

电站阀门简介

电站阀门成套技术解决专家

被授权经销商：

博纳科技有限公司

制造商：

自贡东方电站阀门成套有限公司

被授权项目：

- ▶ Pakgen Power Limited 365mw Thermal Power Station Plant
- ▶ Lalpir Power Limited 365mw Thermal Power Station Plant
- ▶ 华能湖南岳阳电厂
- ▶ 陕煤长安益阳电厂
- ▶ 中电广西防城港电厂

联系人：曹先生

手 机：13808180500

邮 件：caoyang@bonatechnology.com



Bona Tech

— 博 纳 科 技 —

制造商简介

自贡东方电站阀门成套有限公司（DFV），成立于 2001-12-06，注册资本为 5050 万人民币，注册地址为四川省自贡市自流井区五星街黄桷坪居委会 150 号。其拥有 2000 平米厂房，拥有多台数控设备以及其它配套设备。

自制造商成立以来，致力于开发新的阀门产品、生产销售高质量的阀门。其主要设计开发高质量高性能的调节阀，以及高低压旁路阀和改造、PCV 电磁释放阀、主蒸汽疏水阀、堵阀、六通切换阀、361 阀、加热器进出口阀、减温减压装置等；同时可按用户要求，开发各种特种阀门。产品包括：

汽机专业部分

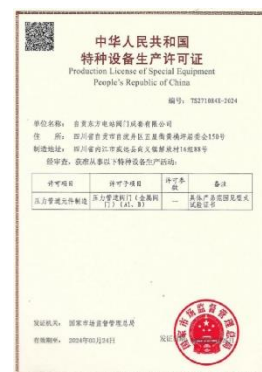
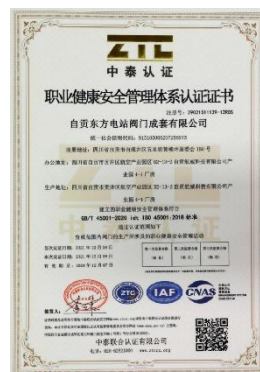
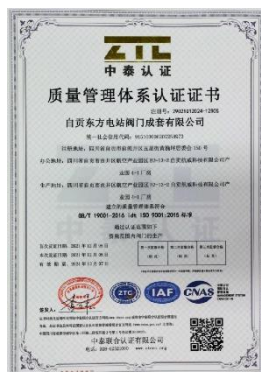
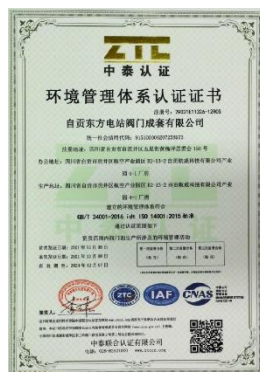
- 给水泵再循环最小流量调节阀
- 主、再热蒸汽疏水阀
- 高低压旁路阀
- 凝泵再循环最小流量调节阀
- 高压加热器正常疏水调节阀
- 高压加热器危急疏水调节阀
- 低压加热器正常疏水调节阀
- 低压加热器危急疏水调节阀
- 高加保护系统进出口阀（高加进口三通阀、出口阀）
- 高压缸排汽调节阀（超临界机组）
- 轴封蒸汽减温水调节阀以及减温水喷嘴
- 六通切换阀
- 回热改造（0 号抽汽、0 号抽汽+0 号高加系列阀门和减温器）

锅炉专业部分

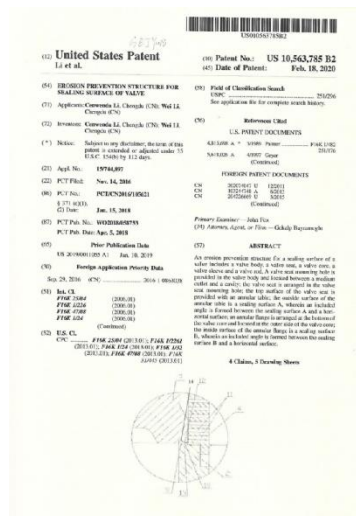
- 电磁释放阀（PCV）
- 过、再热器减温水调节阀
- 吹灰蒸汽压力调节阀
- 吹灰蒸汽减温水调节阀及喷嘴
- 连续排污调节阀
- 给水启动旁路调节阀
- 锅炉放水阀
- 361 阀（超临界、超超临界机组）
- 过热器、汽包安全阀，以及其它要求高的安全阀
- 高温高压全锻造闸阀等
- 堵阀
- 减温减压装置
- 机组全负荷脱硝系统（锅炉侧）系统阀门

其中高低压旁路阀门和高压差调节阀为主要产品。

制造商取得了各种资质，包括环境、质量、职业健康安全管理体系认证，中华人民共和国特种设备生产许可证 [许可项目：压力管道阀门（金属阀门）（A1，B）]。



制造商自主设计的阀门结构合理，可靠性高，寿命长，控制精度高且稳定。并在中国和美国申请了相关专利。



技术实力

一直以来，特别是最近十几年随着超临界和超超临界机组普及，机组参数越来越高，高参数、高温高压的关键阀门一直依赖进口。如：汽机高低压旁路阀，PCV 电磁释放阀，给水再循环最小流量调节阀，主蒸汽疏水阀，过、再热器减温水调节阀，高压差蒸汽吹灰减压调节阀，冷再至辅汽联箱蒸汽调节阀，361 阀，给水启动旁路调节阀，回热改造（#0 抽汽，以及#0 抽汽+#0 高加系列阀门和减温器）等等，甚至一些中低压调节阀和截止阀、闸阀等也在进口之列。

遵循国家一直倡导企业转型升级，提高产品的技术含量，替代进口产品。制造商在这方面作了大量工作，特别是用于超临界和超超临界机组各系统十分恶劣工况上的阀门，取得了十分显著的成果；无论是产品性能，还是产品的使用寿命都超过了进口阀门；同时，还发现了几种完全依赖进口的阀门（用于超临界和超超临界机组）存在的十分严重的问题，以及设计缺陷，这些严重问题和设计缺陷的阀门给电厂带来了十分巨大的经济损失。如：高低压旁路阀无论进口产品还是国产产品普遍存在内漏问题；给水泵再循环最小流量调节阀内漏十分严重、使用寿命短；进口 PCV 电磁释放阀内漏严重，有时还会出现外漏等。

制造商从成立至今，致力于解决用于火力发电厂高温高压和恶劣工况下，以及关键部位的阀门存在的问题。经过多年的服务所获得的经验，同时结合制造商所掌握的技术，解决了发电厂多年存在而一直未能解决的问题，开发出了用于亚临界机组、超临界和超超临界机组的新型阀门。经实际使用，阀门性能和使用寿命均不低于进口阀门的性能要求。

技术亮点：

1. 多层阀套，能十分完美地将高温高压介质平稳降低，并十分显著地减小介质对阀芯的冲蚀或汽蚀；
2. 独特的真正的防冲蚀阀芯和阀座密封结构，确保阀门在长期使用后，都能保证阀门严密密封，实现阀门零泄漏、免维护维修的目的，并大大地延长阀门的使用寿命，达到一劳永逸的目的；
3. 软密封+硬密封双密封结构设计，使阀门在关闭时，完全并容易实现零泄漏，从而彻底避免阀门由于关闭不严，阀芯和阀座在很高的压差下，很快被冲蚀和破坏的情况，大大地提高阀门的使用寿命；
4. 压力平衡式设计，大大地减小了执行机构的推力和阀芯受力，使阀门调节平稳可靠；
5. 阀内件均可从阀内取出，十分方便阀门的维护和维修。

目前，在各大火力发电机组中，高低压旁路阀无论是进口产品，还是国产，长期普遍存在内漏的问题，且随着使用时间的增长，泄漏量也随之增大。阀门内漏会造成发电厂发电效率降低，增大供电煤耗。

为了消除内漏，将阀门解体检修，对密封面进行研磨，甚至重新堆焊密封面，加工好后进行研磨，在回装前十分仔细地检查密封面的吻合度，直至达到检修要求。回装时，更换所有密封件，并仔细回装，认真调试。然而，机组启动运行后，高低压旁路阀依然内漏，有时漏流量较小，有时漏流量较大，有时漏流量还比检修前漏流量更大。检修质量波动很大，根本不能保证检修质量要求。虽经多次维修，都不能解决高低压旁路阀内漏问题。电厂花费了大量的人力、物力和费用，而问题还没有得到解决。

由于高低压旁路阀内漏普遍存在，而维修后也不能解决问题。针对这一问题，制造商经过几年时间，对数十家电厂进行了详尽仔细的调研，结合制造商掌握的高低压旁路阀的技术和经验，发现问题的根源在于阀门内部结构不合理。要彻底根治高低压旁路阀现在存在的问题，保证高低压旁路阀在长期使用的情况下都能密封严密，必须彻底改造阀内件的结构，改变原阀门不合理的内部结构，更换相应的阀内零件，以期达到长期密封严密的工况要求。

