

光热熔盐系统阀门设计与运行经验

北京佳洁能新节能技术有限公司

苏州德兰能源科技股份有限公司

报告人：陈金环

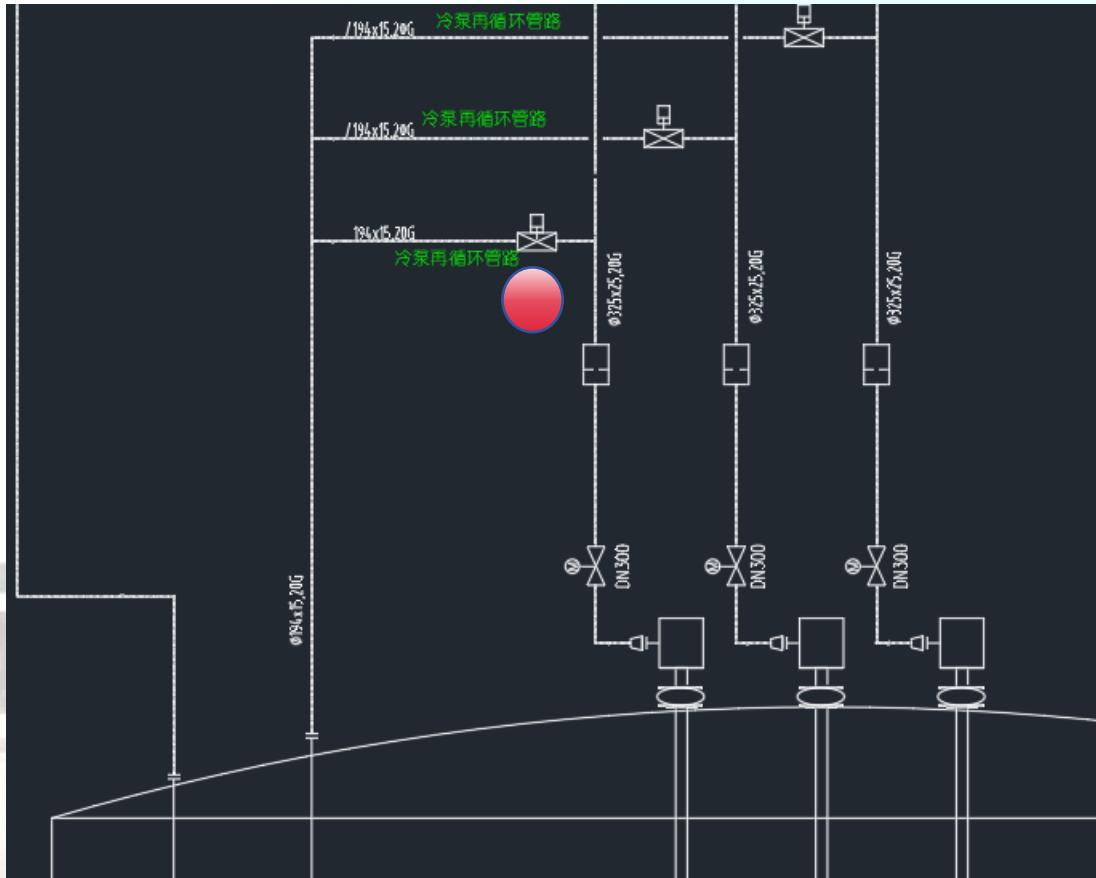
提 纲

- 一、熔盐泵再循环管道再循环阀
- 二、熔盐系统疏盐管道疏盐排气阀
- 三、熔盐阀气动或电动形式的选择
- 四、熔盐阀特殊位置振动
- 五、熔盐阀安装与调试
- 六、公司简介
- 七、业绩介绍
- 八、用户反馈及其他

