

steam bulletin

蒸汽 · 快讯速递

2011节能特刊 总第五十三期

RMB 10.00

节能减排项目
成都光明乳业有限公司冷凝水回收节能改造

Vahterus闪蒸气回收装置
——酒店洗衣房闪蒸气回收完美解决方案

浅谈减温器的选择和设计

无限节能潜力
尽在斯派莎克锅炉连续排污系统



First for Steam Solutions

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

**spirax
sarco**



◎工信部：“十二五”工业碳减排16%

近日召开的全国工业和信息化工作会议上透露，“十二五”期间，工业发展要以质量和效益为中心，由外延式粗放发展向内涵式集约发展转变，促进绿色低碳、清洁安全发展。初步确定，力争2015年，单位工业增加值能耗和二氧化碳排放量比“十一五”末降低16%左右，单位工业增加值用水量降低25%左右，工业固体废物综合利用率提高到76%左右。

◎节能减排取得显著成效

“十一五”期间，全国单位GDP能耗下降19.1%，全国二氧化硫排放量减少14.29%，全国化学需氧量排放量减少12.45%，完成了“十一五”规划纲要确定的目标任务。节能减排的成效主要体现在六个方面：

1. 为保持经济平稳较快发展提供了有力支撑。
2. 扭转了能耗强度和污染物排放大幅上升的势头。
3. 促进了结构优化升级，重点行业先进生产能力比重明显提高。
4. 推动了节能技术进步，主要产品单位能耗均有较大幅度下降。
5. 环境质量有所改善。
6. 为应对全球气候变化做出了重要贡献。

“十一五”通过节能提高能效少消耗能源6.3亿吨标准煤，减少二氧化碳排放14.6亿吨。

◎生物医药“十二五”年均增速或达27%

目前生物制品行业有33家上市公司，主要是生物制药、血液制品及生物试剂类公司。在2010年前11个月，医药行业中生物、生化制品累计同比增长33.5%，远高于医药制造业的营业收入增长。生物制药行业占我国医药行业的比重仍比较低，为整个医药行业总收入的10.45%。预计生物医药在未来一段时间仍将继续高速增长，国家在“十二五”期间投入400亿专项基金扶持医药生物行业，行业年均增速有望达到27%。

◎我国将成为包装设备需求最大的市场

预计到2012年，中国对包装设备的需求将超过33亿美元，从而超过美国成为全国最大的市场。据估计，尽管金融危机来袭，但人们的日常消费（尤其是食品类）仍处于增加的行列，从而带动了包装市场的发展，世界包装机械的市场需求仍将保持5.2%的年增长率，到2012年有望达到398亿美元。

◎清洁能源技术大国中国排第二

据《纽约时报》5月9日报道，全球清洁能源技术大国“排排坐”，丹麦名列世界第一，中国紧随其后。尽管美国迅速扩展清洁能源行业，对于中国的增长速度却望尘莫及。

报道称，世界自然基金会定于今日发布的报告主要对清洁能源技术产值占国内生产总值(GDP)的比例进行了一番比较。报告称，在风能方面，丹麦一直是领导者。丹麦清洁能源技术产值为94亿美元，占GDP3.1%，名列世界第一。虽然中国清洁能源技术产值超过640亿美元，居世界第一，但其仅占GDP1.4%，居第二位。

此外，美国清洁能源技术产值为450亿美元，占GDP0.3%，整体排名中居第17位。美国清洁能源行业自2008年以来以每年28%的幅度增长。报告指出，美国正在出现实质性增长，但无法赶上中国的增长幅度。

在这份报告中，除丹麦和中国之外，跻身前五名的国家还有德国、巴西和立陶宛。

◎茶饮料和蛋白饮料将成为行业新增长点

中国投资咨询网今日公布的《饮料行业“十一五”回顾及“十二五”展望》称，据中国饮料工业协会保守估计，“十二五”期间，我国饮料总量将保持12%-15%的年均增速发展，其中包装饮用水仍然占有最大比重，茶饮料、蛋白饮料的发展势头迅猛，比重将有所提高。

纵观2010年饮料市场，茶饮料已经占据饮料市场的半壁江山，成为饮料市场的绝对主角，并且向“霸主”方向挺进。如此良好的表现，让饮料企业看到了未来饮料的发展方向，纷纷研发茶饮料新品，抢占消费市场。此外蛋白饮料近年来在全球市场上也取得了迅速发展，不仅新品投放数量逐年递增，而且呈现出良好的市场前景。

专家分析称，我国饮料行业是高成长性的行业，成熟饮品增长稳定，新的热点和增长点不断涌现，使饮料行业发展的产品分类越来越细致。这样，有利于饮料企业进行市场细分，使产业结构得到进一步提升和优化。

◎化工行业确定“十二五”科技目标

目前开展的行业“十二五”科技发展规划编制工作已进入尾声，石油和化学工业6大科技发展目标已初步确定。据了解，这6大目标为：

1. 自主创新能力明显提高，突破30-50项制约行业发展的重大关键、共性技术、自行研制8-10套大型成套石油和化工装备，行业整体技术水平进入世界先进行列。

2. 开发一批高性能化、绿色化和高附加值化的新技术和新产品，并实现产业化，精细化工率由“十一五”末的45%提高到50%。
3. 突破资源制约，重点攻克一批油气勘探开发、新型煤化工、生物化工等行业关键、共性技术。
4. 战略性新兴产业技术研发取得突破，在化工新材料、生物化工和节能环保等领域开发一批新技术和新产品。
5. 大力开发和积极推广低碳技术，节能减排工作不断深入，“十二五”末高耗能产品单耗达到国际先进水平，能耗在“十一五”末的基础上再下降10%，主要产品实现清洁生产，主要污染物排放总量在“十一五”末的基础上再下降10%。
6. 创新体系建设显著增强，在若干重点领域建成一批以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的国家级技术创新战略联盟，建设5-8个国家工程（技术）研究中心、8-10个国家工程实验室、15-20个国家级企业技术中心。

为保障上述目标的实现，该规划提出了相应的政策措施。其中包括要进一步加大科技投入，为技术创新提供资金保障；加大共性关键技术工程转化支持力度，促进成果向现实生产力转化；重视人才培养，建设高素质的科技队伍，为创建新型行业奠定智力基础；强化知识产权意识，提升行业知识产权创造、运用、保护和管理能力；创新体制、机制，完善以企业为主体、产学研相结合的技术创新体系；充分利用各种资源，扩大对外科技交流与合作等。

《“十二五”机械工业发展总体规划》发布

中国机械工业联合会29日发布《“十二五”机械工业发展总体规划》。据新华社3月29日报道，中国机械工业联合会29日发布的《“十二五”机械工业发展总体规划》提出，“十二五”期间，我国机械工业将主攻五个重点领域、实施五大发展战略，最终要“由大到强”，力争到“十二五”末实现六大目标。

(一) 主攻五个重点领域

1. 高端装备产品，包括先进高效电力设备、大型石化设备、大型冶金及矿山设备、现代化农业装备、高效低排放内燃机、数字化、智能化仪器仪表和自动控制系统。
2. 新兴产业装备，包括新能源汽车、新能源发电设备（核电、风电和其他高效清洁能源设备）、智能电网设备、高档数控机床及精密加工设备、智能印刷设备、海洋工程装备、工业机器人与专用机器人、大型智能工程建设机械、节能环保设备等。
3. 民生用机械装备，包括安全应急救灾设备、医疗设备、消费品现代化生产和流通的“完整解决方案”、现代文办设备等。
4. 关键基础产品，包括大型及精密铸锻件、关键基础零部件、加工辅具、特种优质专用材料等。
5. 基础工艺及技术，重点推进铸造、锻压、焊接、热处理和表面工程等基础工艺的技术攻关，大力推进计算机辅助技术（CAX）等基础技术的研究开发与应用。

(二) 实施五大发展战略

1. 主攻高端战略。要主攻高技术产品，加快发展目前严重依赖于进口的高端机械产品，将以前“吃不了”的需求变成“十二五”的增长空间。要致力于传统产品向精品的升级，解决传统产品“做不好”“不做好”的痼疾，提升中国机械产品在国际国内市场上的形象。同时，要力促产业结构高端化，鼓励优势企业兼并重组，做大做强，提高产业集中度；要因势利导，发展以中小企业为主的各具特色和优势的产业集聚区。
2. 创新驱动战略。“十二五”机械工业必须从过度依赖于能源、资源等要素投入驱动发展，转向更多地依赖于科技创新、体制机制管理创新和人员素质提高驱动发展。实现“创新驱动”不仅需要加大对产品研发的投入，更重要的是加强行业创新体系的建设，加强对创新人才和创新能力的培育。此外，根据诸多国产化依托工程的成功经验，还要特别注意争取用户和政府主管部门的支持，以更多更好地落实自主创新的市场条件。
3. 强化基础战略。改革开放以后，机械工业在许多主机国产化的进程中，实行了先在世界范围内采购关键零部件和材料，系统集成以满足用户需求的夷端蛇(7)战略。这一战略成就了主机产业的高速增长。但随着高端主机产业规模的迅速发展，无论是进口零部件的价格、数量、水平还是交货期，都已感受到国际竞争伙伴越来越强烈的有意制约。“十二五”机械工业必须千方百计地强化基础件、基础技术、基础工艺等机械工业的共性基础领域。在加强基础的问题上，要打破原有行业分割，主机行业与零部件行业要发挥各自优势，相互支持和配合，全力推进。
4. 两化融合战略。“两化融合”不仅在于将信息技术融入机械产品

之中，加快机械产品向数字化、智能化发展，实现传统机械产品功能的提升和可靠性的提高；也不仅在于将信息技术应用于机械企业的经营管理，使研发、生产和企业管理向信息化、自动化、网络化发展，大幅度改善企业的经营管理水平；“两化融合”的深度推进更在于可以促进新发展理念的建立，促进研发能力、产品水平、市场模式、服务体系等方面创新，提升研发设计、加工制造、企业管理及营销服务的效率和效益。