制造商近年来对数十套高低压旁路阀（美国 CCI 公司、德国西门子公司、霍拉公司、博普公司等 600MW，660MW 和 1000MW 机组上）进行了改造，彻底地解决了阀门内漏的问题，并保证了阀门在长期使用后都能关闭严密，取得了完美的效果。（一直以来，各电厂只关注了高低压旁路阀的内漏问题，而忽视了高低压旁路阀运行时普遍存在的振动和噪音很大的问题）。制造商于 2015 年研制了 4 套用于 600MW 机组的低压旁路阀（材料 F91，经实际使用，阀门各项性能指标完全满足系统要求，阀门关闭严密，无内漏。

以下是制造商改造的一些案例：

1. 高低压旁路阀的更换与改造

2015 年 11 月为托克托电厂设计制造的用于 600MW 机组低压旁路阀（材料 F91）



图 1 制造商设计制造的高压旁路阀（材料 F91）同煤集团同达电厂（330MW 机组 2019 年 5 月）



图 2 2015 年 11 月为托克托电厂设计制造的用于 600MW 机组低压旁路阀（材料 F91）
去年机组大修，低压旁路阀都未解体，因为阀后温度一直很低



秦皇岛电厂全新设计制造的低压旁路阀（还用于供热）



为秦皇岛电厂设计制造的高压旁路阀（阀体正在加工的照片。旁路系统已经运行）

● 对美国 CCI 公司的高低压旁路阀的改造

制造商于 2013 年 3 月对华能国际沁北电厂 #2 机高低压旁路阀（(600MW 超临界机组）进行了改造（随后对#1、3、4 机高低压旁路阀又进行了改造，其高低压旁路阀的内部结构与招标方的一样）。

改造原因：阀门长期内漏，虽经多次维修，都出现内漏。



图 3 改造后的低压旁路阀阀芯（CCI 公司产品）



图 4 华能沁北电厂 #12 机高压旁路阀改造后，运行一年后，阀座密封面完好无损

制造商于 2013 年 7 月对大唐国际宁德电厂 #2 机高压旁路阀（660MW 超超临界机组）进行了改造（于 2013 年 4 月改造 #3 机 600MW 超临界机组的高压旁路阀。于 2014 年 2 月以前，对 2X600MW 超临界机组和 2X660MW 超超临界机组的所有高低压旁路阀改造完成，其高低压旁路阀的内部结构与招标方的一样）。

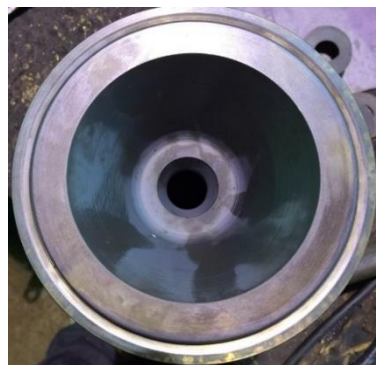


图 5 #2 机 660MW 超超临界机组 2014 年 6 月 6 日解体，阀芯密封面完好无损

制造商于 2016 年 9 月对华能安源电厂 #2 机高压旁路阀（660MW 超超临界机组，工作温度 605℃，工作压力 32MPa）进行了改造。于 9 月 27 日下午开始测绘（CCI 公司当日下午也到电厂处理此问题），28 日讨论改造方案，并确定改造方案，随后设计制造图纸，安排生产，于 10 月 3 日随飞机运到电厂，下午开始回装，于 10 月 4 日回装完。



图 6 华能安源电厂高压旁路阀阀芯损坏情况（使用不到一年）



图 7 华能安源电厂高压旁路阀阀座坏（使用不到一年）



图 8 改造后阀座



图 9 改造后阀芯



图 10 改造后阀杆



图 11 浙能六横电厂 2*1000MW 超超临界机组低压旁路阀阀笼
(制造商设计制造)

图 12 浙能六横电厂 2X1000MW 超超临界机组低压旁路阀阀笼、阀芯组件和阀杆等
(制造商设计制造)

对以上高压旁路阀改造后，高压旁路阀阀后温度一直维持不变，即阀门关闭十分严密，电厂对此十分满意，随后对#1 机高压旁路阀也进行了改造。

目前，CCI 公司的高低压旁路阀在国内电厂使用最多，由于其阀门内部结构虽然一直在改造、完善，但根本问题没有得到解决，因此，阀芯和阀座密封面很容易被冲蚀，从而出现内漏。而由于高低压旁路阀节流调节结构过于简单，节流降压效率太低，阀门在运行时由于阀门进出口压差很大，相当于安全阀起跳排放，会出现很大的振动和噪音。高低压旁路阀的剧烈振动，将会对相关管道、管接头、管道连接焊缝等产生很坏的影响，给安全生产带来严重的安全隐患。

几年前制造商就获知 CCI 公司也开始对其高低压旁路阀进行改造，改造的技术完全抄袭制造商的技术。制造商已经对这项技术申请了国内专利。由于 CCI 公司属于国外公司，前段时间制造商已申请国际专利，并获得成功，如果其后发现 CCI 公司以及其他国内厂家再抄袭制造商的专利技术，将会向这些公司提起知识产权诉讼。

● 对德国宝马公司的高低压旁路阀的改造

制造商于 2017 年 2 月对华能长兴电厂##2 机高压旁路阀(德国宝马公司产品)(660MW 超超临界机组)进行了改造。经实际运行，彻底地解决了阀门的内漏问题，用户对此十分满意，现已于 2017 年 4 月对 1#机的高压旁路阀进行了改造。



图 13 高压旁路阀阀芯损坏



图 14 改造后阀芯和阀杆



图 15 改造后阀座



图 16 华能井冈山电厂
高压旁路阀阀座带阀笼
(密封面冲蚀, 阀笼已变形)



图 17 阀芯密封面
严重冲蚀



图 18 华能福州电厂
高压旁路阀阀笼全部碎了



图 19 制造商重新设计制造的阀盖、阀笼、阀芯和阀杆等

● 对西门子子公司的高低压旁路阀的改造

下图是华能莱芜电厂 2X1000MW 超超临界二次再热机组高压旁路阀(工作压力 32MPa, 工作温度 605℃) 损坏情况 (西门子公司产品)。



图 20 华能莱芜电厂#6 号机组
高压旁路阀阀芯节流套损坏情况



图 21 华能莱芜电厂#6 号机组
高压旁路阀阀座节流套损坏



图 22 华能莱芜电厂#6 号机组
高压旁路阀阀座损坏情况



图 23 高压旁路阀减温器切除

高压旁路阀减温和减压在阀门内完成，减温水向上在阀座套内与过热蒸汽混合进行减温，带水的高温高压蒸汽在流过阀座套时，会对阀座套的节流孔产生很大的损坏，在长期使用后，节流孔被冲蚀增大，同排的孔与孔之间的连接金属被冲蚀，连通，而断裂（有很多电厂出现过此种情况），更换阀座套十分困难，有的甚至碎裂。同时，此种结构，要求蒸汽必须十分干净。如果蒸汽不干净，存在渣滓，在阀门运行时，渣滓就会储存在阀座处（特别是渣滓大于阀芯节流孔时），当阀门关闭时，渣滓就会被挤压在阀芯和阀座密封面间，致使阀门出现内漏。流经阀套节流孔的高速蒸汽将会对阀芯密封面进行强烈的冲蚀，阀门在多次投运后，阀芯密封面冲蚀部分累积冲蚀，致使阀门出现内漏。下图是制造商改造后提供的新的阀内件和减温器。