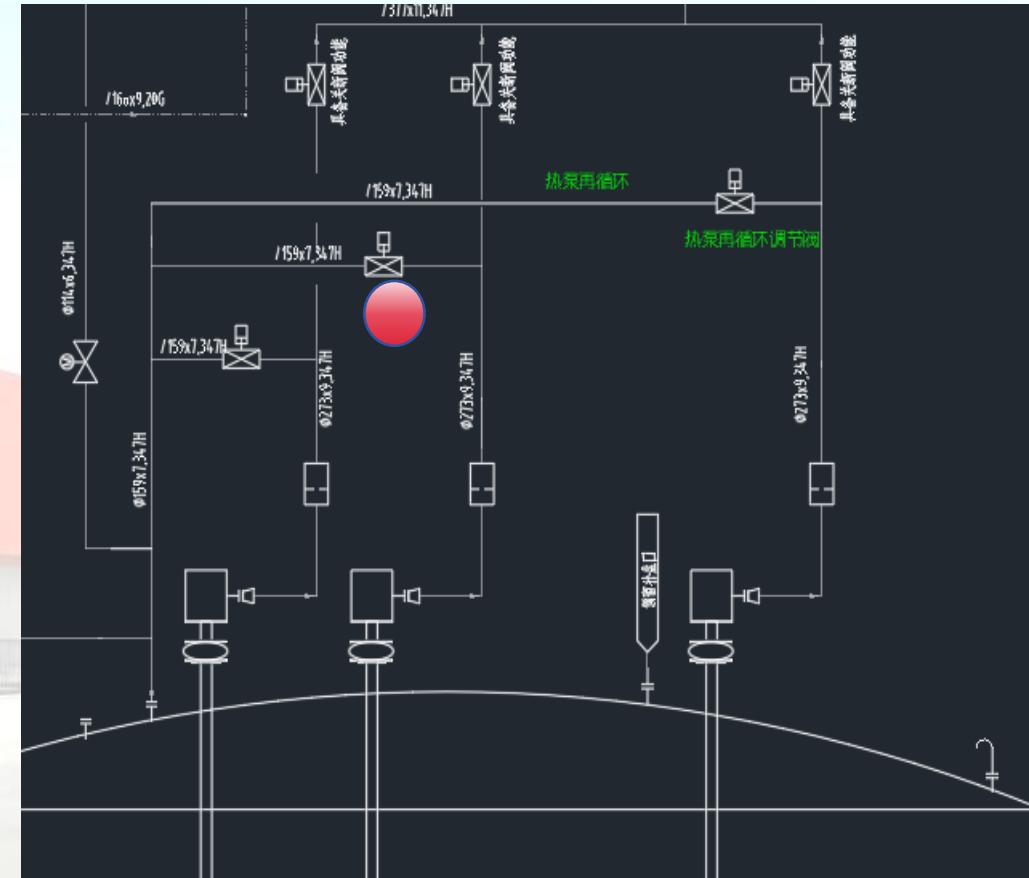
一、熔盐泵再循环管道再循环阀



1、熔盐泵再循环管道再循环阀



冷盐罐



热盐罐

以某项目冷盐泵再循环调节阀为例

设计提供参数

冷盐泵再循环管道管径：159mm

最小流量：50kg/s

关闭压差：8.36MPa

再循环管道同时作为疏盐用

再循环调节阀针对疏盐考虑选型设计

再循环调节阀口径如果和管径一样，DN150
这样的选型是对疏盐有利。

最小流量时调节阀开度就小于10%，
如果再循环调阀开度百分之十左右，关闭压差达到8.36MPa，这台调节阀
寿命那就很短了，阀内件受到严重冲刷，出现严重内漏，很快就作废了。
出现严重内漏后，导致正常运行时熔盐直接漏回冷罐或者疏盐罐，浪费大
量的能源。

再循环调节阀正常选型设计

再循环调节阀如果按照正常的选型，调节阀的口径是管径二分之一，即DN80，最小流量时调节阀开度就大于50%，再循环阀减少冲涮寿命延长。

甚至可以更小，调节阀的口径是管径三分之一，即DN50，
最小流量时调节阀开度就大于70%，再循环阀减少冲涮寿命延长。

以上这两种选型，均可以满足最小流量要求，同时也保证了再循环阀的长期使用。
但当再循环管道作为疏盐管道时，这两种选型都会造成疏盐速度缓慢，疏盐时间较长，同时也有可能产生冻盐现象。