5. “绿色为先”战略。节能减排和环境友好要成为“十二五”期间机械工业自身生产过程必须高度重视的基本要求，尤其是作为机械工业中高耗能环节的热加工企业更要重视节能减排和环境友好。机械工业要积极发展高效节能产品，大力发展新能源装备，为各行各业用户的节能降耗减排提供先进装备。同时，机械产品的设计和制造要更加关注体现全生命周期的绿色理念，“高效、低污染、能回收、资源可重复利用”等因素必须置于优先位置。要发展机械产品再制造，坚持走绿色制造和循环经济的新型工业化道路。

(三) 实现六大目标

1. 保持平稳健康发展。工业总产值、工业增加值、主营业务收入年均增长速度保持在12%左右，出口创汇年均增长15%左右。经济效益逐步提高，利润增长争取略高于产销增速，总资产贡献率达到15%左右、全员劳动生产率（按工业增加值计）达到25万元/人年左右、主营业务收入利润率达到7.5%左右，工业增加值率达到28%左右。
2. 产业向高端升级有所突破。产业结构向高端提升，现代制造业比重明显上升，机械百强企业现代制造业收入占主营业务收入的比重达到25%左右。高端装备增长要高于全行业平均增长速度一倍以上，高端装备的国内市场占有率达到明显提升。同时，组织结构进一步优化，机械百强企业的生产集中度达到20%左右，汽车前五强企业的生产集中度达到80%左右。
3. 自主创新能力明显增强。大中型企业研发经费占主营业务收入比重达到2.5%左右。掌握一批重大产品的核心技术，重大技术装备的设计和技术水平明显提升，科技重大专项取得重大阶段性成果。新产品产值率提高到25%左右，专利数量和质量大幅提升。产品国际竞争力显著提高，进出口贸易平衡有余；出口产品结构升级，高技术、高附加值产品所占比重明显上升。
4. 产业基础初步夯实。基础严重滞后于主机发展的局面初步改变。高档数控机床和基础制造装备过度进口的状况有所改观，国产高档测试仪器和自动化、智能化控制系统的国内市场满足率明显提高，制约高端装备发展的关键零部件的瓶颈环节有所缓解，数控机床中的数控系统和功能部件、液压挖掘机配套的液压系统、风电设备配套的关键轴承等国产化取得重大突破。基础工艺技术水平明显提升，核心技术和关键工艺取得突破并实现批量生产，核电装备等所需的高端大型铸锻件初步实现国产化。
5. 两化融合水平显著提高。优化研发设计流程，推进设计仿真和优化，建立协同创新和集成创新平台，构建数字化研发设计体系。提高企业制造过程信息化水平，提高产品制造加工质量和精度。深化信息技术在机械产品中的渗透融合，推动产品的自动化、智能化、数字化，提高产品信息技术含量和附加值。培育一批企业实现全业务流程环节信息化的协同集成。
6. 推进绿色制造。机械工业万元工业增加值综合能耗由2009年的0.425吨标煤下降到2015年的0.31吨标煤左右，年均下降5.9%。大力发展战略性新兴产业，量大面广的通用机电产品设计效率大幅提升，如中小电机达到95%，风机达到92%-95%，泵达到87%-92%，气体压缩机达到85%-90%。内燃机油耗要降低10%，排放要达到国际先进水平。

2020年发展目标是，我国机械工业步入世界强国之列，在国际竞争中处于优势地位，主要产品的国际市场占有率达到世界前三位，基本掌握了主导产品的核心技术，拥有一批具有自主知识产权的关键产品和知名品牌，重点行业的排头兵企业进入世界前三强之列。



NEWS 新闻



2011年至今，斯派莎克工程(中国)有限公司已经在宁波、杭州、北京等5个城市举办大规模蒸汽系统节能技术研讨会，与会客户达到1000余人。研讨会以发现蒸汽系统的节能潜力、提高蒸汽系统的效率为主要目的，为广大蒸汽用户普及节能知识。其中4月19日北京研讨会因为参与客户众多，影响广泛，吸引了主流媒体《流程工业》杂志的现场报道。

斯派莎克一直致力于中国广大蒸汽用户的节能降耗工作，其专业的节能公司形象竞相被相关媒体报道，在2011年3月出版的中国核心期刊《节能与环保》杂志上，斯派莎克作为“蒸汽系统的节能专家”，娓娓道来其在中国的发展和为工业蒸汽领域的节能减排做出的突出贡献。

继去年被评为“2010节能中国十大贡献企业”后，斯派莎克在2011年5月又喜获“节能中国优秀技术师范单位”称号。此奖项是中国节能协会与科博会中国能源战略高层论坛组委会共同颁发，是对斯派莎克“蒸汽和冷凝水节能回收”技术的肯定。



Q&A

1. 控制阀选型过大有什么危害？

控制阀选型过大，温度或者压力会在设定值附近振荡，阀门行程的微小改变会引起流量的很大变化。运行负荷通常远远小于全负荷，阀门长时间工作于阀芯靠近阀座的情况，这会产生抽丝的风险。抽丝现象的发生，会降低控制阀的使用寿命。在低负荷下系统不能正常工作，极大地减小了阀门的调节比能力。

2. 锅炉给水为什么要除去气体？

通常使用什么方法？

水中的氧气是给水箱、给水管道、给水泵和锅炉腐蚀的主要原因。水中含有的二氧化碳则会形成碳酸，使pH值降低，水会呈弱酸性，腐蚀速率增加。典型的腐蚀是蚀斑，尽管金属损失不大，但深度穿透和穿孔能在短期内发生。驱除溶解在水中的气体可以通过化学或物理的方法达到，但通常更多的是两种方法联合使用。先将锅炉给水箱运行在85~90°C驱除大部分溶解的气体后，再加入除氧剂来驱除残余的极少量氧气，可有效防止氧气导致的腐蚀。去除二氧化碳和氮气等其他气体，可减少进入换热系统的气体量，保证换热器的热效率。

3. 什么是冷凝水系统的水锤？如何解决冷凝水系统的水锤现象？

在冷凝水回收管道中，有时会发生水锤的撞击声，称之为冷凝水管道的水锤现象。冷凝水的水锤现象，主要是由于疏水阀泄漏或者闪蒸产生大量的二次蒸汽，在冷凝水输送的过程中产生单独的气泡。当这些气泡冷凝后形成真空，真空拉动冷凝水高速运动，产生水锤现象。

为避免冷凝水管路的水锤现象，疏水阀管道和回收主管道应该以斜T形连接，减少该点的冲刷，而在回收主管路上应当加装止回阀及破真空器，最大程度的降低水锤现象。

4. 什么是蒸汽伴热？有哪些应用行业？

蒸汽伴热线是指沿大口径制程管线外部布置一些小口径蒸汽管道，避免制程管道内物料的冻结或维持制程流体的温度以便于泵送。伴热管线和制程管线之间有传热胶，两条管线一起保温。在石油或石化行业，食品和医药行业，如油脂和葡萄糖管线，化学制程中，如醋酸、硫磺、沥青和锌的化合物管线，流体温度需要维持在一定温度以上才能输送时经常会用到蒸汽伴热。



并联减压站 成功应对负荷波动

■森佩富莱(上海)橡胶制品有限公司 刘海龙(工程部经理)

森佩里特(SEMPERIT)集团是奥地利一家上市的工业产品集团公司，创立于1824年。自创立之日起始终专注于橡胶制品，发展至今，有四个业务部门。森佩富莱(SEMPERFLEX)是集团第二大业务部门，专业生产橡胶软管，在奥地利、捷克、意大利、泰国和中国均设有工厂生产液压胶管及工业软管。2006年森佩富莱-SEMPERFLEX液压胶管部门在上海化学工业区投资兴建中国工厂生产液压软管。

公司在2007年新工厂投入使用时，选用了国产的减压阀，对来自化工区热电厂的蒸汽进行减压。从投入使用开始经常出现以下问题：

1. 安全阀经常起跳，导致大量蒸汽泄漏，浪费能源，增加企业的成本，同时存在安全隐患。
2. 下游压力不稳定，降低了产品的质量，增加了废品的比例，严重影响生产。

因此，我们迫切需要能实现压力精确、控制稳定的减压阀。在2008年底我们与斯派莎克的工程师沟通后决定更换减压站，彻底解决上述问题。我们给出蒸气参数如下：

压力：24barg → 11barg
最大流量：3000~4000kg/h
最小流量：200~500kg/h

由于我公司的生产情况比较特殊，主要的用气设备是两台硫化机。硫化机一天工作2小时。当硫化机工作时，蒸汽耗量较大为3000~4000kg/h；但是当不用硫化机时，其它设备的蒸汽耗量总共才200~500kg/h，可见蒸汽耗量波动非常巨大。

针对我公司的实际情况，斯派莎克的工程师给出了如下的建议：

在选择减压阀的时候，对于负荷波动较大的应用，如最大负荷与最小负荷的比例超过10:1，则最好选用两台减压阀并联，如果仅选用单台减压阀，在最小负荷的时候阀门开启度非常小，减压阀会开关频繁，引起阀门冲蚀及系统震荡而缩短寿命。使用并联减压站主要有以下优点：

1. 在负荷波动较大的应用场合，仍能保持下游控压稳定，保障安全。
2. 阀门开闭自动切换，当负荷高的时候，两个阀门都打开，保证足够的蒸汽流量；当负荷低的时候，小口径的减压阀来控制蒸汽流量，大口径的减压阀关闭，避