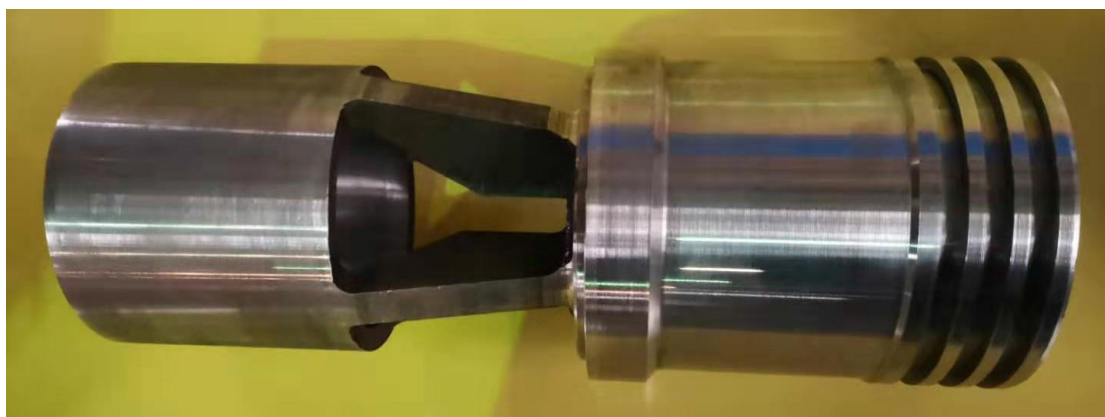


图 24 华能莱芜电厂#6 号机组高压旁路阀改造后的阀芯



图 25 华能莱芜电厂#6 号机组
高压旁路阀改造后的减温器

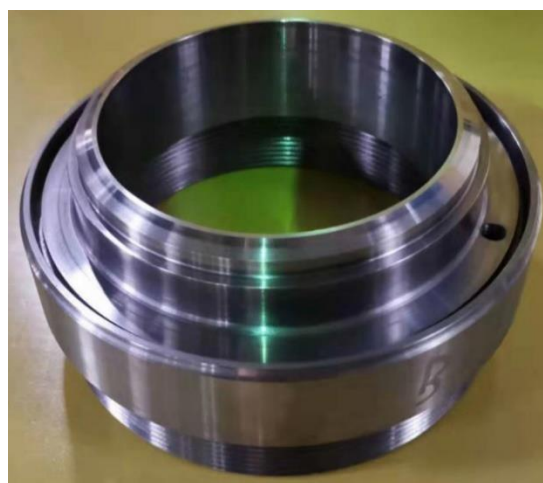


图 26 华能莱芜电厂#6 号机组
高压旁路阀改造后的阀座



图 27 华能莱芜电厂#6 号机组高压旁路阀减温器已使用两年半的情况，整个减温器完好。

华能莱芜电厂却 7 号机组高压旁路阀于 2019 年 4 月改造。

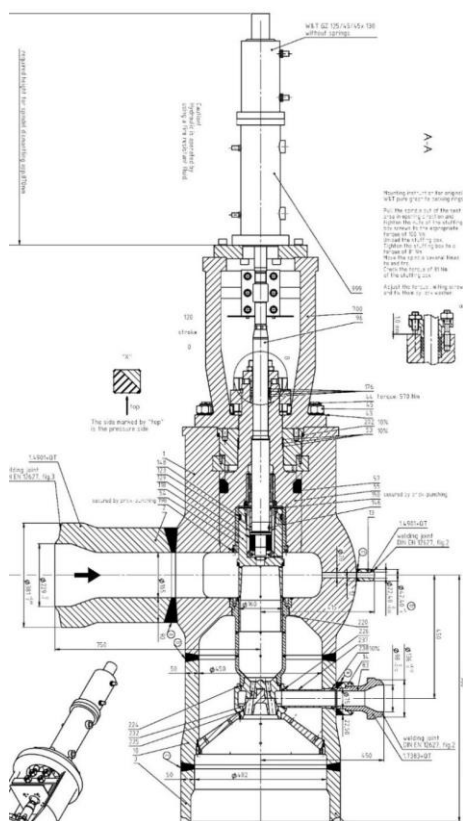


图 28 西门子公司的压力平衡式高压旁路阀

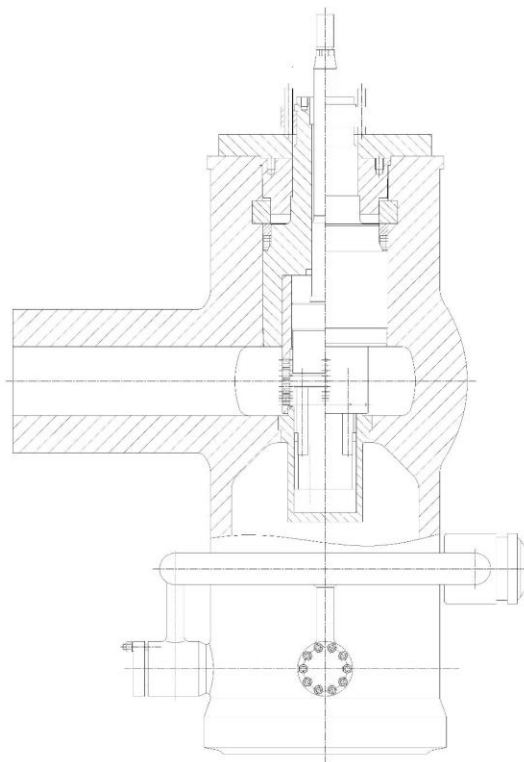


图 29 2018 年 9 月，改造后的高压旁路阀

华能莱芜电厂#6 号机组 1000MW 机组（制造商已改造，包括更换减温器），#7 机的高压旁路阀于 2019 年 4 月改造完工。

- 对德国博普公司的高低压旁路阀的改造

制造商于 2017 年 9 月对国华徐州电厂#2 机低压旁路阀(德国博普公司产品)(1000MW 超超临界机组, 水平安装)进行了改造。彻底改变了阀门的内部结构, 更换了阀座、阀芯、阀杆等零件, 增加了挡环、密封垫、压紧螺母、止动销等零件, 并将原阀座与阀体的焊接连接方式改变为密封垫密封的结构形式, 而不用焊接连接和密封, 使阀座十分便于拆卸和安装, 还十分便于维护维修。经实际运行, 彻底地解决了阀门的内漏问题, 用户对此十分满意, 随后, 改造了其它 3 套低压旁路阀。



图 30 阀芯密封面冲蚀情况

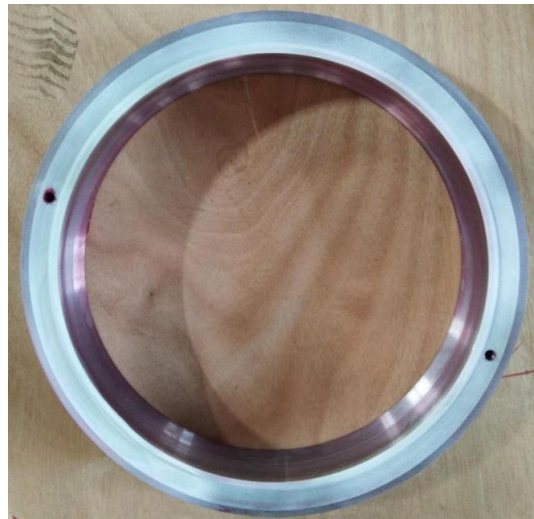


图 31 新阀座

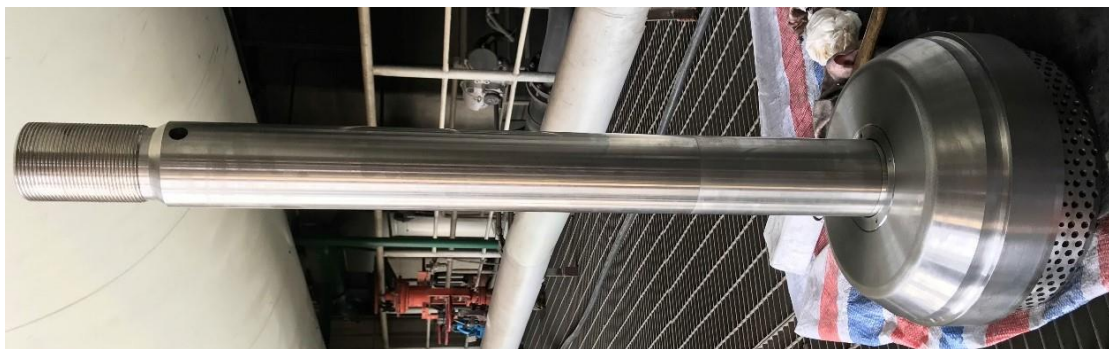


图 32 新的阀芯和阀杆

2014 年 11 月：粤电力平海电厂 2X1000MW 全负荷脱硝（零号抽汽）所有蒸汽管道系统：调节阀、闸阀、抽汽止回阀、疏水阀、截止阀，减温减压装置，以及减温水系统：高压差减温水调节阀（取自主给水）、气动（手动）截止阀、疏水阀、止回阀、安全阀、过滤器等减温减压装置和阀门都是制造商设计制造。此套系统从 2015 年 2 月（另一套于 2015 年 9 月）开始使用，每年大约启停 300 次左右，至今一直运行良好。浙能嘉兴电厂#7、8 号机组（2X1000MPa）于 2014 年初也进行了同样的改造（比粤电力平海电厂要早，是国内第一家电厂），由于所选用阀门、减温减压装置存在问题，至今未能投入运行。浙能集团、浙能嘉兴电厂、上海电气、浙江电力设计院等多次到粤电力平海电厂对其考察和调研。今年计划使用制造商的产品，重启这一改造计划。