再循环调节阀兼顾疏盐选型设计

熔盐系统疏盐管道正常设计是不小于DN100，遵循这个原则，可以把再循环调节阀口径最小选为DN100。

最小流量时调节阀开度就大于50%，属于正常的开度范围，再循环阀减少冲涮寿命延长，同时也照顾到疏盐的需求。

如果更侧重疏盐方面的需求，当要求再循环调节阀口径要与管径一样的时候，也就是最小流量开度在10%左右，可以通过特殊的措施来实现。

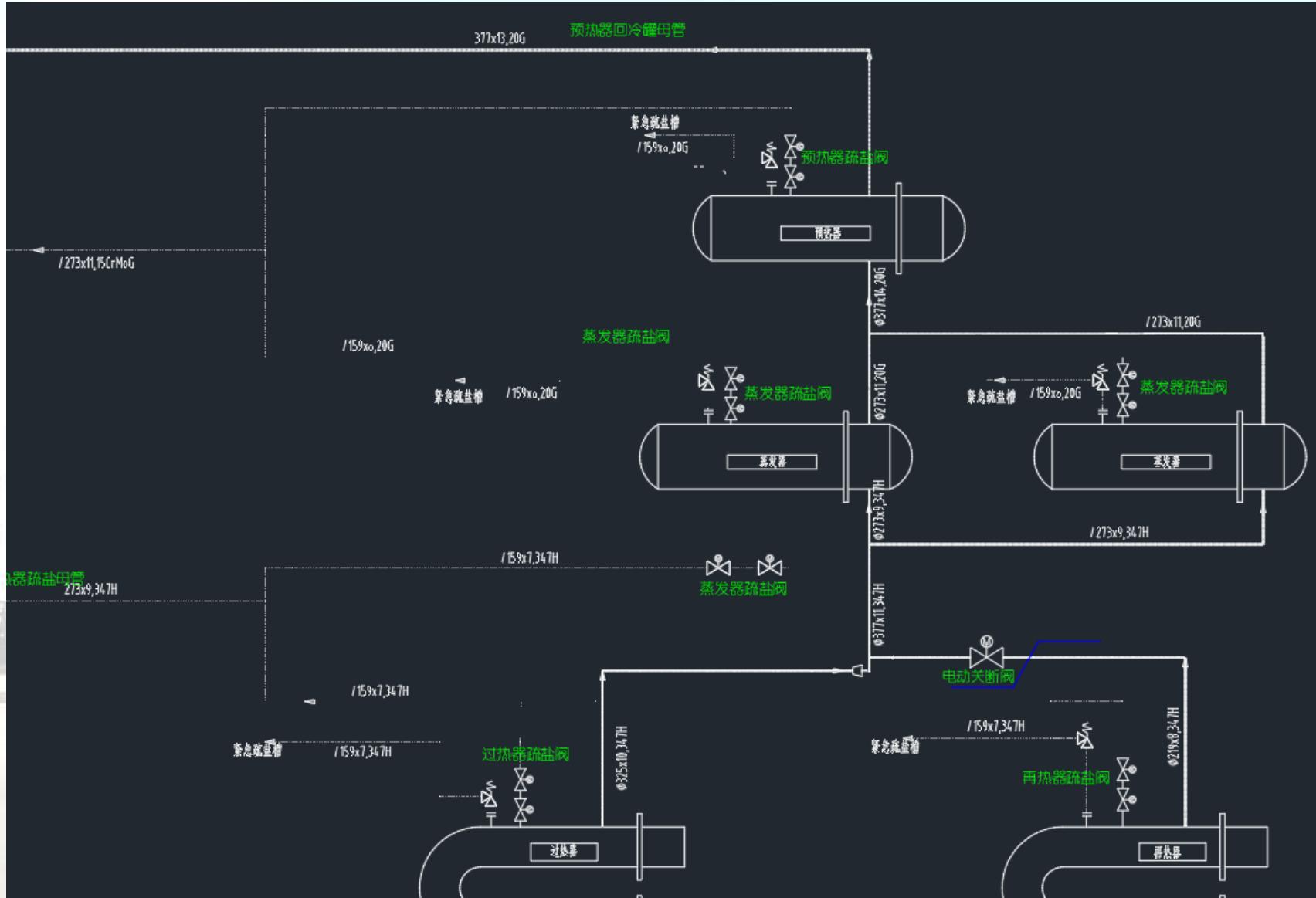
即调节阀形式采用**盘片+窗口**。盘片主要是降低熔盐流速，防止熔盐对阀内件的冲涮，适应于调节阀开度在20%以下，延长再循环调节阀的使用寿命。当疏盐时调节阀全开，熔盐通过窗口迅速流通，减少疏盐时间。

○

熔盐系统熔盐阀选型要根据该位置所要实现的各种功能来选型，不只是在再循环管道。其他位置也是一样的。

二、熔盐系统疏盐排气管道熔盐阀

2、SGS系统疏盐



疏盐方面

某项目并网后出现多次疏盐管道、疏盐阀冻盐现象

经过现场解体疏盐阀，发现管道、疏盐阀流道、阀腔冻盐

分析后大致是以下原因：

管道设计太小：管径小所缠电伴热功率小，加上零下二十多度的环境温度，电伴热无法补偿损失的温度；

安装位置：运行时母管至疏盐罐的管道熔盐处于静止状态，温度损失后熔盐温度降低，加上设置弯头，流速变慢，最后导致冻盐；

操作不当：当关闭疏盐阀时，阀座上的积盐导致行程改变，过力矩后导致阀杆顶弯。

其实关闭疏盐阀后阀腔及阀门前后管道里的盐还是没有排净，导致疏盐阀和管道冻盐。

疏盐系统上不要过于依靠疏盐阀，疏盐阀的优化只是能辅助疏盐，并不能依靠疏盐阀就能克服冻盐的问题。连管道都冻死了，疏盐阀不就冻死了。有的项目担心疏盐阀内漏，降低SGS的出力，设置了两道疏盐阀，其实作用并不大，反而增加了冻堵风险。同时顶弯阀杆后，破坏了阀杆填料，这时就会出现阀杆漏盐现象。



从设计角度：

加大疏盐管道口径，一般不小于DN100；疏盐阀安装位置尽量靠近母管，系统运行时缩短存盐管道长度。尽量提高电伴热温度上限，同时可对疏盐系统电伴热单独控制。

从运行角度：

注重监测疏盐管道的降温情况，防止冻盐后对疏盐阀进行动作；适时打开疏盐阀，让温度降低存盐段的熔盐流到疏盐罐，或者运行时阀门关位设定在90~95%位置，让熔盐有一定的流动，就不会产生冻盐现象。