免阀门开关频繁。

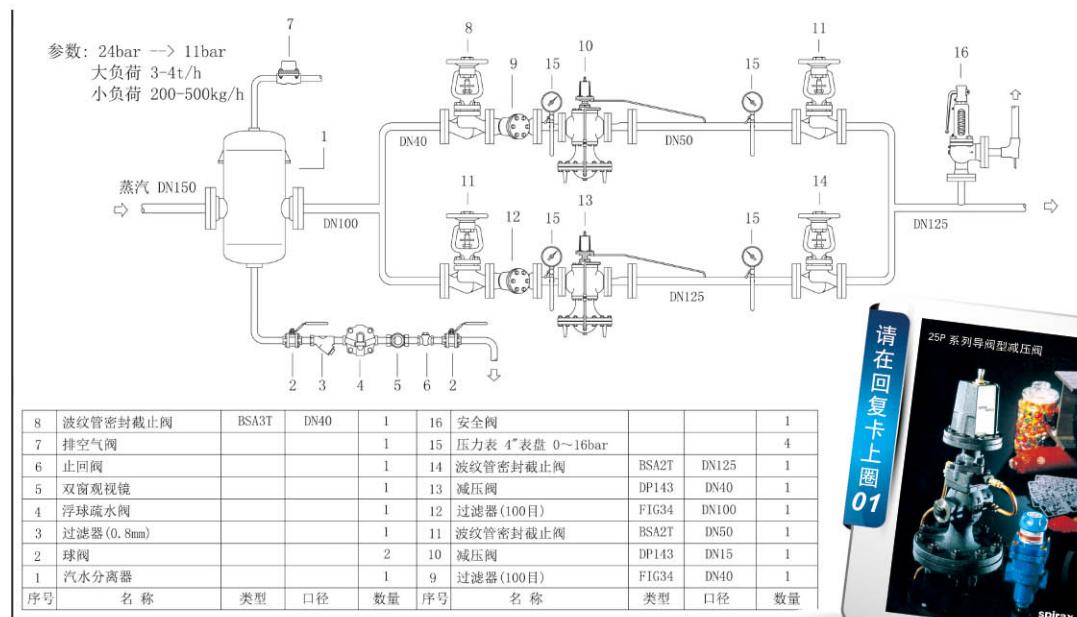
3. 一备一用，保障生产。当某一个阀门出现故障时，另一个阀门仍然可以运行一段时间，不会导致蒸汽供应的完全停顿。

鉴于以上的分析建议，我们最终采用了两台先导式减压阀并联的方案，一台选DN40口径，另一台选DN15口径。在设定压力时，根据先导式减压阀控制精度在±0.1bar的特点，将DN40口径减压阀下游压力设定在低于DN15阀门0.3~0.4barg的值。硫化机不工作时，用汽负荷较小，DN15的小口径减压阀正常工作；当硫化机一开始工作时，蒸汽耗量增加，系统压力下降，DN15减压阀由于口径小无法满足流量要求，当压力降低0.3~0.4barg时，DN40减压阀自动开启，增加蒸汽流量，满足生产要求。当硫化机停止工作时，下游压力升高，DN40的减压阀开始关闭，只由DN15的减压阀提供下游蒸汽。这样完全实现在最大流量和最小流量之间两个减压阀的自动切换和开关。

在刚开始调试时，由于两个减压阀的压力设定没有掌握好，出现了阀门频繁开启的现象，现场可以很清楚听到很大的噪音，DN40减压阀在使用了三个月左右就出现了疲劳损伤。我们及时发现后，对两个减压阀的压力进行了重新设定，使用至今已有两年，压力控制非常稳定，我们对此比较信服和满意。

同时，再也没有出现压力超高而引起安全阀起跳的现象，解决了蒸汽的浪费问题，节约大量能源；压力控制非常稳定，产品的硫化效果提高，降低了次品率和企业成本。

斯派莎克先导式减压阀以控制稳定、精确的优秀表现为其赢得了品牌信誉，我们今后会更多地和斯派莎克在蒸汽节能方面进行合作。





我公司是光明乳业有限公司响应国家开发中西部的号召在成都投资设立的乳制品加工、销售企业，2005年9月投产，年产量达3万吨以上，是光明乳业供应西南地区的乳品生产基地，产品销售覆盖以成都为中心的四川、重庆、云南等地区。

节能减排项目

成都光明乳业有限公司

冷凝水回收节能改造

■成都光明乳业有限公司 周为平（工程部经理）

1. 项目背景

采取积极、科学、有效的措施，降低天燃气耗量节约成本，响应国家节能减排的号召，是企业面对激烈市场竞争而采取的降低生产成本的有效手段，是企业社会责任感的充分体现。

近几年来，天然气价格不断上涨，并且每年冬季天然气供应日趋紧张，有时不能保证生产导致生产成本相应提高。我们的天然气月产量吨耗达到60m³/吨，在产量提升后相应天然气总用量也增加，同时增加了废气SO₂、CO₂的排放，环保的压力相对也随之提高，所以降低燃气用量有着非常重要的社会效益和经济效益。

2. 冷凝水回收项目概述

蒸汽做为高效的热载体，在换热设备中释放潜热后变成冷凝水，并通过疏水阀直接排放。冷凝水是一种高温水，当蒸汽释放其潜热转变为冷凝水状态，大约还有20-25%总量保留在冷凝水中。如果把冷凝水排放掉，所失去的热必须通过燃烧更多的燃料来加热低温的补充水来弥补。通常，每升高6℃水温锅炉燃料可节省约1%，所以宝贵的水资源和在冷凝水中储存着的大量热量也随之被丢弃浪费了，且污染环境。采取一定的技术手段，最大限度的回收利用这些原先被废弃的水资源和冷凝水中富含的热量，从而达到节能减排，降低成本的目的。

3. 原系统改造概述

我公司锅炉房采用1台4T燃气蒸汽锅炉为生产车间供汽。锅炉每天蒸发水量为30-50吨左右，全部用于车间工艺所需。

前处理车间，分别拥有相对独立的用热设备(杀

菌和CIP)，换热设备主要是板式换热器和管式换热器。原来排放冷凝水状态：UHT机使用的蒸汽是汽水混合，不存在有冷凝水产生，CIP站采用了板式换热器和管式换热器进行热交换，板式换热器使用的疏水阀排出的冷凝水水温实测为80-90℃，CIP站A路和B路共有六台，每台使用过程需要消耗蒸汽650-1250公斤/小时。释放潜热后变成冷凝水，通过疏水阀直接排放，在冷凝水中储存着的大量热量也随之被丢弃浪费了。统计下来大约每台工作时间为4小时。

2009年8月，我们邀请斯派莎克应用工程师对生产车间冷凝水回收进行了调查评估。之后我们于2010年3月在生产车间外安装了1台斯派莎克MFP14 DN50单泵组合凝结水回收泵，利用车间减压后的0.4MPa蒸汽作为动力回收冷凝水到锅炉给水箱。该系统自动运行、免操作、低成本运行，由于结构简单，由机修代管即可。

改造后，锅炉房每天高峰期可以回收冷凝水约20吨，平均每天回收15吨冷凝水。

4、效益分析

冷凝水回收直接降低天燃气耗量，节约了成本，同时节约了水费和水处理费用，每年约10万元。整个改造投入约15万元，一年半即收回投资成本。

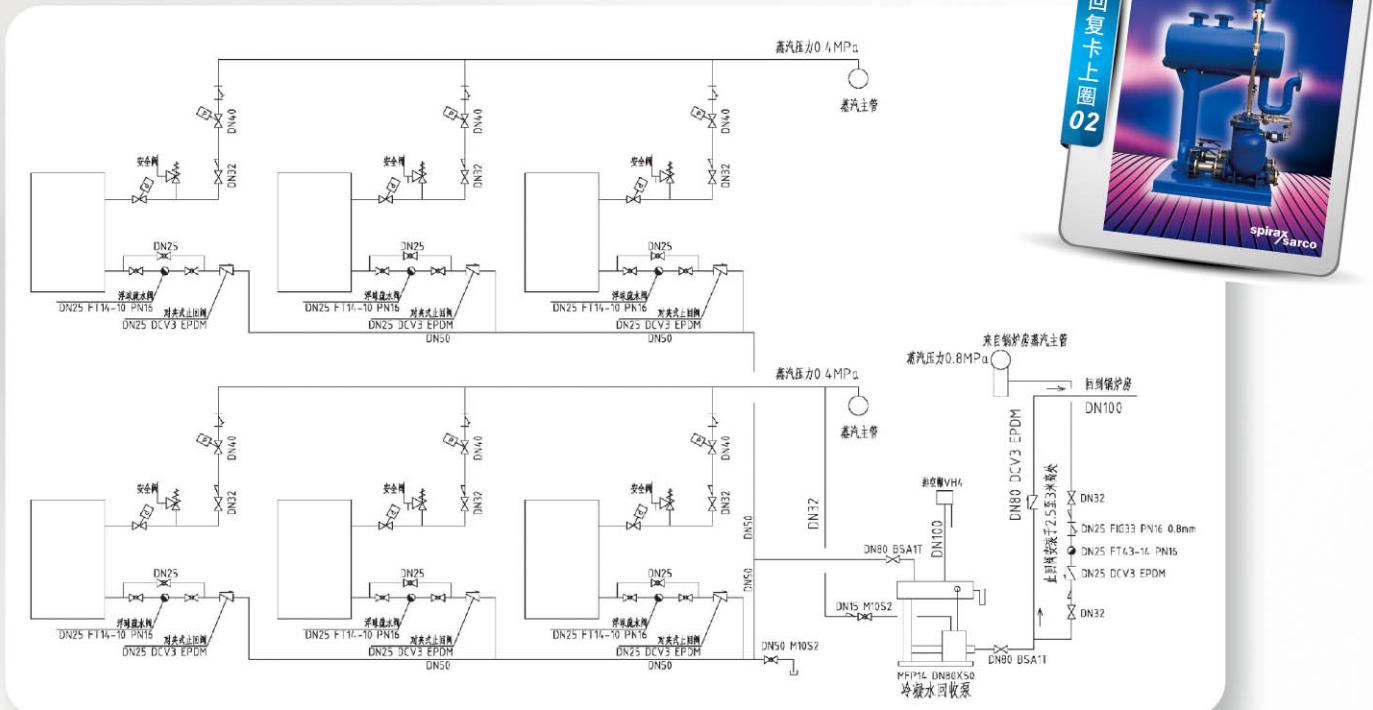
通过一年的运行，我们发现斯派莎克MFP14组合凝结水回收泵工作可靠、无需维护。锅炉补水温度升高30℃，天然气月产量吨耗降低到40m³/吨以下，冷凝水回收节能改造达到预期目的。因此，从节能和降低生产成本的角度，对冷凝水进行回收可以带来明显直接的回报。