图 33 正在加工的整体锻造抽汽止回阀阀体（材料 F91）

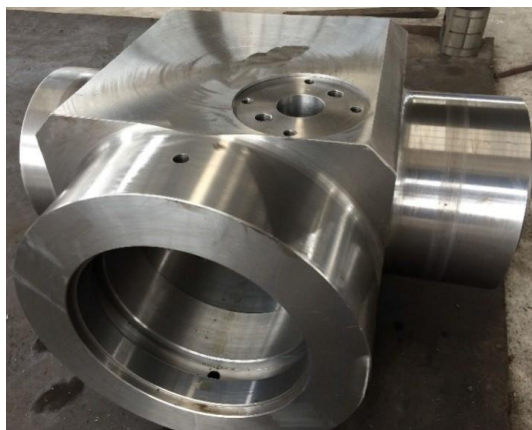


图 34 整体锻造抽汽止回阀阀体（产品）



图 35 安装好的抽汽止回阀



图 36 正在加工的整体锻造闸阀阀体（材料 F91）



图 37 正在安装的闸阀



图 38 安装好的锻造蒸汽调节阀（材料 F91）



图 39 安装好的减温减压装置。其中，减温水取自主给水，减温水调节阀的压差很大。自 2015 年 3 月开始运行到现在，调节阀运行很好，没有更换零部件。整套系统中的疏放水阀（手动和气动）、电动闸阀、抽汽止回阀都运行良好。注：本系统一年启停 300 次左右。



图 40 沙洲电厂 2X1000MW 超超临界机组主给水憋压阀（配管 660x90，P=39MPa）



图 41 国华太仓电厂
2*630MW 超临界机组主给水
憋压阀（P=34MPa）

图 42 国华太仓电厂 2*630MW 超临界机组
主给水旁路调节阀和闸阀（P=34MPa）



图 43 国华太仓电厂 630MW 超临界机组
主给水闸阀（P=34MPa）

图 44 国华太仓电厂 630MW 超临界机组
主给水止回阀（P=34MPa）



图 45 2016 年 12 月，为华能井冈山电厂 6 号机组设计制造的用于 361 阀后的电动整体锻造闸阀（左侧，阀体材料：12Cr1MoV）；右侧是进口铸钢闸阀（闸阀底部出现外漏）



图 46 沙洲电厂 2X1000MW 超超临界机组主给水和主给水旁路电动闸阀（ $P=39\text{MPa}$ ）以及 2X630MW 超临界机组憋压阀（阀体材料：WB36；）



图 47 王曲电厂主给水憋压阀（配管 $\text{Ø}610 \times 78$, $P=36\text{MPa}$ ）



图 48 国华徐州电厂 2X1000MW 超超临界机组原进口过热器减温水调节阀 (P=38MPa)



图 49 2017 年 9 月开始对国华徐州电厂 2X1000MW 超超临界机组低压旁路阀全部成功改造后，于 2018 年 7 月对其中一只问题最为严重的过热器减温水调节阀进行了调节阀本体更换。经使用，完全解决了用户提出的原调节阀经常出现的电动执行机构的铜套磨损报废的问题，同时还彻底地解决了原调节阀在机组启机时，一旦投入过热器减温水调节阀，就会引起主蒸汽温度急剧下降（下降温度在 100℃左右）的严重问题，给机组启机带来严重的安全隐患。随后，对其他过热器减温水调节阀进行了更换（使用原调节阀的电动执行机构）。本图是制造商为国华徐州电厂提供的过热器减温水调节阀。随后更换了原进口再热器减温水调节阀（调节阀和喷嘴组为一体，使用中喷嘴被冲断。这种设计能保证在喷水流量变化很大的情况下，减温水的雾化效果，起到保护减温器的作用）。紧接着更换了吹灰蒸汽压力调节阀（原进口调节阀调节性能太差，致使安全阀经常起跳）



图 50 国华徐州电厂 2X1000W 超超临界机组原进口过热器减温水调节阀在机组启机时，投入过热器减温水调节阀（此时调节阀开度很小）时，主蒸汽温度波动情况（红线是过热器减温水调节阀的阀位，蓝线是减温器出口温度）

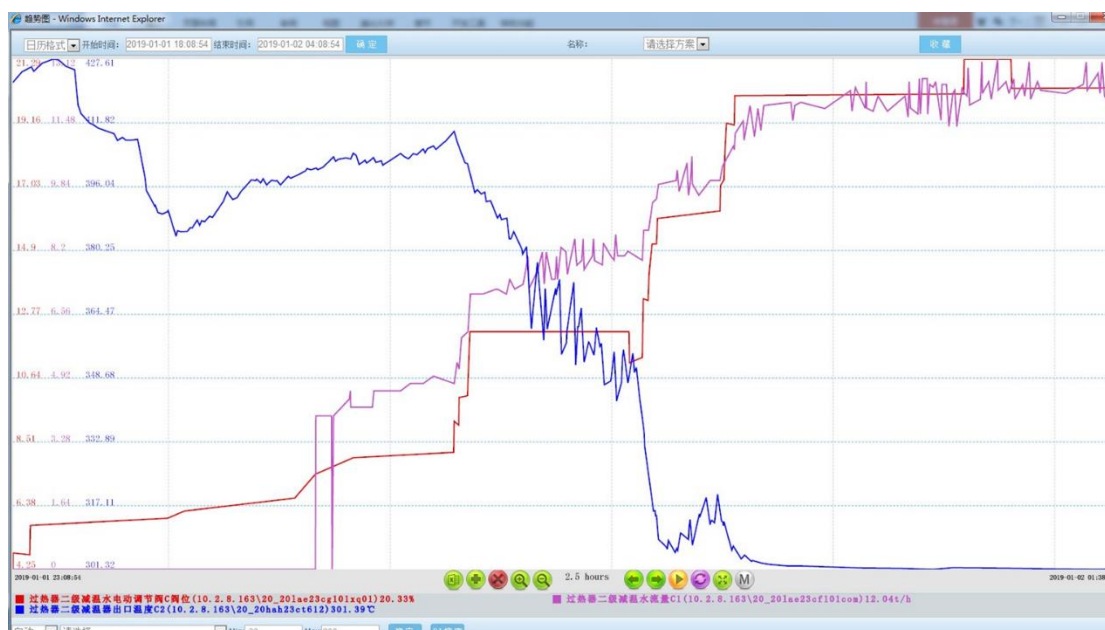


图 51 制造商为国华徐州电厂 2X100MW 超超临界机组设计制造的过热器减温水调节阀。在机组启机时，投入过热器减温水调节阀时，主蒸汽温度平稳降低，完全没有引起主蒸汽温度波动（红线是过热器减温水调节阀的阀位，蓝线是减温器出口温度，紫线是减温水流量）

2. 给水泵再循环最小流量调节阀

给水再循环系统对最小流量调节阀的要求：

1. 由于最小流量调节阀在机组启动或在机组低负荷时将多余的给水回流到除氧器，控制主给水进入锅炉给水量，故要求阀门调节精确、可靠；
2. 由于阀门工作时调节压差很大，阀门必须具有高压降的性能；
3. 由于阀门长期处于关闭状态，且关闭压差非常大，因此阀门必须关闭严密；
4. 阀门必须投入自控；
5. 使用寿命长；
6. 便于维修。

调节阀的选用一般情况下是根据调节阀的使用工况和要求，首先确定调节阀的内部结构；第二确定调节阀的流量特性曲线；第三确定调节阀的 C_v 值；第四满足用户对调节阀的其它要求。

根据给水再循环最小流量调节阀的参数可以看出，阀门在工作时的压降很大，因此，在阀门工作时如何将压力平稳降低将是决定阀门是否好用的关键。

高压降调节阀结构的确定：目前，广泛运用在具有高压降调节阀中的压力低恢复装置其结构有：

1. 多级迷宫式曲折通道结构；
2. 多级 90° 转弯介质分流对冲结构；
3. 多级柱塞结构；
4. 多级错孔阶梯结构。
5. 多级小孔降压结构。

对以上结构进一步分析，降压平稳，速度恒定，不会出现汽蚀和闪蒸，效果最好的结构，制造商认为是前两种结构。更进一步比较此两种结构，多级迷宫式曲折通道结构在降压时需要通过很多个 90° 转弯通道，才能将压力平稳地降下来，随着降压幅度的增大， 90° 转弯通道数量增加，其结构就会很大；多级 90° 转弯介质分流对冲结构，其既具有 90° 迷宫式曲折通道减压的功能，最为重要的是等质同速的分流介质对冲耗能降压，此种降压效果十分突出，降压效率高，而不会对流道产生破坏，因此，其结构十分紧凑，而降压十分高效。