从控制角度：

疏盐阀的电动装置增加反馈信号，如果疏盐管道设计小了，暂时无法进行改造，可以小开度的打开疏盐阀，同样也是让熔盐流动起来，不至于管道和疏盐阀冻盐。

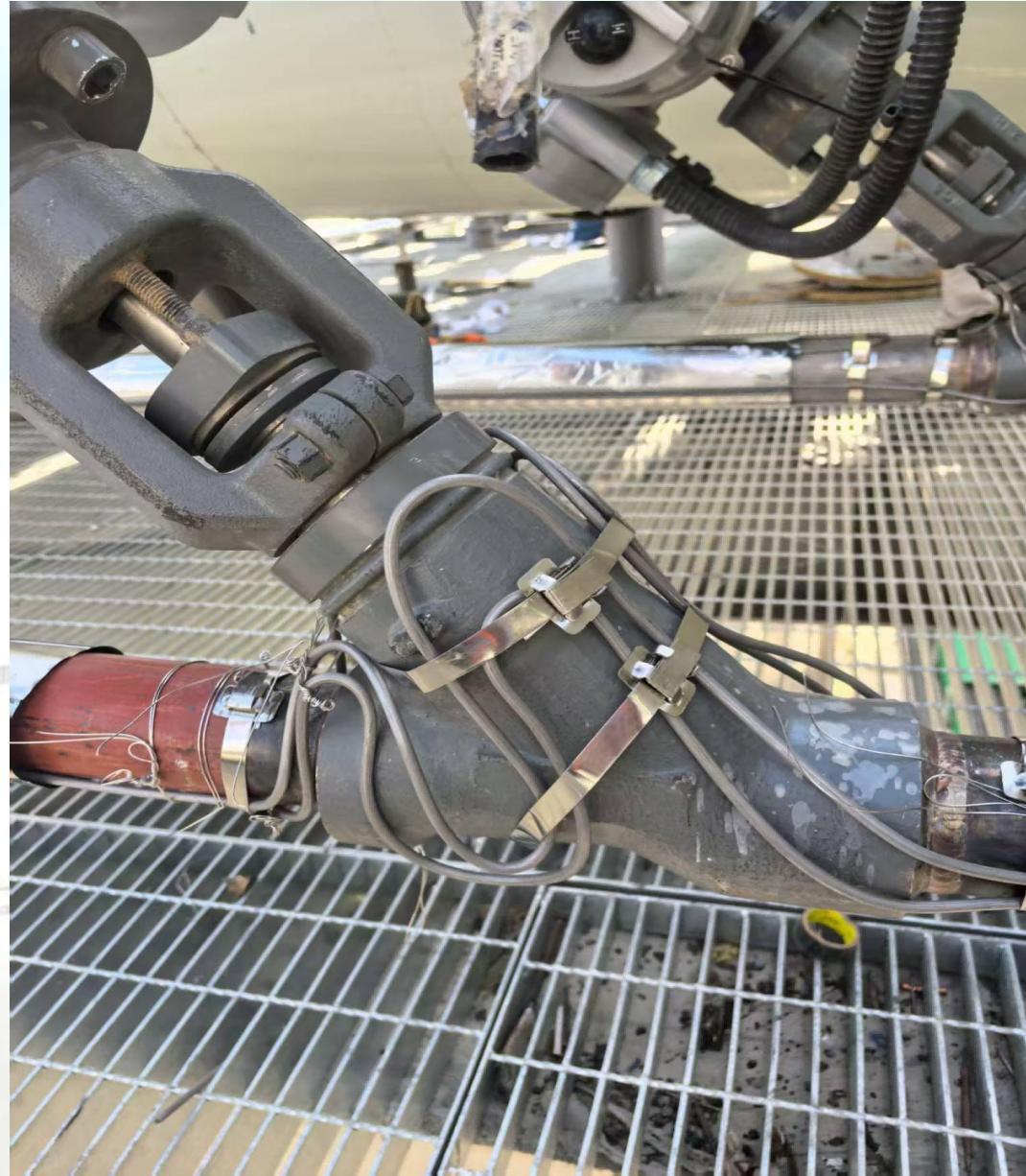
从阀门设计角度：

疏盐阀保证流通面积达标，不随意缩小流通面积，降低流阻保证流通能力。



排气方面

某项目熔盐排气阀



排气方面

某项目冷盐排气阀调试出现冻盐现象

排气管道管径一般为DN50或DN65，甚至有的项目设计更小。

阀门口径小，所缠电伴热功率小，一旦发生冻堵，电伴热的温度无法融化掉阀腔的冻盐；

安装位置：如果排气管道是水平的，加上弯头，流速变慢，本身管道都有可能积盐，排气阀冻盐不可避免的；

出现以上情况后，阀座上的积盐导致行程改变，强行开阀关阀过力矩后导致阀杆顶弯。当排气阀还有一定的开度时，就不用去理它，让冻盐慢慢的去融化，直至冻盐化开恢复正常。

疏盐排气如果不畅，正如人的肠胃不好。

疏盐排气冻堵了，熔盐系统就难以运行。

某个项目吸热器运行后，集控显示管屏部分冻盐，几个小时都没有化掉，后面启动一下疏盐，瞬间屏部分冻盐立即消失，猜测是管屏熔盐气体压力顶着。

不要小看疏盐排气阀的作用，同时疏盐排气阀的内漏外漏也是影响系统运行和能源的损失。

三、熔盐阀气动或电动形式的选择

对于整个熔盐系统的阀门，选择气动形式还是电动方式，还是具体要根据不同位置的工况来确定。