冷凝水回收的益处：

1. 如果冷凝水90℃回收，回收高温冷凝水中含有大量的热量，直接回收到锅炉软水箱，可以提高锅炉的进水温度，降低锅炉补水中的氧气和二氧化碳的含量(氧气和二氧化碳形成的弱酸是造成锅炉、管道、阀门、换热器腐蚀的主要原因)，这对没有安装除氧器的锅炉系统来说，不仅节约了能源，同时降低了系统的腐蚀。
2. 温度较高的锅炉进水避免了低温进水导致锅炉出现频繁的热胀冷缩现象，延长锅炉使用寿命。
3. 温度较高的锅炉进水在蒸汽负荷波动较大时将起到缓冲作用，减小压力的变化，提高锅炉运行效率和稳定性，同时避免因负荷波动造成锅炉汽水共腾的蒸汽品质下降。
4. 由于冷凝水本身为洁净水，不需要经过软化处理，节约水处理费用。同时可长期循环利用，直接减少用水量，节约水资源。

【冷凝水回收系统图】





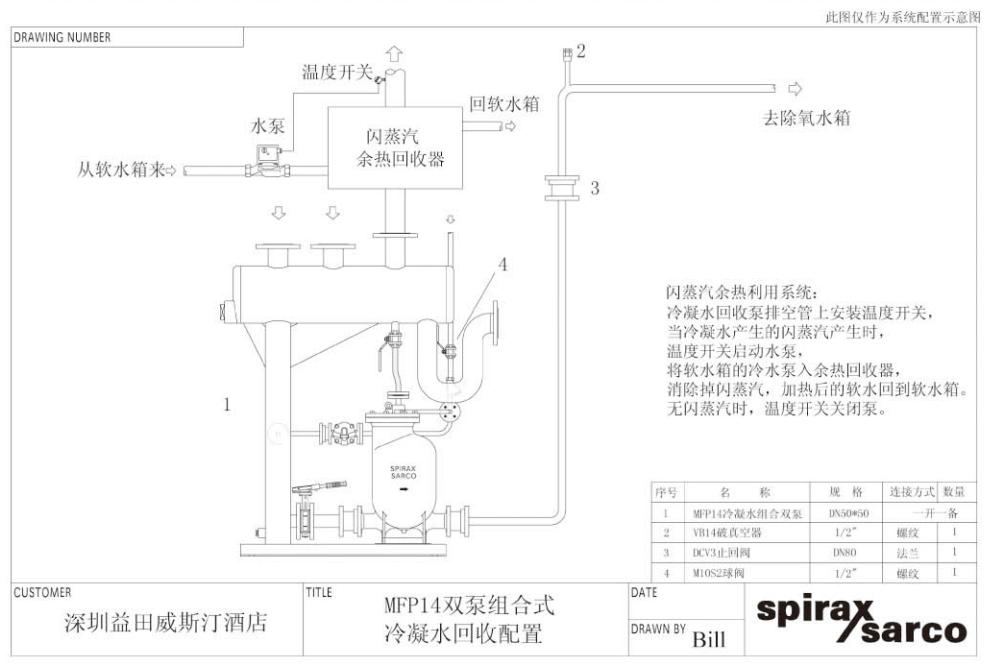
开式闪蒸汽回收装置

酒店洗衣房闪蒸汽回收 完美解决方案

■斯派莎克广州办事处 邓振民

洗衣房里蒸汽高温冷凝水如何处理成为双方讨论的焦点。根据斯派莎克多年的经验，回收高温冷凝水可带来20%的能源节约，采用MFP14冷凝水回收装置，这个收益非常容易实现，酒店非常认同斯派莎克的提议。

但是在后来的详细设计中，酒店发现由于开式回收，洗衣房大平烫机使用8 barg 蒸汽，高温冷凝水排至回收泵，开式蓄水罐中必然产生大量的二次蒸汽，若排至室外，从负四楼到地面需要几十米DN150的排空管，而且管路布置复杂，还导致一笔不小的费用。若直接在洗衣房室内排放，会造成雾气腾腾，二次蒸汽在天花板上冷凝后滴下，整个洗衣房犹如在下雨，后果是非常严重的。客户对这样的问题非常困惑，也没有想出过完美的解决方案。有没有一种两全其美的方法，既可消除闪蒸汽排放对洗衣房工作环境的影响，又能节约能源？答案就是斯派莎克的VAHTERUS闪蒸汽回收装置。斯派莎克的详细设计如右：



深圳益田威斯汀酒店位于美丽的深圳湾畔，面对着闻名全国的华侨城旅游景点世界之窗。

2008年该酒店规划筹建时，酒店的机电管理顾问——深圳柏诚设计院向斯派莎克征询设计方案。当时提供的参数为：

1台2T/H蒸汽锅炉，用于洗衣房，锅炉房在一楼，洗衣房在负四楼。



该闪蒸汽回收装置采用的是板壳式换热器，综合了板式换热器与管壳式换热器的优点：可耐高温高压，无垫片，结构紧凑，污垢率低，温差小。通常闪蒸气的压力很低，使用普通的换热器，闪蒸气无法进入，而斯派莎克的VAHTERUS闪蒸汽回收装置解决了这个问题：只要冷源足够，可将低压的闪蒸气完全吸收掉。

做闪蒸汽回收利用，这需要一笔投资，通过如下计算可知闪蒸汽回收带来的效益：

1台2T/H锅炉，考虑到锅炉实际蒸发效率、

输送管路疏水、蒸汽损耗等因素，

假设高温冷凝水量1500kg/h。

洗衣房蒸汽使用压力既有8barg，也有4barg，就按4barg高温冷凝水闪蒸到大气中0barg，

查冷凝水闪蒸二次蒸气图表：

二次蒸气量为约9%

即： $1500\text{kg}/\text{h} \times 9\% = 135\text{kg}/\text{h}$

按每年300天，每天8小时计算：

二次蒸气量为：

$300 \times 8 \times 135 = 324000\text{kg}/\text{年} = 324\text{吨}/\text{年}$

按每吨蒸汽的成本250元计算，

那么每年可节约 $250 \times 324 = 81000\text{元} = 8.1\text{万元}$

通常来说，投资回报周期为1-2年。

最终客户选用了斯派莎克的设计方案，锅炉给

水作冷源，采用VAHTERUS换热器，安装在冷凝水回收泵排空管上（见如下照片）



板壳式换热器优点：

1. 体积小巧，重量轻，连接及安装方式灵活
2. 板壳式的设计使得换热效率高于普通板式换热器
3. 维护成本低，不易泄漏

经过一年多的使用，事实证明效果良好：冷凝水回收泵排空管完全没有闪蒸气的冒出。承包该酒店蒸汽系统南海工程公司的李工说：“之前做过很多酒店洗衣房项目，高温冷凝水闪蒸气的排放问题难以解决，直接排放必然影响洗衣房的工作环境，但排放至室外，冒汽时给人的印象不好，浪费能源又不环保，也影响酒店形象。现在有斯派莎克的闪蒸汽回收装置，成功地解决了之前困扰我们的闪蒸汽排放问题，并加以回收利用，节约了能源。我们很满意！”

浅谈减温器的选择和设计

■斯派莎克工程(中国)有限公司 张彩燕

随着热电联产的普及，越来越多的企业会购买使用热电厂产生的蒸汽，为了满足锅炉高效运行以及远距离输送等要求，蒸汽往往是过热蒸汽。而过热蒸汽由于其某些特性，往往不适合运用于换热设备。本文介绍了过热蒸汽的特点以及如何通过选择合适的减温系统产生高品质的饱和蒸汽至用汽点。



在现代工业中，减温器主要应用于以下区域：

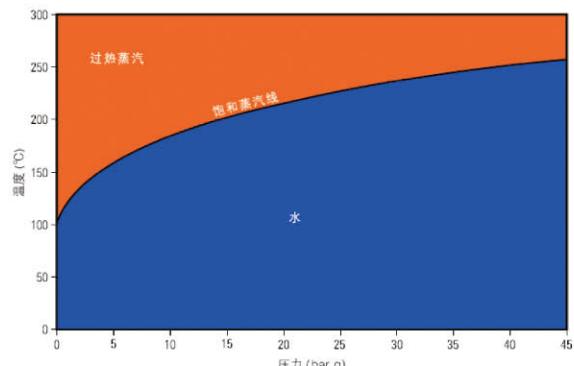
- 1. 电厂**——减温器主要用于将来自汽轮机旁路系统的过热蒸汽温度降低到有效的温度水平供电厂内其他需要使用饱和蒸汽的设备。
- 2. 制程工业**——作为减温减压站的一部分，将来自锅炉或热电厂的过热蒸汽减温减压至设备需要的工况。这些制程包括：食品、纺织、烟草、酿造、造纸、化工、制药、石化等等。

一、过热蒸汽

过热蒸汽是指温度高于饱和温度的蒸汽。高于饱和温度的部分称为过热度。

由于蒸汽的比容同压力成反比，因此为了节约输送管线及阀件的成本，同时减少输送过程中的压损，蒸汽系统一般会采用高压输送至使用点，为了满足设备和工艺要求，高压的干饱和蒸汽在进入用汽点前被减至低压，而减压则在下游产生过热度，因此饱和蒸汽转化为过热蒸汽。此外，为了远距离输送蒸汽，锅炉产生过热度极高的过热蒸汽，若锅炉房供出的蒸汽未经减温减压，直接送至供热用汽点，则造成蒸汽过热。

