门必须保证在阀门本身驱动器故障、断电或其他部件失灵时，不得出现阀门自行动作的情况，阀门应仍能保持原状态(原处于关闭状态时仍关闭，原处于开启状态时仍开启)。阀门重新通电后，阀门开度不调整。严禁断电关闭阀门。

(4) 阀门误关闭对长输系统水力工况安全性影响巨大，故对长输系统中阀门控制建议如下:

场站内电源及自控信号可靠，电动主阀及电动旁通阀信号均上传至中控室，均可对阀门进行远控。(信号上传，远程操作+就地操作)

7.2.3 除污系统:

各泵站均设有除污器，系统调试时，每个除污器安排专人除

污，除污器前后设置压力表，两压力表压差大于 0.15Mpa 时，应及时开启除污器泄水阀除污。运行时，两压力表压差大于 0.15Mpa 时，应报警，通知运行人员除污。

7.2.4 能源站内特有自控连锁：

(1) 能源站分 5 组板换整列，每组板换阵列均设置 DN700 关断阀，当该列板换发生事故时，可远程关闭该列板换。

(2) 能源站内板式换热器压差过大报警，换热端差不合格报警，报警数值可设定。

(3) 系统启动时，应先启动低压侧循环后再投运电厂加热系统。系统停运应先停止电厂加热，再停运高压侧循环泵，最后停运低压侧循环泵。

(4) 系统中各点压力值，水泵与管道匹配特性曲线均为理论计算值，与实际略有偏差，可通过试运行，掌握管道准确阻力特性曲线后，对自控系统初设值进行修正。

(5) 中继泵站、能源站的采暖小机组待大系统调试完毕，再开启小机组进出口阀门。

7.3 低压，高压，变频器，水泵保护（自控）

7.3.1 泵震动监测系统只报警，提示运行人员，不做自控连锁。

7.3.2 水泵轴承，电机带温度测点，高温报警，高温停机。

7.3.3 冷却风扇与水泵电机不设置连锁保温，仅设置报警。

7.3.4 供电系统保护：10KV 综保和 35KV 综保。

7.3.5 变频器自身保护及对泵的保护。

7.3.6 过流保护：电机额定电流的 120%，1min，具有反时限特性。

7.4 设置防误操作保护。

7.5 设置设备未响应命令时间，超时报警，联动保护、处理预案。仪表失灵，报警，联动保护、处理预案。