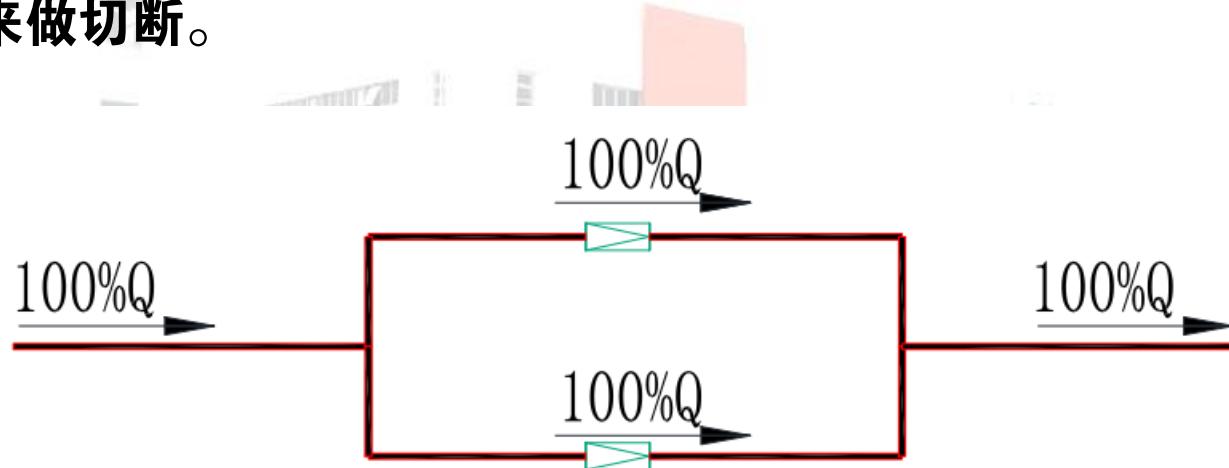
争论比较多的还是下塔大压差调节阀和调节阀前的关断阀。

其实这和不同的设计设计方案是有关系的：

如果主路采用大口径调节阀，旁路采用小口径调节阀，运行时主路调节阀固定开启一定的开度，下塔熔盐流量通过旁路来调节，这时，两台调节阀都是开启状态，可以迅速应对各种工况的运行，那么包括调阀前的关断阀采用电动和气动哪种形式都无所谓。



如果主路和旁路采用同样口径大压差调节阀，运行时下塔熔盐流量通过主路调节阀来调节，这时，旁路关断阀是关闭状态，如果要迅速应对各种工况的运行，需要快速打开旁路关断阀，通过旁路进行疏盐或其他作用，如果都采用电动形式，特别是关断阀扭矩大，执行器采用电动头加减速箱，开阀时间都在2-3分钟，这时采用电动就不合适，个别项目直接就把旁路关断阀直接开着，由大压差调节阀来做切断。



**选择熔盐阀的执行机构方式，不是一概而论，需要
看具体位置所需的功能而定。**

**下塔大压差调节阀和阀前的关断阀，建议采用气动
形式，关闭时间和开启时间较短，运行时切换方便。**



四、熔盐阀特殊位置振动



下塔大压差调节阀振动

由于下塔熔盐流速的急剧增加,使调节阀前后差压急剧变化,引起整个调节阀产生严重振荡。不稳定流动产生的压力波耦合的时候,振动加大,噪声增大。

解决下塔大压差调节阀振动其实是很简单:

控制流速。



下塔大压差调节阀前关断阀振动

调试某个项目时，发现该电动关断阀启动时产生剧烈振动，并有较大的噪声，随着阀门的全开到位，振动消失；同样，关闭该阀时也同样出现该情况，阀门关闭后振动消失。

三天运行振动大及大压差调节阀，把大压差调节阀的反馈杆振掉。

下塔大压差调节阀前关断阀振动原因是：
开启或关闭时熔盐的不平衡力较大造成的。
只要把不平衡式阀芯改为平衡式阀芯，问题随之解决。



熔盐储罐热盐泵、冷盐泵再循环管道

SGS热熔盐泵最小流量管道

SGS调温熔盐泵最小流量管道

设计选型调节阀，流速控制较差，阀前阀后压差较大导致振动

设计选型截止阀，由于阀芯的不平衡力，振动会更大。

振动严重的话，电动头都会被振掉，选型也应该加以重视。

五、熔盐阀安装与调试



1.安装位置

安装位置尽量要留出检修空间



2.暴力安装

安装需要文明
附件不能随意踩踏



气控三通阀施工吊装导致倾斜漏气



凸轮板连接部件断裂（凸轮板不见了）



过滤减压阀上盖损坏

3.吹管和水循环重要性

如果不进行吹管和水循环试验：

所有焊渣等渣滓全部堵在熔盐阀阀笼阀芯，动作马上卡死，需要解体阀门，特别是下塔大压差调节阀，某个项目解体后，阀前阀后阀腔几个人清理出百八十公斤渣滓。

调试期间随时都有阀门卡死的风险。





4.系统设备运行协调

熔盐系统由各种设备集成

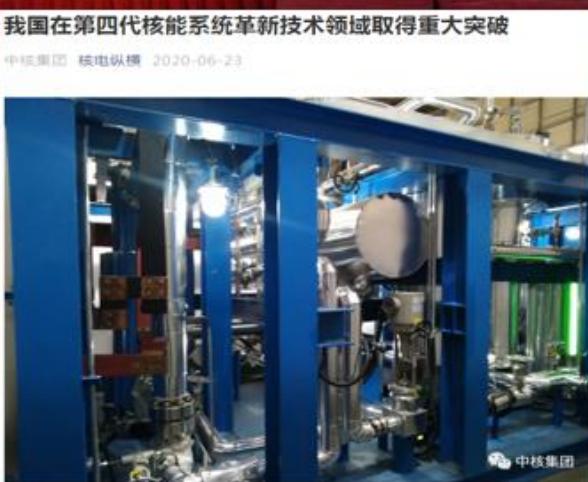
各种设备是一定的关联性，调试运行不能只顾单个设备的功能的实现

运行方式要兼顾各种设备关联性，才能实现效益的最大化。

总之：安装、调试需要严格按照熔盐阀作业指导书来操作

六、公司简介





七、业绩介绍

包括试验平台和首批示范项目，熔盐阀已运行、或已供货和正在执行的合同数量超过800台。

首批光热示范项目及熔盐试验回路，供货近300台熔盐阀，最大口径达22”，

大部分产品无故障运行超4年。

在“光热+”新能源大基地项目中，为国投阿克塞汇东、新华发电博州、国

电投新疆鄯善等十余个项目供货近400台套，产品覆盖全类型熔盐阀门。

**包括熔盐截止阀、熔盐调节阀、熔盐止回阀、熔盐大压差调节阀、熔盐蝶
阀、仪表阀等全系列产品。**



阿克塞汇东110MW项目

熔盐截止阀

熔盐调节阀

熔盐止回阀

熔盐大压差调节阀

熔盐蝶阀

仪表阀



国电投新疆鄯善100MW项目

熔盐截止阀

熔盐调节阀

熔盐止回阀

熔盐大压差调节阀

熔盐仪表阀



新华水电博州100MW项目

熔盐截止阀

熔盐调节阀

熔盐止回阀

熔盐大压差调节阀

除仪表阀和SGS几个

蝶阀外全厂熔盐阀



浙火吐鲁番100MW项目

SGS熔盐截止阀

熔盐大压差调节阀

部分仪表阀



熔盐大压差调节阀 (2台)

熔盐截止阀 (6台)

三峡恒基能脉瓜州70万千瓦“光热储能+”项目



中能建哈密150MW项目

熔盐截止阀

熔盐调节阀

熔盐止回阀

熔盐蝶阀



冷盐泵熔盐止回阀（3台）

中广核吉西基地100兆瓦熔盐塔式光热项目



熔盐截止阀 (2台)

熔盐调节阀 (6台)