防止阀门在关闭时，主给水对阀座和阀芯密封面的破坏最有效的方法就是阀门在关闭时能够关闭严密。如果阀门关闭时出现泄漏，在高压差作用下，密封面将会被冲坏，从此再也不能关闭严密，并随着使用时间的增加密封面将被严重冲蚀，直至密封面失效，阀门严重泄漏。对此，制造商设计了以软密封为主硬密封为辅的双重密封结构。

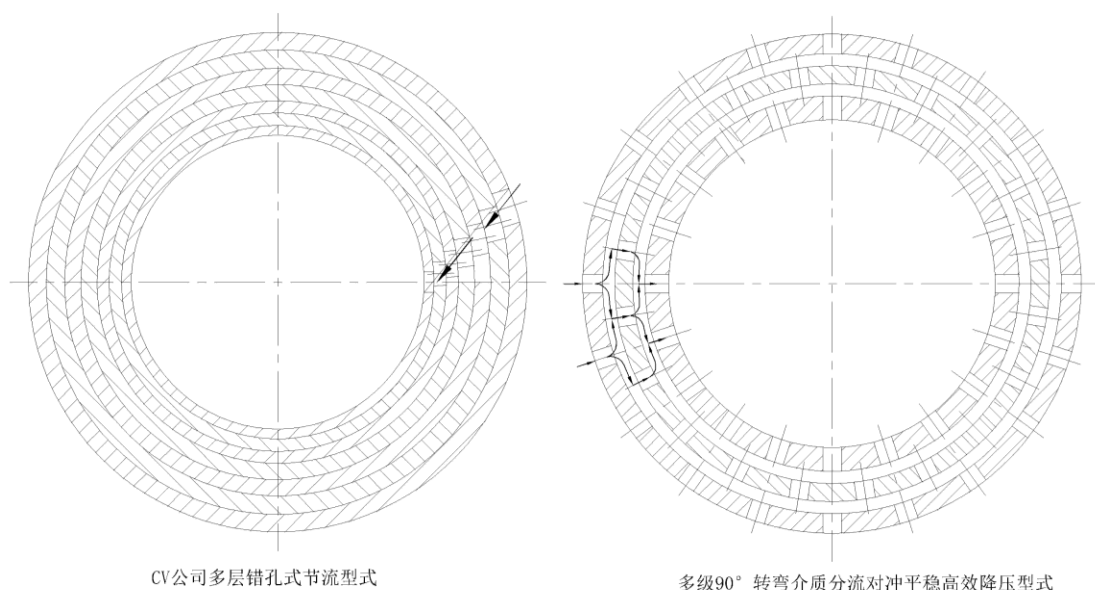
综上所述，制造商根据给水再循环最小流量调节阀的实际使用工况，首先确定了调节阀

的内部结构为多级 90°转弯介质分流对冲结构，将高压主给水平稳地降压，避免调节阀在调节时产生汽蚀和主给水对阀内件的冲蚀，消除了调节阀振动，避免了出现噪音。其次，采用了防冲蚀和汽蚀阀芯结构（制造商的专利技术），使阀门在长期运行后还能在关闭时能够十分严密，避免调节阀在关闭时由于关闭不严，十分高的关闭压差对密封面产生冲蚀。第三根据给水再循环最小流量调节阀的实际使用工况要求，确定了调节阀的流量特性曲线和实际工况下的 C_v 值。

为了达到并满足给水再循环最小流量调节阀的工况要求，调节阀应具有如下特点：

1. 采用第二项所确定的节流降压结构，将主给水平稳降压，避免主给水对节流部件的冲蚀，防止汽蚀；可靠地保证阀门的调节精度，显著地延长阀门的使用寿命。此项技术远优于目前国内经常使用的进口给水再循环最小流量调节阀所使用的多层错孔式节流降压技术。

此种多层错孔式节流降压结构（CV 阀）：节流降压效率太低，不能将高压主给水平稳降压，在阀芯与阀套间引起严重汽蚀，对阀芯和阀套造成严重损坏。阀门关闭时，由于阀芯密封面已经被损坏，阀门不能密封而出现漏流，此时，阀座和阀芯密封面在高压给水的作用下，同时被冲蚀和汽蚀，严重损坏。



同时，对于多级柱塞式结构（如 masonilan）的最小流量调节阀；由于柱塞式结构的节流阻力较小，因此，虽然调节阀的节流级数较多，但调节阀的节流流速较高，十分容易产生汽蚀（因为，除氧器的饱和水升压后，又回到除氧器）。另外，阀芯和阀座密封面会出现非均匀冲蚀，致使调节阀关闭时，关闭不严，出现内漏。

2. 在设计此类阀门时，应充分考虑到阀门的工况要求，流量特性等因素，对阀内件节流曲线进行了细致、精确的计算，这样就完全能满足系统的精确调节要求，确保阀门能投入自控。

3. 阀门的流量特性曲线为等百分比特性曲线。此种特性曲线，既能保证阀门在正常调节时，调节精确平稳可靠，同时还能保证阀门具有较大的富余量。

4. 阀杆与阀芯的连接：将原刚性连接方式改为柔性连接，以防止阀门卡涩。

多层阀套降压原理及特点：

1. 介质通过外层阀套的节流孔进行一级降压，同时分流为两股流体并将流向改变 90° ，此种分流和转向将实现介质降压的效果；

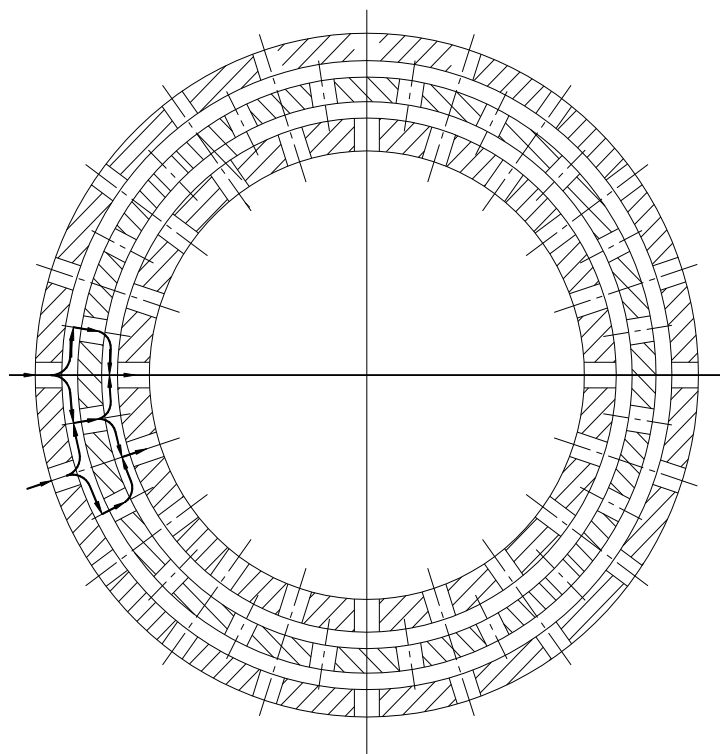
2. 被分流的介质从两个相反的方向对冲，并合二为一，同时流向改变 90° 。介质的对冲将极大地消耗介质的能量，即介质压力将大幅度地降低。此种对冲降压具有两大优点：