过热蒸汽具有以下特点：相同压力下的饱和温度高；比饱和蒸汽含有更多的热量；比饱和蒸汽具有更大的比容。



由于：

1. 过热蒸汽的温度比饱和蒸汽高，其温度数值和蒸汽压力没有一一对应关系

2. 过热蒸汽的焓比饱和蒸汽高，相同质量的过热蒸汽包含比饱和蒸汽更多的热量，但是大部分热量是蒸发焓，过热部分的热量仅占很小一部分。

3. 过热蒸汽的定压放热过程分为“过热蒸汽冷却放热变为饱和蒸汽—饱和蒸汽凝结放热变为饱和水”两个阶段，放热过程比饱和蒸汽长。

4. 过热蒸汽的对流传热系数 α 大大低于饱和蒸汽，传热速率低，同使用饱和蒸汽相比，使用过热蒸汽需要的换热设备更大，等级更高，更加昂贵。

因此，过热蒸汽通常不适合用于一般制程应用的换热过程，在进入设备之前，需要将过热蒸汽减温至饱和。

二、蒸汽减温的基本方式

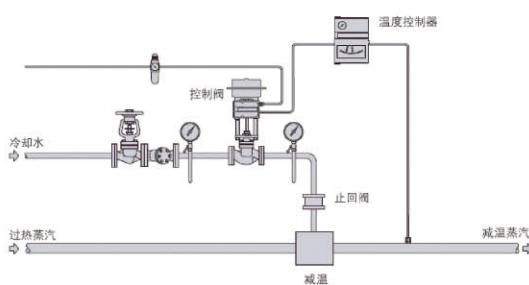
蒸汽的减温过程是指将过热蒸汽的温度降低到

饱和，或者减小蒸汽的过热度。一般有两种最基本的减温器形式：

◎**非接触式**：冷却介质同被冷却的过热蒸汽不直接接触。温度较低的气体、液体均可，如各种型式的换热器就可以看作是非接触式减温器。

◎**接触式**：用来冷却过热蒸汽的介质直接和过热蒸汽接触。通常冷却介质为水。

下图为典型的接触式减温器的安装图。

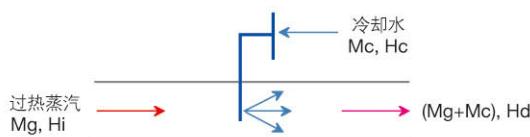


过热蒸汽的减温过程中，蒸汽和水的换热过程可以用下面的热平衡方程来表示：

$$Mg \times (H_i - H_d) = Mc \times (H_d - H_c)$$

因此，减温过程所需要的冷却水量为：

$$Mc = \frac{Mg \times (H_i - H_d)}{H_d - H_c}$$

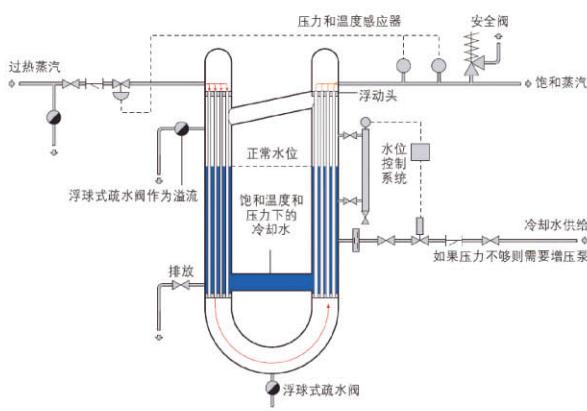


三、各种不同型式的减温器

减温器的原理很简单，即用低温介质冷却过热蒸汽。但减温器的型式不尽相同。

1. 管束式减温器

实际上是一种管壳式换热器，过热蒸气在一侧，冷却介质在另一侧。第一段换热器的壳两端封闭，而在出口侧底部封闭顶部打开。浮动头使壳的两侧压力平衡。



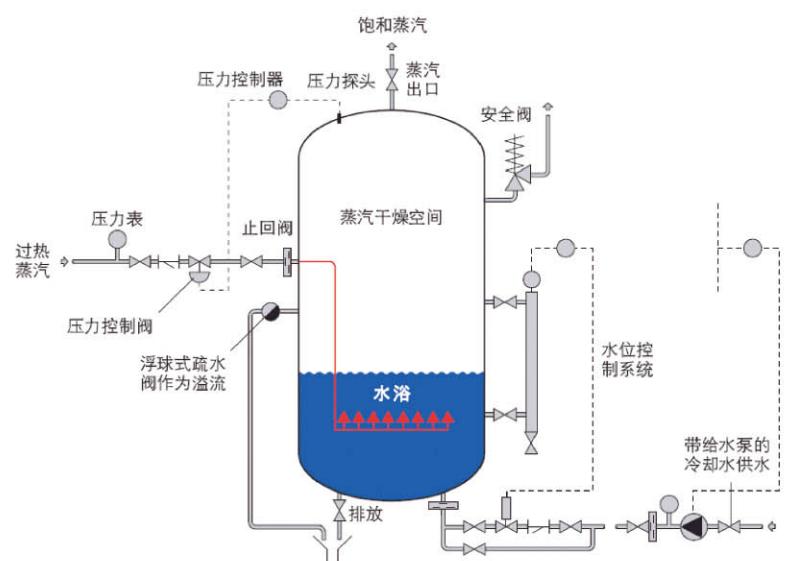
冷却液是出于饱和温度和压力下的水，过热蒸气一次进入第一组合第二组管侧，放出热量给水，部分水吸收热量后汽化。汽化的水通过浮动头然后积聚在壳的外侧，然后通过壳末端的开口处和减温后的蒸汽混合。

2. 水浴式减温器

水浴式减温器是一种最简单的减温器，过热蒸气直接喷入水浴室，多余的热量使水表面产生饱和蒸汽，用压力控制器维持容器内的压力恒定，因此下游可以得到饱和温度和压力下的蒸汽。

由于过热蒸汽含有的热量比饱和蒸汽多，因此产生的饱和蒸汽比实际的过热蒸汽多，水位会下降。因此需要对液位进行控制，使液位保持恒定的值。下图是典型的水浴式减温器的系统图。

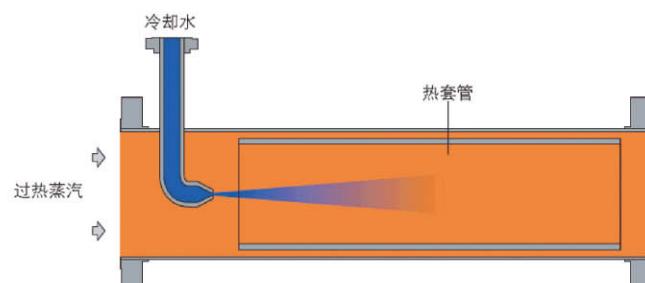
值得注意的是，水浴式减温器可以产生饱和蒸汽，但是蒸汽的干度往往需要注意。但是水浴式减温器往往属于压力容器的范围，需要进行年检。



3. 喷雾型减温器

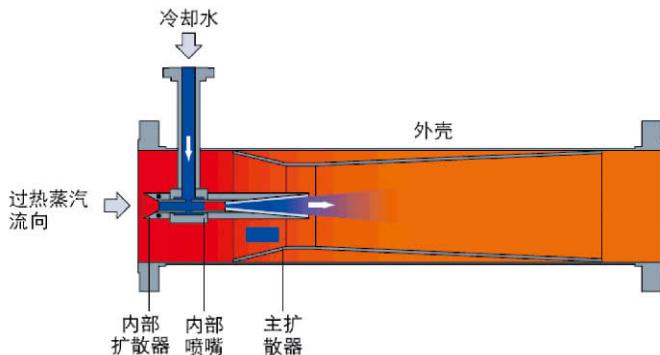
喷雾型减温器使用最广泛，喷嘴将很细的冷却水雾喷入过热蒸气，水吸收过热蒸气的热量蒸发成蒸汽，过热蒸气被降温。喷雾型减温器根据冷却水引入的方式不同有不同的形式，下图是最典型的喷雾型减温器。

值得注意的是：如果冷却水雾化后有水滴渗出，会在管道上产生热应力引起管道破裂，因此需要使用内部的热套管来防止管道破裂以及冲蚀。



4. 文丘利型减温器

文丘利型减温器，利用管道对过热蒸汽节流，过热蒸汽在冷却水喷入点产生高速流动和紊流，使冷却水和过热蒸汽充分混合以提高减温过程的效率。



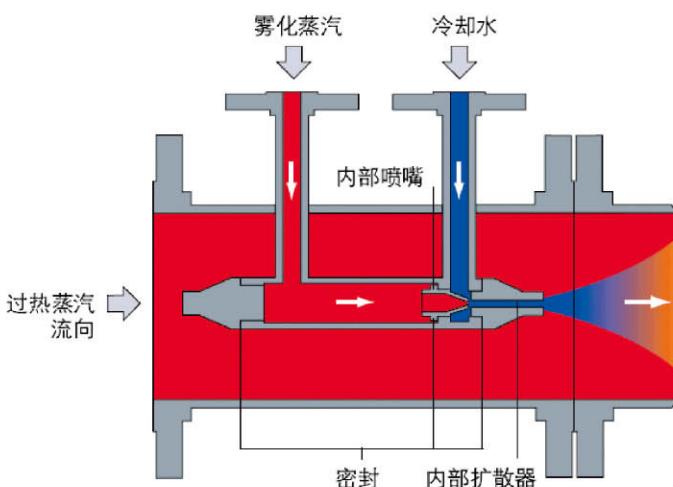
减温过程包括两个独立的过程：第一阶段在内部扩散器内，部分过热蒸汽在内部喷嘴内被加速，将喷入扩散器的冷却水进行雾化。第二阶段是来自内部扩散器的饱和水雾同余下的蒸气在主扩散器内混合。主扩散器本身通过对过热蒸汽限流产生较高的流速，以产生强烈的湍流，完成第二阶段的减温。