三峡能源新疆哈密综合能源示范项目100兆瓦光热项目



唐山海泰100MW塔式光热项目

吸热器熔盐截止阀

吸热器熔盐调节阀

部分仪表阀



吸热器熔盐截止阀

吸热器熔盐调节阀

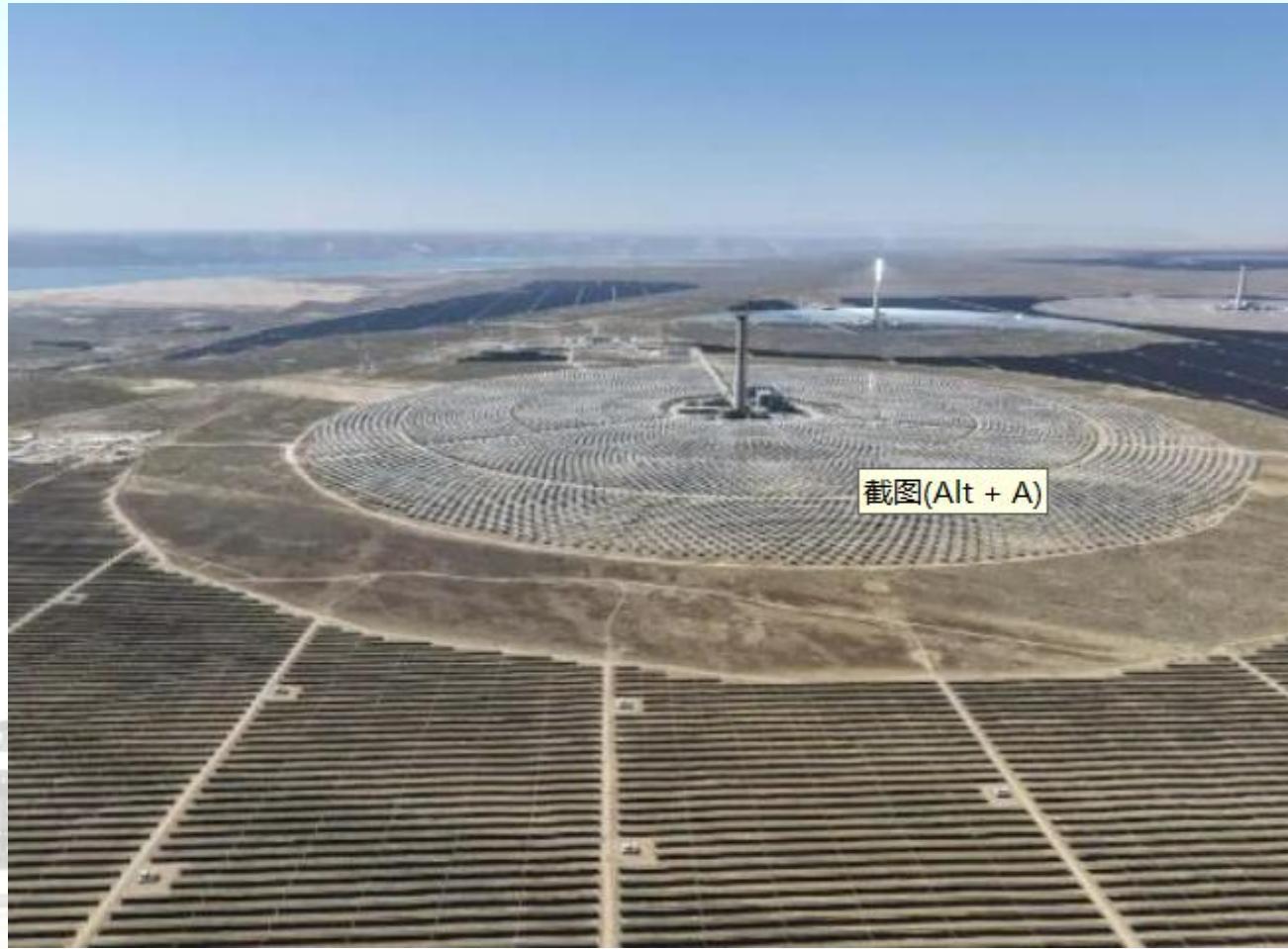
新华精河100MW塔式光热项目



国投若羌100MW塔式光热项目

吸热器熔盐截止阀

吸热器熔盐调节阀



截图(Alt + A)

熔盐仪表截止阀

(洛丁森配套)

中电建共和100万千瓦光伏光热项目



熔盐止回阀

熔盐仪表阀

宿州熔盐储热示范项目



桐乡聚能启泰储能科技有限公司多
能耦合智慧低碳供能示范项目

熔盐截止阀

熔盐调节阀

熔盐止回阀



熔盐截止阀（上锅换热器）

华能西安热工院海门熔盐储热项目

七、用户反馈及其他



1. 用户反馈

佳洁能熔盐阀使用评价

致北京佳洁能新节能技术有限公司：

贵司熔盐阀门使用情况如下：

#1 机热盐泵出口安装旋启式止回阀 温度：595°C 口径：150

压力：300 LB 材质：CF8C 数量：2台

#2 机热盐泵出口安装旋启式止回阀 温度：595°C 口径：300

压力：300 LB 材质：CF8C 数量：3台

#1 机冷盐泵出口安装旋启式止回阀 温度：395°C 口径：200

压力：600 LB 材质：WCB 数量：3台

#2 机冷盐泵出口安装旋启式止回阀 温度：395°C 口径：350

压力：900 LB 材质：WCB 数量：4台

#2 低旁电动蝶阀 口径：300 温度：395°C 压力：900 LB 材质：WCB 数量：1台

#1 机下塔大压差调节阀、调节阀、截止阀、及进口阀门维修等。

熔盐系统安装阀门均为福斯阀门，因使用过程中频繁出现阀杆漏盐情况且阀门内漏较为严重，所以现场决定将其更换为国产熔盐阀。

贵司所提供的阀门现场已全部安装，投入时间：2019年5月，贵司熔盐阀自投入使用到目前为止效果良好，目前就我司使用情况来看，国产熔盐阀完全可以替代进口熔盐阀。



佳洁能大压差调节阀使用情况

1#机下降管大压差调节阀运行一段时间后出现调节卡涩，反馈反复出现给定区间上下波动、跳变，阀内件出现冲蚀现象，技改时采用佳洁能提供的该大压差调节阀，并于2018年5月投入运行，至今运行良好，调节性能可靠，阀门本体无出现其他故障。目前就我司使用情况看，完全可以代替进口品牌。

2#机下降管大压差调节阀改造，也选用佳洁能品牌，但还没有安装投入运行。

由于当时作为试验验证国产产品，该下降管大压差调节阀无签订供货合同。特此说明。

首航敦煌节能新能源有限公司

2023年4月1日

自紧式偏心熔盐金属密封蝶阀使用报告

| | | | | | |
|---------|--|------|------------|------|------|
| 项目名称 | 敦煌大成聚光热电有限公司 50MW 光热 | | | 订单编号 | 免费赠送 |
| 产品名称 | 自紧式偏心熔盐金属密封蝶阀 | 型号规格 | DN250 | 数量 | 2 |
| 主体材质 | CF8C | 结构形式 | 蝶阀 | 驱动方式 | 电动 |
| 安装位置 | SGS 热硫盐至冷盐罐管道 | | | | |
| 设计温度 | 575℃ | 工作温度 | 450℃ | | |
| 设计压力 | 4.2MPa,600lb | 工作压力 | 1.2MPa | | |
| 安装使用时间 | 2024 年 05 月 20 日 | | | | |
| 使用情况及建议 | 自安装北京佳洁能公司提供的两台自紧式偏心熔盐金属密封蝶阀，已安全可靠运行 3 个月，目前没有发生任何缺陷，完全符合熔盐系统的要求。 | | | | |
| 运维负责人 | 张顺民 | 日期 | 2024.08.26 | | |
| 备注 |   | | | | |