a. 降压幅度大，可靠；

b. 降压在于介质自身的相互作用，而对阀套自身的影响很小，即阀套不会被冲蚀。

3. 介质在对冲后，通过第二层阀套，重复以上所述的过程，即节流、对冲过程和降压过程。

4. 此种设计既包含了介质流向改变 90° 的迷宫式降压原理，又有介质对冲降压原理。

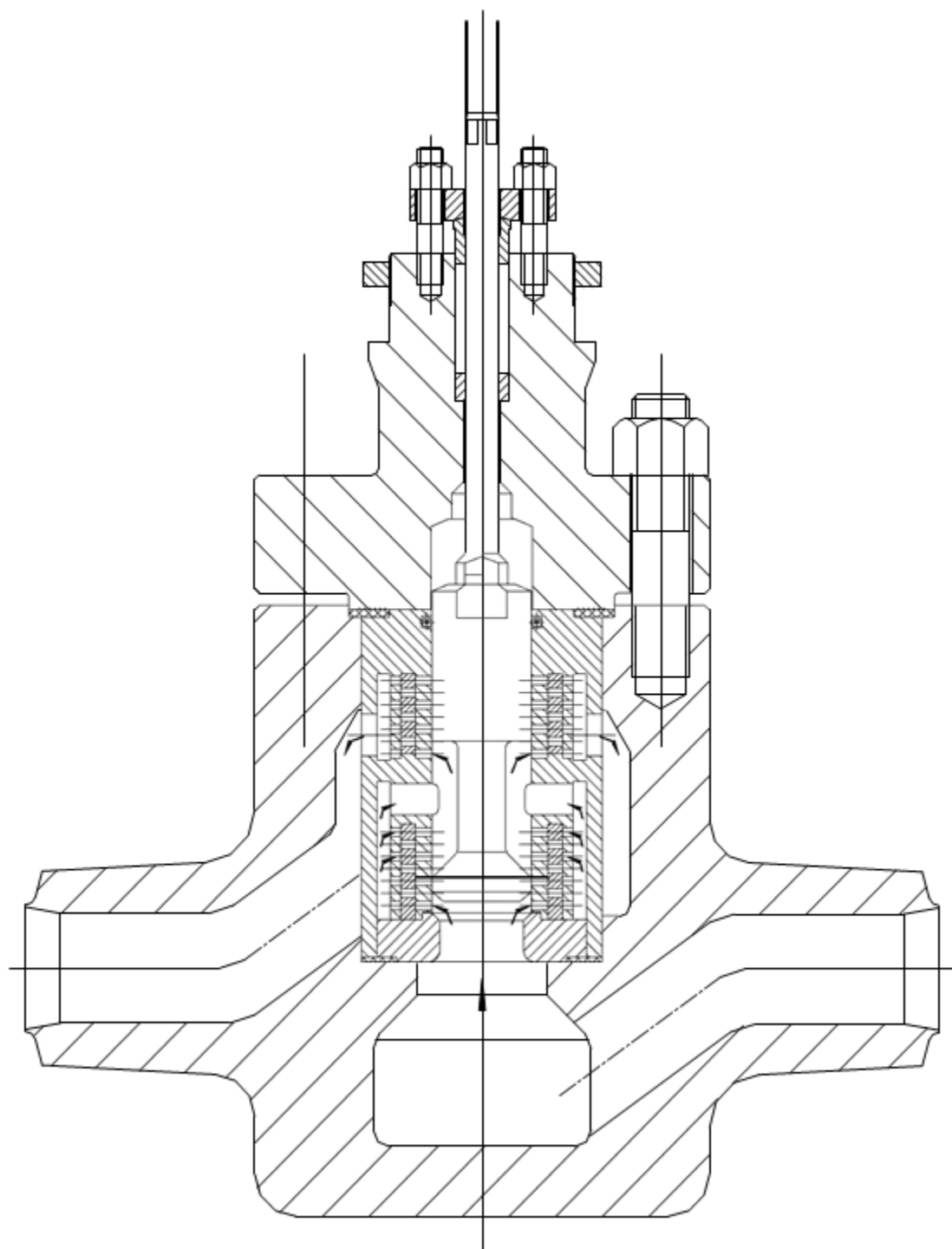


最小流量调节阀节流降压原理图

制造商生产的给水再循环最小流量调节阀早已用于超临界和超超临界机组。使用效果（使用性能和使用寿命等）均超过国外进口产品。

经这几年的实际使用，彻底解决了最小流量调节阀内漏的问题，使用寿命短的问题，经常需要维修和维护的问题。由于新的最小流量调节阀关闭严密，阀内件完好无损，阀门无需

维护和维修，使用寿命长。



新型最小流量调节阀结构图



CV 阀套（节流孔可从外侧直接看通）



CV 阀套损坏情况



CV 阀芯损坏情况



CV 阀座损坏情况



华电可门电厂 600MW 超临界机组给水再循环最小流量调节阀
(原阀门是 CCI 产品)

3. PVC 电磁释放阀

出现的问题和现象：PCV 电磁释放阀很早以前其结构是主阀带一先导阀。阀门工作时，电磁铁通电将先导阀打开，从而打开主阀排汽。此结构环节多很复杂，工作一段时间后，有些零件会出现问题，阀门出现泄漏。目前，国外各厂家用气动硬密封球阀替代原电磁释放阀，并广泛用于国内电厂。经过一段时间的使用，其存在一十分严重的问题：阀门新安装或检修后，不动作，阀门能保证密封；一旦阀门动作 2 到 3 次后，阀门就会出现泄漏。由于阀门进出口压差十分大，泄漏处将会被严重冲蚀，阀座和球面被冲坏，漏流量显著增大。

阀座和球面被冲坏后无法进行修复（修复后也达不到预期效果），而必须整体更换，这就给用户带来诸多不便：①阀门和备件价格昂贵；②备件或阀门供货周期很长；③增加维修维护工作量，产生不必要的其它费用；④阀门使用寿命很短；⑤更为严重的是：更换阀门或备件后，还是不能根治此问题。这些问题在大多数电厂长期普遍存在，并非是个别现象。

针对以上问题，制造商经过多年调研和分析，此种结构的阀门出现以上问题是必然的。同时也说明国外阀门制造公司对 PCV（电磁释放阀）阀的改造是不成功的。

制造商于 2010 年 3 月，应电厂要求研制新型的 PCV（电磁释放阀）（新型 PCV 阀结构与国内外阀门公司的产品结构完全不一样），并于 2010 年 8 月现场安装；紧接着 2011 年 10 月又安装了一套。这些 PCV 阀运行至今，没有出现任何问题。



于 2010 年 8 月安装在神华江油发电厂的 PCV 阀



于 2011 年 10 月安装在神华江油发电厂的 PCV 阀

4. 高压差吹灰蒸汽压力调节阀

吹灰系统对蒸汽压力调节阀的要求：

- 1. 由于蒸汽压力调节阀在锅炉吹灰时控制吹灰蒸汽压力，故要求阀门调节精确、可靠；
- 2. 由于阀门工作时调节压差很大，阀门必须具有高压降的性能；
- 3. 由于阀门长期处于关闭状态，且关闭压差非常大，因此阀门必须关闭严密；
- 4. 使用寿命长，便于维修维护。

目前高压差蒸汽压力调节阀（普遍选用进口产品）存在的问题：

1.由于介质为锅炉后屏处的高温高压蒸汽，阀门进出口压差很大，而阀门内部节流调节结构太过简单，阀门在调节节流时，介质流速非常快（相当于安全阀起跳排汽），引起阀门振动，产生噪音，而阀内件长期在此种工况下工作，将会被严重损坏，致使阀门调节失效，不能正常工作；

2.每次停机，都要对损坏的阀内件进行返修或更换新备件，这将额外增加检修费用；而返修或更换备件后，还是不能根治此问题。

针对以上问题，制造商经过多年调研，开发研制出了用于高压差蒸汽压力调节的新型调节阀。不但用于亚临界机组吹灰蒸汽压力调节，还用于超临界和超超临界机组吹灰蒸汽（蒸汽取自锅炉后屏）压力调节。经在 1000MW 超超临界机组实际使用，能够将 28~18MPa 的过热蒸汽平稳地降到 2MPa，而不会引起阀门和管道振动，噪音很低。调节阀的调节性能和使用寿命远超原调节阀的调节性能和使用寿命。

5. 主蒸汽疏水阀

阀门技术特点：

具有独特的阀门结构，使阀门具有疏水顺畅、长期关闭严密、使用寿命长、维护维修方便，并能防止渣滓进入密封面等特点。彻底解决了电厂长期使用“Y”型截止阀，密封面很快被冲蚀而不能密封的问题，以及选用进口硬密封球阀球体和阀座十分容易损坏而内漏。一旦出现内漏，球体和阀座就会被严重冲蚀和汽蚀，导致损坏而不能维修，就只能报废的问题。

专门用于主蒸汽疏水阀门型号：

亚临界	超临界	超超临界
• SJ662Y-P5420V（气动）	• SJ662Y-P5828I（气动）	• SJ662Y-P61281（气动）
• SJ962Y-P5420V（电动）	• SJ962Y-P5828I（电动）	• SJ962Y-P6128I（电动）
• SJ62Y-P5420V（手动）	• SJ62Y-P5828I（手动）	• SJ62Y-P61281（手动）

6. 高压差再热器减温水调节阀

再热器减温水调节阀是用于调节再热器温度的十分关键的设备。系统对调节阀的性能要求十分高，即高压差，小流量，调节精确可靠等；调节阀必须具备：调节精确、平稳，运行可靠，使用寿命长，漏流量小，关闭严密等性能。

高压差再热器减温水调节阀存在的问题：再热器减温水来源于给水泵中间抽头，对于某些超临界和超超临界机组给水泵中间抽头压力在 16~18MPa 间，调节阀正常压差在 12~13MPa 间。由于阀门压差很大，同时长期处于节流调节状态，有时还需关闭，阀芯和阀座经常被冲蚀和汽蚀严重损坏，而出现大量漏流，导致调节阀失去了调节性能；有时甚至由于漏流量太大，致使再热器出口温度过低，影响机组安全运行。