双文丘利管的设计使冷却水和管道内壁接触的可能性降低到最小，具有最小的管道冲蚀和最大的减温效果。

文丘利型减温器在调节比大时，对于冷却水的压力有一定的要求，同时文丘利减温器也会产生一定的压降。

5. 蒸汽雾化型减温器

蒸汽雾化型减温器原理是使用辅助的高压蒸汽对喷入的冷却水进行雾化，如下图所示。



减温过程分成两个阶段：第一阶段在扩散器内，冷却水被高压蒸汽雾化，辅助的雾化蒸汽的压力至少为减温器进口压力的1.5倍，流量一般为主蒸汽流量的2%~5%之间。由于雾化蒸汽的使用，冷却水可以以更低的压力被引入扩散器内，通常冷却水的压力只

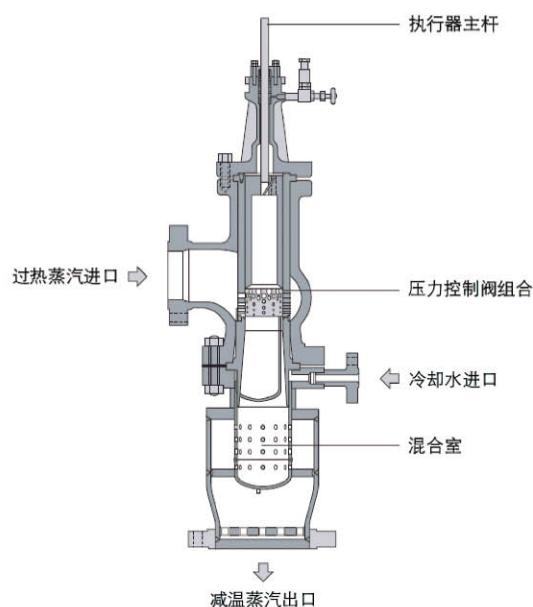
要比过热蒸汽压力高即可。

第二阶段，来自扩散器的水雾和主管道内的蒸汽混合。蒸发过程发生在减温器的出口管道内，在出口管道内残留的水分悬浮在蒸汽中并逐渐蒸发。

因此，蒸汽雾化型减温器可以满足更高的调节比，对冷却水的压力要求也没有那么高，产生的压力降也基本可忽略。

6. 一体式减温减压阀

由于减温的同时会常常伴有减压，有时候会将减温器和减压阀做成一体式的。



减压功能类似于标准的减压阀，通常会用球型阀的形式，带有平衡装置。

但是同前面所不同的是，一体式的减温减压带有运动部件，需要定期进行维护。

四、选择减温器所要考虑的因素

调节比、压力降和过热度是减温器的设计和选型时所要考虑的最重要的三个因素，同时这三个因素也会在减温器的选型时互相牵制，因此需要根据应用要求来综合考虑。

调节比

调节比是指减温器可以处理的最大流量同最小流量的比值。

$$Tr = \frac{M_{max}}{M_{min}}$$

实际上，任何进口压力、温度或流量的变化会引起冷却水量的变化，因此，一个特定的减温器有两个调节比值：蒸汽调节比和冷却水调节比。虽然这两个调节比值是相互影响的，但通常这两个值是不一样的，它们的关系取决于过热蒸汽的温度、冷却水的温度和需要达到的减温状态。

压力降

压力最主要的决定因素是减温器的型式，因此不同应用下的压力降可以很大，也可能基本忽略不计。但是很多时候减温器会同减压站同时使用，此时减压时可以同时将减压阀的压力降和减温器的压力降考虑在内。但对于单独减温的应用，压力降就是一个比较重要的考虑因素。通常，0.5bar的压力降是一个比较合理的值。

一般来说，在设计减温器时，低压力降和高调节比是相互矛盾的。高的调节比意味着在最大流量下的压降会很高。如果在选择减温器时减小压力降，同时也会减小减温器的调节能力。

出口过热度

对于用户来说，希望通过减温器得到的是饱和蒸汽，但是几乎所有的减温器只能将出口的蒸汽控制在接近饱和，一般为+3~+10°C。这不仅仅取决于减温器的型式，也取决于整个控制系统的精度。如果将温度控制在饱和温度，由于饱和蒸汽的温度同饱和水的温度是相同的，因此无法保证出口能得到干燥的饱和蒸汽。

其他需要考虑的因素还有供水压，吸收距离等等，因此需要综合考虑多个因素来选择一台合适的减温器。

五、减温系统中冷却水的特性

冷却水的特性在减温系统中是至关重要的，如果使用品质不好的冷却水，不仅冷却效果不好，同时也有可能在运行一段时间后导致减温器失效。

1. 温度，使用高温的冷却水减温效果比使用低温冷却水好，因此冷却水的温度越接近饱和越好。

2. 品质，高温下，冷却水中的可溶固体会在阀门表面、减温器的喷嘴和减温器下游管道的内壁上沉淀，因此必须要控制冷却水的TDS值，以除盐水或冷凝水为佳。

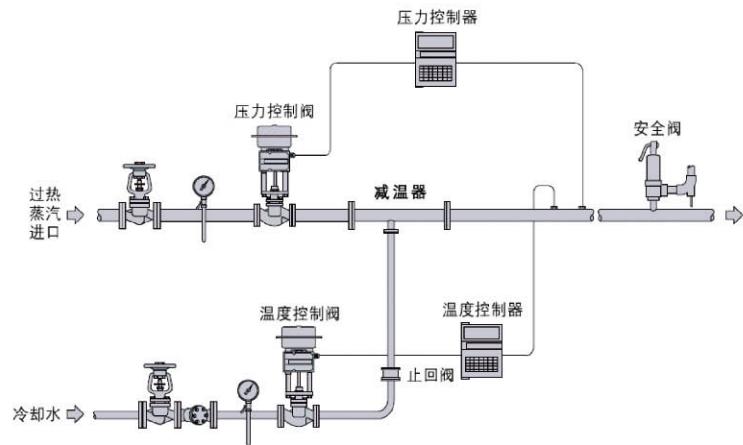
3. 压力和流量，冷却水的压力和喷嘴的面积决定进入减温器的冷却水量，为保证良好的减温效果，必须保证有足够的水压和水量。

4. 控制，水通过控制阀不可避免产生压力降，当冷却水的温度接近饱和温度时，控制阀有可能会产生汽蚀，应注意避免。

因此，必须选择合适的冷却水，来保证整个减温系统的高效运行。

六、减温系统的安装

减温系统常常伴随着减压，因此减温系统的安装也会影响到最终整个减温减压系统的运行效果。因此必须按照减温器厂家的要求进行安装，保证足够的直管道来吸收冷却水，同时温度和压力变送器的安装位置一定要考虑到吸收距离、压损等因素。下图是典型的减温减压系统的安装图。



| 典型的管线式减温器的安装布置图 |

整个系统的安装需要考虑：

1. 过热蒸汽的压力控制

如果过热蒸汽的供汽压力提高，则饱和温度也相应提高。但如果冷却水控制器的设定温度没有变化，可能会喷入过度的冷却水，从而产生湿蒸汽。

因此如果对过热蒸汽进行压力控制，即使在上游压力变化的工况下，也能保持一个稳定的减温器进汽压力。

用于控制过热蒸汽压力的压力感应器最好能安装在使用点，这样压力控制阀能补偿任何在减温器和使用点之间的压力损失。

2. 温度感应器的位置

温度感应器的位置很重要，如果感应器同喷水点的距离过近，蒸汽和水尚未充分混合，感应器可能给出错误的输出。如果距离过远，这样会增加不必要的安装距离。

最小安装距离因减温器而异，通常与需要的出口温度和进口温度或冷却水的温度之间的差有关。

3. 汽水分离器

减温器下游管道的高效疏水系统至关重要。为了确保水不在任何地方积聚，在流动方向上管道的布置应该有坡度，并且最好布置有汽水分离器。

4. 截止阀

一般来说在压力控制阀、减温器和冷却水管道上安装截止阀，以方便设备维护和检修。

5. 安全阀

在压力控制失效时，需要安全阀来保护下游设备。因此，需要在减温减压系统出口安装安全阀来保护下游设备。

因此，需要综合考虑不同的系统要求选择合适的减温系统，同时需要考虑各种附件的准确安装位置来保证系统的高效运行。



无限节能潜力， 尽在斯派莎克 锅炉自动排污控制系统

■张家口卷烟厂有限责任公司 苏得志（动力车间）

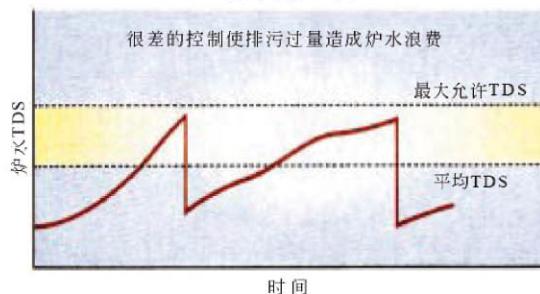
张家口卷烟厂有限责任公司(简称张烟公司)创建于1939年，是一个有着70年历史的大型国有企业，1992年进入全国烟草行业大型工业企业行列，是中国北方规模最大的单体卷烟生产企业，烟草行业重点工业企业之一。

我厂锅炉动力车间共有4台蒸汽锅炉，自生产运行以来，锅炉碱度和总溶解固形物总量控制均良好，锅炉内部也没有出现结垢的情况，锅炉压力偶尔出现波动，对生产影响也不大，所以对以往的几次针对蒸汽系统的节能改造时，也没有过多的关注锅炉方面，而是把更多的精力用在了蒸汽管道、疏水阀、跑冒滴漏和冷凝水回收方面。

在一次与斯派莎克工程师交流、探讨的过程中，我们咨询如何在蒸汽系统中节约更多的能源。斯派莎克工程师提出了很多富有建设性的意见，其中有关锅炉排污方面的建议，我们很好奇也有点质疑。我们认为锅炉方面的节能潜力不是很大，因为我们已经将冷凝水回收，输送回了锅炉房，用于锅炉给水，锅炉运行压力也非常接近额定压力，锅炉蒸发量也接近设计值，可以说锅炉运行效率非常高。所以，我们认为通过锅炉自动排污节约的能源非常有限，从投资回报角度考虑，我们也认为可行性不会很高。