自紧式偏心熔盐金属密封蝶阀使用报告

| | | | | | |
|---------|---|------|--------------------------|------|----|
| 项目名称 | 鲁能格尔木新能源有限公司 50MW 光热 | 订单编号 | CGLVGE-LSNY-2024-03-0013 | | |
| 产品名称 | 自紧式偏心熔盐金属密封蝶阀 | 型号规格 | DN250 | 数量 | 1 |
| 主体材质 | CF8C | 结构形式 | 蝶阀 | 驱动方式 | 电动 |
| 安装位置 | 热盐泵 B 出口 | | | | |
| 设计温度 | 575℃ | 工作温度 | 565℃ | | |
| 设计压力 | 4.2MPa,600lb | 工作压力 | 3.2MPa | | |
| 安装使用时间 | 2024 年 5 月 | | | | |
| 使用情况及建议 | <p>热盐泵 B 出口电动闸 2024 年 05 月 20 日更换，开启时间 3s，关闭时间 3s，符合现场使用要求。</p> | | | | |
| 运维负责人 | 陈卫斌 | 日期 | 2024.10.15 | | |
| 备注 | | | | | |

荣誉证书

北京佳洁能新节能技术有限公司

贵单位在2024战略供应商大会中荣获

优质服务奖

恒基能脉新能源科技有限公司

2024年11月21日

中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司
工程联系单

编号: 30-NC810201S-ECEPDI-00-A48-WZ-171

| | |
|--|---|
| 主送单位: 北京佳洁能有限公司 | 提出单位: 阿克塞哈萨克族自治县汇东新能源有限责任公司光热+光伏试点项目 EPC 总承包项目部 |
| 抄送: | |
| 主题: 关于参加并网启动仪式的事宜 | |
| 回复: 需回复 <input type="checkbox"/> 不需回复 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 性质: 通知 <input checked="" type="checkbox"/> 建议 <input type="checkbox"/> 备忘 <input type="checkbox"/> 联系 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/> | |
| 内容: <p>致: 北京佳洁能有限公司 感谢贵司陈金环经理对我项目的大力支持,该项目即将完成并网工作,现邀请贵司相关领导及专家参加阿克塞哈萨克族自治县汇东新能源有限责任公司光热+光伏试点项目光热机组启动并网仪式。 顺颂商祺!</p> | |
| 编制: 张海峰 | 审核人: 张海峰 批准人: 张海峰 2024年11月24日 |
| 主送单位(部门)回复意见: | |
| (章) | |
| 经办人: 审核人: 批准人: 年 月 日 | |
| 相关单位(部门)意见: (无需相关单位或部门核签时,此栏填“无”) | |
| (章) | |
| 经办人: 审核人: 批准人: 年 月 日 | |

注: 相关单位意见出现两栏以上者,自行调整加栏。

感谢信

致: 北京佳洁能新节能技术有限公司

国投阿克塞汇东 750MW 光热+光伏项目已在 2024 年 11 月 30 日全容量并网发电,该项目采用了贵公司熔盐大压差调节阀、熔盐调节阀、熔盐截止阀、熔盐止回阀及熔盐蝶阀等国产化产品,产品运行稳定,满足项目的设计及使用要求,为光热发电熔盐阀门国产化树立了典范。

在项目调试和并网期间,贵公司售后服务人员不惧高原严寒环境,一心做好售后服务工作,发挥了高原缺氧不缺精神的斗志,始终保持高度的责任心和专业水准,展现了出色的专业素养和敬业精神。

感谢贵公司为该项目提供了优质的熔盐阀产品和优良服务,你们的辛勤付出和努力为该项目的全容量并网发电提供了坚实的保障。

希望贵公司不忘初心,继续前行,为光热发电设备国产化做出更大贡献,不负众望,不负光热!

祝愿贵公司在今后的工作中取得更大的成就!



2. 参与标准制定

能源行业《光伏于熔盐储能一体化发电工程设计导则》参编单位

团体标准《火力发电机组热电解技术改造规范》参编单位

团体标准《高温熔盐截止阀技术要求》主要起草单位

团体标准《高温熔盐调节阀技术要求》主要起草单位

团体标准《高温熔盐储能技术导则》参编单位

《火电机组抽汽 - 熔盐耦合换热及储热系统协同优化设计规范》参编单位

《火电机组抽汽 - 熔盐耦合储热系统能效测试与耦合协同效率评估技术规范》参编单位

3.媒体报道

佳潔能



谢谢大家！

联系人：陈金环 手机（微信）：13911358877