针对再热器减温水系统工况：

1. 采用改变介质流向+分流对冲式节流降压结构，将高压给水平稳降压，从而防止了介质对阀内件的冲蚀，避免汽蚀发生。
2. 充分考虑再热器减温水调节阀的实际工况参数，确保阀门的调节性能。

新型高压差再热器减温水调节阀经在电厂（亚临界机组，超临界机组和超超临界机组）的实际使用表明：阀门能够很好地控制节流调节流速，防止阀门出现汽蚀，能够将高压给水平稳降压，调节平稳可靠；阀门调节平稳、可靠、调节范围广；阀门关闭严密可靠；十分显著地提高了阀门的使用寿命，基本上做到了 4~5 年免维护的要求。

7. 高加事故输水调节阀

高加事故疏水调节阀存在的问题

1. 阀门在疏水时，由于介质是高温高压饱和水，在高压差作用下，疏水流速十分高，并同时伴随有汽蚀和闪蒸，这些状况都将极大地损坏阀门密封面，在工作一段时间后，阀门将出现泄漏。
2. 由于介质节流流速很高，阀门容易出现振动，产生噪音，损坏阀内件。
3. 阀门下腔、下游流道转弯处会受到十分严重的损坏，甚至此处在使用一段时间后被冲穿，而出现外漏。
4. 由于选用的阀门结构在此种使用工况下存在问题，使阀门可能出现内漏和外漏，产生振动、噪音，损坏阀内件，这将增加阀门的维修量、更换备件和阀门的工作量以及其它费用，同时，由于阀门内漏，造成凝结水损失、热量损失，降低机组热效率，增加机组补水，而阀门外漏还会给机组带来安全隐患。

制造商高加事故疏水调节阀技术特点

1. 独特的真正的防冲蚀阀芯和阀座密封结构确保阀门在长期使用后, 都能保证阀门严密封, 实现阀门零泄漏、免维护维修的目的, 并大大地延长阀门的使用寿命, 达到一劳永逸的目的。

2. 阀门出口处防冲蚀的结构, 保证阀门在长期使用情况下, 阀体不会被冲蚀外漏, 十分显著地提高阀门的使用寿命, 确保阀门安全可靠地运行。

3. 阀内件均可从阀内方便地取出, 十分便于阀门维护和维修。

制造商高加事故疏水调节阀不仅用于亚临界机组, 还用于超临界和超超临界机组。经在 1000MW 超超临界机组实际使用, 完全达到了工况要求: 调节平稳可靠; 阀门关闭严密; 使用寿命长等。取得了很好的使用效果。

8. 回热改造

回热改造目的:

在目前国内电力市场环境下, 燃煤发电机组调峰不可避免, 由于水电及外来电影响, 本地燃煤机组今后还需要深度调峰 (40% ~ 100% 额定负荷)。国家环保规定燃煤机组在 50% 额定负荷以上必须投运 SCR 脱硝系统, 但燃煤机组普遍在低负荷下, 省煤器出口烟温不能满足 SCR 催化剂要求的工作温度, SCR 不能投运, 此时锅炉燃烧产生的氮氧化物浓度却高达额定负荷时的 2 倍多。随着国家对大气污染防治及对燃煤机组烟气排放要求日趋严格, 为了保证机组在 40%~100% 额定负荷区间均能投运脱硝 SCR 系统, 实现机组全天候脱硝, 氮氧化物排放达到全国燃煤机组领先水平, 有必要对热力系统进行改造。有效提高机组低负荷下热力循环效率, 降低机组供电煤耗, 产生显著的经济效益。同时, 减小空气预热器进口烟温变化, 随之减小回转式空气预热器变形量, 降低机组低负荷预热器漏风率, 减少锅炉风机电耗和锅炉排烟热损失。

回热改造的形式:

1. 在补汽阀后选择一个合适的抽汽点, 增加一路抽汽 (0 号抽汽), 与原第一级抽汽并联接入一号高压加热器。

2. 在补汽阀后选择一个合适的抽汽点, 增加一路抽汽 (0 号抽汽), 同时这路抽汽作为增加的一套高压加热器 (0 号高加) 加热蒸汽。

3. 制造商于 2014 年下半年以第一种方式对 1000MW 超超临界机组进行了改造, 取得了很好的效果; 于 2015 年下半年对另一台 1000MW 超超临界机组进行了回热改造。

供货记录

600MW 及以上机组部分业绩

序号	客户	供货产品	备注
1	华能国际沁北电厂	高低压旁路阀（CCI 和霍拉）改造	4*600MW超临界机组； 于 2013 年 9 月改造，至 2013 年 10 月两台机组开始高旁调节阀和一台机低旁调节阀 2 套进行了改造，随后陆续改造另外的机组； 2017 年 5 月改造#5 机（1000MW）高压旁路阀 1 套和低旁调节阀 2 套
2	浙能六横电厂	低压旁路阀（CCI）改造	2*1000MW超超临界机组
3	大唐国际宁德电厂	高低压旁路阀（CCI）改造 给水再循环最小流量调节阀更换 8 套	2*600MW超临界，2*660MW超超临界； 于 2013 年 4 月开始至 2014 年 1 月，4 台机组全部改造完
4	大唐国际托克托电厂	高低压旁路阀（CCI 和西门子）改造 给水再循环最小流量调节阀更换 10 套	8*600MW机组。 于 2013 年 10 月对两台机组的高低压旁路阀进行了改造。更换了 4 套低压旁路阀（F91）
5	华能安源电厂	#1、2 机组高压旁路调节阀（CCI）改造，中压旁路阀改造	2*660MW 超超临界二次再热机组， 2016 年 10 月。
6	国华定州电厂	#1、2、3、4 机组高低压旁路阀（CCI）改造	2016 年 11 月开始对高低压旁路阀进行改造
7	西柏坡电厂	#5、6 机组高低压旁路阀（CCI）改造	2*600MW 超临界 2017 年 4 月
8	国电铜陵电厂	#1、2 机组高低压旁路调节阀（CCI）改造	2*600MW 超临界 2015 年 5 月，2017 年 6 月
9	国电大同二电厂	高压旁路阀（CCI）改造	2*600MW 超临界 2017 年 9 月
10	山西漳电同华电厂	高低压旁路阀（CCI）改造	2*600MW 超临界
11	泸州发电厂	高低压旁路阀（CCI）改造	2*600MW。于 2014 年 1 月至 2014 年 5 月对两台机组的高低压旁路阀进行了改造
12	国电大坂电厂	高低压旁路阀（CCI）改造	2*600MW 超临界
13	北方联合上都电厂	高低压旁路阀（CCI）改造	2*600MW 亚临界
14	北方联合达旗电厂	高低压旁路阀（CCI）改造	2*600MW 亚临界
15	浙能镇海电厂	高压旁路阀（CCI）本体改造+设计、制造、更换减温器	燃机
16	华能莱芜电厂	高压旁路阀（西门子）改造	2*1000MW 超超临界二次再热 2018 年 9 月
17	国华徐州电厂	低压旁路阀（博普）改造	2*1000MW 超超临界 2017 年 9 月
18	井能井冈山电厂	高压旁路阀（宝马阀）改造	2*660MW 超超临界

19	华能长兴电厂	#1、2 机组高压旁路调节阀（宝马阀）改造	2*660MW 超超临界机 2017 年 2 月
20	华能福州电厂	高低压旁路阀（宝马阀）改造	2*660MW 超超临界
21	皖能铜陵电厂	高压旁路阀（博普）阀套更换； 对#4高压旁路阀进行了彻底改造，彻底地解决了出现的剧烈振动和噪音的问题	2015 年 4 月#5 机 1000MW 超超临界机组高压旁路阀阀套更换（3 件）； 2016 年 6 月对#4 高压旁路阀进行了彻底改造
22	国电双鸭山电厂	高低压旁路阀（霍拉）改造	2*600MW 超临界 2017 年 5 月
23	国电织金电厂	低压旁路阀（西门子）改造	2*660MW 超临界
24	国电都匀电厂	高低压旁路阀（霍拉）改造	2*600MW 超临界
25	同煤同达电厂	高压旁路阀（博普）更换	2*330MW
26	国电大同二电厂	高低压旁路阀更换	6*200MW
27	浙能嘉华电厂	#8 机高压旁路阀改造#4机低压旁路阀改造	1000MW超超临界机组 600MW 亚临界
28	浙能兰溪电厂	低压旁路阀（CCI）改造	2*660MW 超临界（正在安装）
29	国投钦州电厂	二期低压旁路阀改造	2X1000MW超超临界机组，马上实施
30	国电泰州电厂	二期低压旁路阀改造	2X1000MW超超临界机组
31	粤电红海电厂	高压旁路阀（CCI）改造	2*660MW 超超临界
32	浙能凤台电厂	高低压旁路阀（博普）改造	2*660MW 超超临界
33	浙能温州电厂	低压旁路阀改造	2*660MW 超超临界
34	浙能阿克苏电厂	高低压旁路阀（CCI）改造	2*350MW 超临界
35	华能海拉尔电厂	高低压旁路阀及减温水调节阀、隔离阀全部更换	2*200MW
36	华电永安电厂	低压旁路阀改造	2*330MW
37	华电漳平电厂	低压旁路阀改造	2*330MW
38	国华三河电厂	低压旁路阀改造	4*300MW
39	秦皇岛电厂（西安热工院）	高低压旁路阀及减温水调节阀、隔离阀重新设计，正在全部更换	2*330MW（高压旁路阀的阀体材料 F91）
40	固阳热电厂	低压旁路阀（CCI）改造	2*350MW 超临界