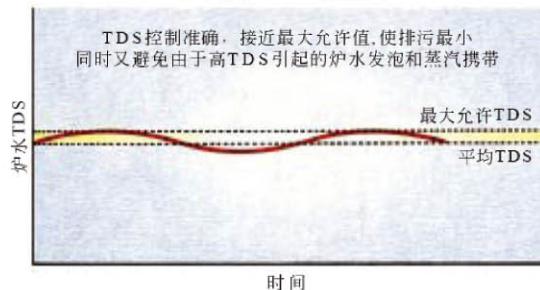
斯派莎克工程师看出了我们的疑惑，为我们详细的介绍了相关知识和实践经验。通过详细的现场调研，总结如下：我们采取的是手动排污方式(表面排污和底部排污)，表面排污是通过截止阀控制排污量，基本上是处于常开的状态，即使开度比较小，由于不间断排放，也会造成过度的热量损失；底部排污的操作流程还是符合规范的，但是根据化验的碱度情况，有时会集中排放几分钟，间隔大约是4个小时左右，这样的话就造成了锅炉的过度排污，导致了大量的能源浪费。他为我们出示了以下图例，来说明我们的排污状态。

手动控制



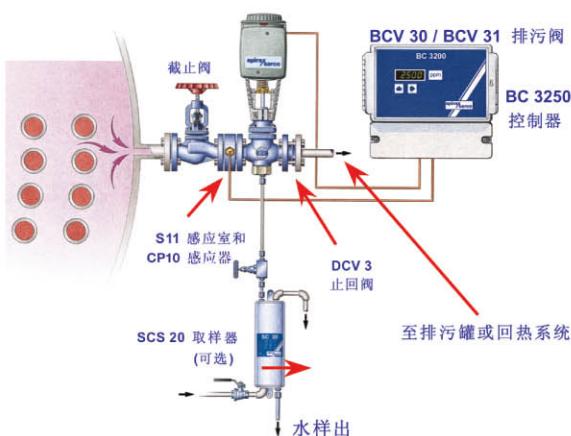
若采取自动连续排污，可以有效地将TDS值控制在最大允许TDS附近，TDS控制稳定的同时减少了排污量。

自动TDS控制



通过比较可见，自动排污的TDS值控制比手动排污控制更加准确，接近最大允许值，使排污量最小，达到节能的目的。这也使我们相信自动连续排污的确能够节省燃料费用。

在斯派莎克工程师走访现场之后，很快便提出了一套关于锅炉自动连续排污的整改方案。经过斯派莎克工程师的详细讲解，我们都一致认为方案可行，而且有节能潜力，同时省去了大量的劳力工作，特别是排污废水的热量回收，进一步节约了能源。斯派莎克工程师不仅讲解了整个系统的组成及工作原理，系统节能也有具体的数据支持，这也是我们最终认同并选择了斯派莎克公司技术方案的重要依据。系统原理图如下：



它的工作原理其实比较容易理解。通过每隔一段时间对锅炉炉水自动取样，测量锅炉的电导率然后自动转换为TDS值，满足要求则不动作；若锅炉炉水的TDS值大于设定的上限TDS值，则开启排污阀进行排污，并且整个排污过程中对TDS值实时监测，一旦达到了设定的下限值，则关闭阀门停止排污。这样可以将锅炉炉水TDS值严格控制在设定值左右，而且不会出现过度排污的情况。

我厂其中一台燃煤锅炉的最大蒸发量为30T/H，根据负荷变化，平均蒸发量为20T/h，我们曾经数据统计过，根据补水流量，锅炉出口流量计量等数据，得出手动排污的实际平均排污率为18%左右。

若采用上述斯派莎克公司的自动排污控制系统，可以有效的将锅炉的TDS值控制在设定值，那么根据排污率计算公式，

$$\text{排污率} = F / (B - F) \quad \text{排污量} = \text{排污率} \times S$$

其中

F = 给水TDS值, ppm

B = 锅炉水TDS值, ppm

S = 锅炉蒸发率, Kg/h

实际测量锅炉给水软化处理后的TDS值为240ppm;

国家要求的锅炉水TDS不超过3500ppm，

我们若控制在3300ppm:

锅炉平均蒸发量为20000Kg/h。

代入实际值后，便可以得到自动连续排污的排污率。

$$\text{排污率} = (240/3300-240) \times 100\% = 7.8\%$$

很容易得到排污率上能够节约10.2%！

具体计算之后，可以得出**减少排污：**

$$20000 \times 10.2\% = 2040 \text{ Kg/h}$$

锅炉运行压力为11 barg，炉水温度188°C，锅炉给水温度93°C，水的比热为4.18KJ/Kg°C，这样**每小时的可以节约的热量为：**

$$4.18 \times (188 - 93) \times 2040 = 810084 \text{ KJ/h}$$

每年大约运行300天，每天运行24小时，每千克燃煤的热值为25000KJ/Kg，锅炉效率按照80%计算，那么**每年可以节约燃煤**

$$810084 \times 24 \times 300 / (25000 \times 80\%) = 291630 \text{ Kg} \approx 291 \text{ 吨}$$

燃煤费用大概600元/吨，则**每年可以节约燃煤费用**
 $291 \times 600 = 174600 \text{ 元}$

若算上水处理及水费，大约每吨的费用为4.5元，则**每年还可以节约费用**

$$2040 \times 24 \times 300 \times 4.5 / 1000 = 66096 \text{ 元}$$

这个节约回报远大于我们的投资，投资回报相当可观，所以当时我们毫不犹豫的选择了这个方案，并且很快付诸实际。

经过一年多的实际运行，我们根据日常的锅炉水质化验，无论锅炉的TDS值，还是碱度和氯根，都满足锅炉的运行要求。这里需要提到的是，锅炉的TDS值可以根据测量锅炉水的电导率，然后乘以0.5，便可以得到锅炉的TDS。经过对排污率的测算，测量给水量、平均蒸发量，得出实际的排污率为9%，与当初理论计算有所偏差，后来经过与斯派莎克工程师的共同探讨发现，我们的底部人工排污时，排污时间过长，增加了锅炉的总排污量，在今后的工作中加以整改，相信会取得更好的效果。而且目前早已收回了投资，为我厂节能增效起到了重要的作用。

鉴于斯派莎克自动排污控制系统的良好表现，我们将对其余的锅炉陆续进行改造，而且迫在眉睫，早一天使用便早一天受益，同时对斯派莎克工程师专业、负责、耐心的工作和以客户为中心的态度表示感谢和敬佩，相信我们能够更加广泛的合作，我们也需要斯派莎克为我厂的蒸汽节能增效方面出谋划策，从而取得更加卓有成效的发展。



灭菌蒸汽质量对灭菌效果的影响性

您...检测过您的灭菌蒸汽了吗?

■斯派莎克工程(中国)有限公司 市场及业务拓展部 高级专员 吴致贤

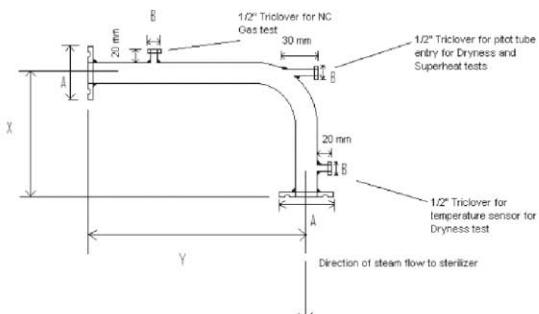
湿热灭菌的原理是利用蒸汽的湿热使菌体蛋白质变性或凝固酶失去活性，代谢发生障碍，致使细胞死亡。蒸汽的湿热是指蒸汽凝结时所释放出的热能与热能传导媒介的湿汽。而这热能也可以诠释为蒸汽的质量。这个质量会因灭菌蒸汽系统的设计、操作与维护方式受到影响。美国AAMI规范中指出“灭菌蒸汽系统应能在设计时即能保障灭菌蒸汽在乾燥度上可达到97-100%的乾度以避免造成湿包等难以透过生物指标验证找出的灭菌失败问题。”



欧盟EN285更进一步规定影响蒸汽质量的蒸汽饱和(乾燥度)应维持在95%以上，不凝性气体含量在3.5%以下，进到灭菌釜的蒸汽温度不得过热25°C以上。蒸汽质量的验证应于设备安装后每年定期执行，设备停用于重新启动时，应有经验证的排气程序。蒸汽质量的检测仪器与检测口的配置如下：



STEAM QUALITY TEST ELBOWS



检测仪器包含磅称、容器、隔热软管、遮断阀、温度传感与安全护具等用具。为方便检测并确保所取得的蒸汽不受管壁凝结水影响，取样点应配置有如图所示的取样弯管，取样管的口径与外型尺寸如表所列。

Test Elbow Dimensions

Nominal size	Pipe outside diameter (inches/mm)	Pipe wall thickness (mm)	X (mm)	Y (mm)	A - Both ends (mm)	B - All sample points (mm)
*1/2" & 3/4"	3/4"/19.05	1.65	90	400	24.9	24.9
1"	1"/25.4	1.65	90	400	50.3	24.9
1 1/2"	1 1/2"/38.1	1.65	110	400	50.3	24.9
2"	2"/50.8	1.65	160	400	64	24.9
2 1/2"	2 1/2"/63.5	1.65	225	400	77.5	24.9
3"	3"/76.2	1.65	225	400	90.9	24.9
4"	4"/101.6	2.11	253	253	119	24.9