高压差调节阀部分业绩

序号	客户	用途	备注
----	----	----	----

1	大唐宁德电厂	1. 再热器减温水调节阀 (给水泵中间抽头压力: 17.5MPa, 工作压差 $\Delta P=13.5\text{MPa}$) 2. 过热器减温水调节阀 (进口 $P_1=31\text{MPa}$, 出口 $P_2=25.4\text{MPa}$) 3. 给水泵再循环最小流量调节阀 4. 主蒸汽疏水阀 5. 锅炉下联箱放水阀 6. 高低压旁路阀改造等	2*660MW 超超临界机组; 2*600MW 超临界机组 (2013-2014 年)
2	大唐托克托电厂	1. 低压旁路阀 2. 给水泵再循环最小流量调节阀 3. 吹灰蒸汽减压调节阀 ($P_1=17.61\text{MPa}$, $P_2=2.0\text{MPa}$, $t=510^\circ\text{C}$) 4. 过热器、再热器减温水调节阀 ($P_1=10.6\text{MPa}$, $P_2=3.8\text{MPa}$) 5. 轴封减温水调节阀 6. 连排调节阀 ($P_1=19\text{MPa}$, $P_2=0.3\text{MPa}$) 7. 定期排污阀 8. 主蒸汽疏水阀等	8*600MW 2*300MW (2011-2014年)
3	华能沁北电厂	1. 过、再热器减温水调节阀 (再热器减温 $P_1=17\text{MPa}$, $P_2=4.5\text{MPa}$) 2. 高排通风调节阀 3. 冷再至辅汽联箱蒸汽调节阀, 4. 吹灰蒸汽减温水调节阀带喷嘴组 ($P_1=13.8\text{MPa}$, $P_2=2.0\text{MPa}$) 5. 高加事故疏水调节阀 6. 主蒸汽疏水阀 7. 高低压旁路阀改造等	4*600MW超临界 2*1000MW超超临界
4	国华徐州电厂	1. 过热器减温水调节阀 ($P_1=32\text{MP}$) 2. 再热器减温水调节阀带喷嘴组 ($P_1=13.8\text{Pa}$, $P_2=4.61\text{MPa}$) 3. 吹灰蒸汽压力调节阀 4. 低压旁路阀改造等	2*1000MW超超临界
5	国电泰州电厂	1. 过、再热器减温水调节阀 2. 低压旁路阀改造	4*1000MW超超临界

6	粤电力平海电厂	用于#0 （全负荷脱硝）抽汽系统中所有阀门： 1. 大口径蒸汽调节阀（阀体材料 F91 锻件） 2. 高压降减温水调节阀 （取自主给水 P1=32.7MPa， P2=3.6MPa） 3. 抽汽止回阀（阀体材料 F91 整体锻造） 4. 闸阀（阀体材料 F91 整体锻造） 5. 疏放水阀等	2*1000MW超超临界
7	粤电力靖海电厂	1. 过、再热器减温水调节阀 （再热器减温水 P1=17.8MPa） 2. 吹灰蒸汽压力调节阀 （P1=26MPa， P2=2.0MPa， t1=560℃） 3. 吹灰蒸汽减温水调节阀（带喷嘴组）	2*1000MW超超临界
8	沙洲电厂	主给水憋压阀 闸阀、止回阀等阀体都是整体锻造	2*1000MW 超超临界
9	同煤同华电厂	1. 高旁减温水调节阀 （P1=31MPa， P2=4.8MPa） 2. 给水泵再循环最小流量调节阀 3. 高低压旁路阀改造等	2*600MW 超临界
10	国华太仓电厂	1. 主给水憋压阀 2. 主给水旁路调节阀 3. 末级高加正常疏水调节阀等	2*630MW 超临界
11	华润镇江电厂	1. 最小流量调节阀 2. 主给水憋压阀 3. 主给水旁路调节阀 4. 给水启动旁路调节阀等	2*630MW 超临界
12	大同第二发电厂	1. 给水泵再循环最小流量调节阀 2. 主蒸汽疏水阀 3. 吹灰蒸汽减压调节阀 4. 高压旁路减温水调节阀 5. 主给水调节阀 6. 高压旁路阀改造等	6*200MW 2*600MW 机组 2600MW 超临界机组 (2013-2015 年)
13	华能长兴电厂	1. 给水泵再循环最小流量调节阀 2. 高压旁路阀改造等	2*660MW 超超临界
14	华能安源电厂	1. 再热器减温水调节阀 2. 高压旁路阀改造 3. 主蒸汽疏水阀等	2*660MW 超超临界
15	王曲电厂	主给水憋压阀（配管 $\varnothing 610\times 78$ ）	2*660MW 超超临界
16	华能福州电厂	1. 给水泵再循环最小流量调节阀 2. 高低压旁路阀改造 3. 主蒸汽疏水阀等	2*660MW 超超临界
17	国华宁海电厂	1. 主给水憋压阀 2. 脱硝氨气调节阀	4*600MW 超临界 2*1000MW 超超临界

18	国电铜陵电厂	4. 再热器减温水调节阀 5. 高低压旁路阀改造等	2*600MW 超临界
19	华能上都电厂	给水泵再循环最小流量调节阀	4*600MW 2*660MW 超超临界 2012-2014 年
20	国电哈密电厂	全负荷脱硝所有阀门（安装在主给水管道）： 调节阀，憋压阀，闸阀，止回阀等	2*660MW 超超临界
21	华电可门电厂	给水泵再循环最小流量调节阀	2*600MW 超临界机组
22	华能达旗电厂	给水泵再循环最小流量调节阀 连续排污调节阀	2*600MW 6*330MW
23	国电金堂电厂	给水泵再循环最小流量调节阀	2*600MW
24	国电南浦电厂	给水泵再循环最小流量调节阀 低再至辅汽联箱蒸汽调节阀 连排调节阀	2*300MW 2*600MW 超临界机组
25	大唐张家口电厂	过热器减温水调节阀 再热器减温水调节阀 连排调节阀等	8*300MW
26	大唐张家口热电厂	给水泵再循环最小流量调节阀 连排调节阀等	2*300MW
27	徐塘电厂	主给水憋压阀	
28	华夏嵩屿电厂	吹灰蒸汽（过热器）压力调节阀 连排调节阀等	330MW
29	同煤同达电厂	高压旁路瘡	2*330MW
30	神华江油电厂	给水泵再循环最小流量调节阀 减温水调节阀 连续排污调节阀 主给水调节阀等	2*330MW
31	华电永安电厂	给水泵再循环最小流量调节阀 减温水调节阀 连续排污调节阀 吹灰蒸汽减压阀等	
32	华电漳平电厂	连续排污调节阀 给水泵再循环最小流量调节阀等	
33	贵溪电厂	全负荷脱硝所有阀门（安装在主给水管道）： 调节阀，憋压阀，闸阀，止回阀等	2*300MW
34	新疆红雁池电厂	全负荷脱硝所有阀门（安装在主给水管道）： 调节阀，憋压阀，闸阀，止回阀等	2*300MW
35	新疆和丰电厂	调节阀、憋压阀等	2*300MW

供货记录

36	国电东胜电厂	给水泵再循环最小流量调节阀 连续排污调节阀 过、再热器减温水调节阀 淋浴温度调节阀等	2*330MW 2014-2015 年
37	元宝山电厂	给水泵再循环最小流量调节阀	3*600MW 2010-2012 年
38	华能海拉尔电厂	高压旁路阀，高旁减温调节阀； 低压旁路阀，低旁减温水调节阀等	2*200MW
39	秦皇岛电厂	高压旁路阀，高旁减温调节阀； 低压旁路阀，低旁减温水调节阀等	2*330MW