不凝性气体含量检测

不凝性气体检测的目的在于验证灭菌蒸汽的不凝性气体含量是否于EN285规范的3.5%限制值以下。不凝性气体的存在不仅会妨碍灭菌蒸汽与被灭菌物间的热传导，它也会降低灭菌蒸汽的整体热值与灭菌温度的均匀性。灭菌蒸汽中的不凝性气体主要是源自灭菌蒸汽水源中的溶解气与管道和设备中的空气。检测时，需准备装有常温水的容器以及收集不凝性气体与凝结水的量器各一只。当蒸汽经入装有常温水的容器后，蒸汽冷凝后多出的水被收集到一只量器，蒸汽中的不凝性气体则被收集到另一量器。当容器中的温度计达到70°C时即可结束检测，并借由两容器中所收集到的凝结水与气体量比对标准值。

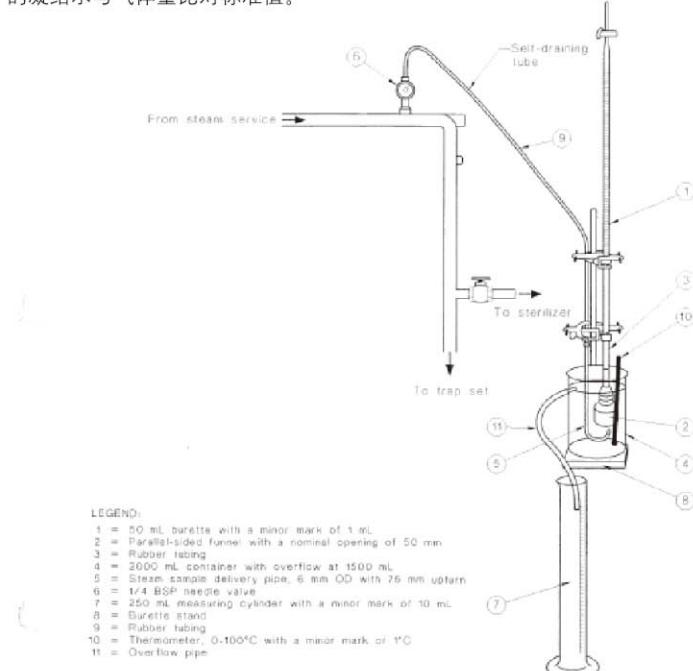


FIGURE C1 APPARATUS FOR NON-CONDENSABLE GAS TEST

中华人民共和国卫生行业标准WS310.1在5.8.1.4.1.a中指示灭菌前应对蒸汽等运行条件是否符合设备要求先与确认。在WS310.3 5.5.3也要求灭菌失败后需查找可能的原因并采取相应改善措施再重新验证方可使用。但在WS标准中却未将所参照的美国AAMI ST79与欧盟EN285等灭菌指南中所提及的灭菌蒸汽质量以及对灭菌成败的影响性做出说明与验证方式。



蒸汽过热温度的检测

当蒸汽温度升至饱和温度以上时称为过热蒸汽。过热蒸汽常用于蒸汽驱动发电机上作为转动发电叶轮的动力源。当灭菌蒸汽呈现过热时，蒸汽不带湿气且无法藉由冷凝释放出其潜热值。热能的传递降幅达3000多倍。唯当温度降至饱和温度时，方能释放其潜热能达到应有的灭菌效率。灭菌蒸汽之会变过热的主要原因在于减压后或有压蒸汽进入无压灭菌釜后的Throttling效应。(意指蒸汽温度于压降前后保持不变)。检测蒸汽过热的温度时，于检测管上装设两只温度传感器监测灭菌蒸汽于管内至大气压后的温度变化。当两者温度差异大于25°C时则蒸汽的过热已经超越EN285所允许。

灭菌蒸汽乾燥度的检验

灭菌蒸汽中常挟带源水或因管道热散失形成的凝结水滴。含水量过多的灭菌蒸汽不仅会影响热能的传导，也会造成湿包或渍斑。倘若水汽是灭菌蒸汽挟带源水所造成，源水中的生物与化学物质可能会污染到被灭菌物品。EN285对于透气物品灭菌的蒸汽含水量限制在10%以下，金属物品灭菌的蒸汽含水量则限制在5%以下。检测的方式是在一真空保温瓶中装入一定容量的常温水，经磅秤后接至检测管于温度传感器。当瓶中的水温被蒸汽升温到80°C时即可停止检测。在一表中记下起始水温，结束水温，灭菌蒸汽温度，瓶中水的起始重量与蒸汽凝结水重量跟灭菌蒸汽的潜热值。再藉由公式算出乾燥度即可。D值(乾燥度)需能满足EN285所规范。

透过蒸汽质量检测，我们现在可落实WS310标准中对于灭菌前蒸汽质量的确认要求。证实灭菌釜所用的灭菌蒸汽质量确实能提供灭菌需要的湿与热。

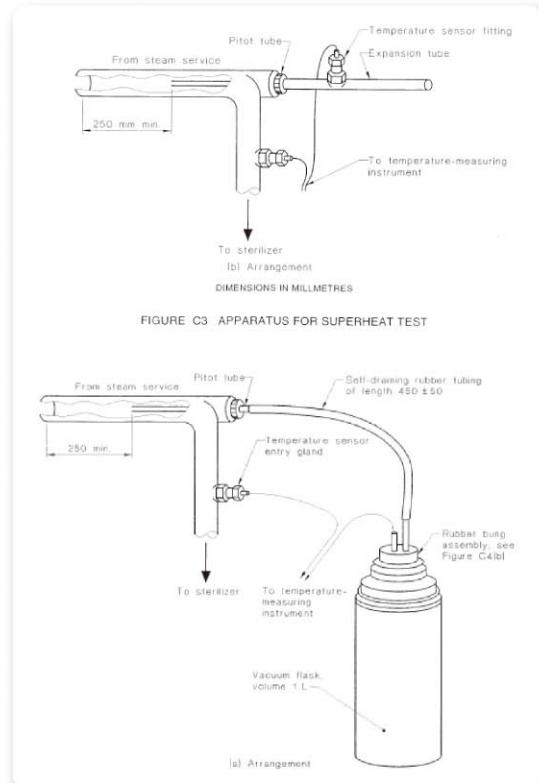
灭菌蒸汽系统设计

在决定落实灭菌质量验证后，您应对灭菌蒸汽系统的设计，操作与维护做个总体检。体检的目的在于查出任何会妨碍您通过蒸汽质量验证的因素。

- ◎ 灭菌蒸汽发生器的源水质量
- ◎ 灭菌蒸汽发生器的产汽质量 (供应商应能保证所产蒸汽可达EN285规范)
- ◎ 灭菌蒸汽管道的保温效率
- ◎ 灭菌蒸汽管道的疏水设计(坡度,疏水点距离,疏水点位置,疏水捕水设计,疏水阀类型与功能性)
- ◎ 灭菌蒸汽管道的排气设计
- ◎ 灭菌釜取样点前的汽水分离设计
- ◎ 蒸汽质量检测的位置与配置
- ◎ 灭菌蒸汽压力的稳定性 (与设备使用时间和供应量有关)
- ◎ 灭菌蒸汽的减压比 (建议减压比不超过2:1以避免蒸汽过热)
- ◎ 故障阀件与疏水阀的更换

参考文献:

- ※ 中华人民共和国 卫生行业标准 WS310
- ※ 美国 AAMI ST46 steam sterilization and sterility assurance in healthcare facilities
- ※ ISO 11134 Sterilization of healthcare products- requirements for validation and routine control - industrial moist heat sterilization
- ※ 欧盟 EN285 Sterilization - Steam sterilizers - Large Sterilizers - Sec. 24 Steam quality test
- ※ K. Shuttleworth. The derivation of United Kingdom Physical Steam Quality Test limits, PDA Letter



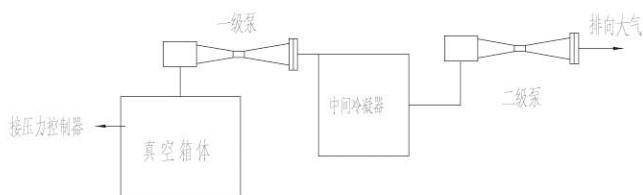
烟草业真空回潮机 废汽回收初探

■斯派莎克昆明办事处 庄家富

一、概述

真空回潮机在现代烟草加工中是非常重要的回潮设备。在真空环境下，喷入高温蒸汽，能有效提高烟叶回潮率，同时有效减低烟叶的造碎率，还起到了高温杀菌、去除烟叶青杂气的作用，可谓一举多得。所以，真空气回潮机在烟草加工业中已经被广泛应用。

真空回潮机在使用过程中，为我们带来实惠，同时也带来了烦恼。真空回潮机是利用高速的蒸汽通过文丘利管引射空气达到真空的。其工作原理图如下：



真空回潮机二级蒸汽喷射抽真空系统简图

通过上图可以看出，高速蒸汽是通过二级泵排入大气的。此时，会有较大的噪音及大量的白雾产生，造成噪音污染及环境污染。

二、解决方案及预期效果

A. 解决方案

本文要探讨的，就是如何消除真空回潮机的噪音污染及环境污染。

那么，通过什么方法能够实现以上想法呢？

斯派莎克板管式换热器可以用来回收二级泵排出的蒸汽及空气的混合气体，达到消除噪音及废气的效果，同时回收废气中的热量。

当大量的蒸汽(约为3-4T/H)及空气的混合气体从二级泵排出时(实测压力约为1.2barg, 温度为120°C)，让其进入板管式换热器，通过降温处理，把废气中的蒸汽冷却为水排走，同时把空气排出。在此过程中，主要通过检测废气的温度实现控制，主要目的是消除废气中的蒸汽即可，温度降得太低，也会造成冷源的浪费。

B. 预期效果

在废气被冷却时，蒸汽变为水，体积急剧缩小，在换热器内产生负压，更有利提高抽真空效率，缩短抽真空时间，提高真空气度，这样，可以达到以下效果：

- 抽真空时间缩短，真空回潮机的能耗会有所降低；
- 真空气度提高，烟叶回潮率提高；
- 蒸汽空间减小，空气空间增大，空气流速降低，噪音同时降低；

三、回收利用

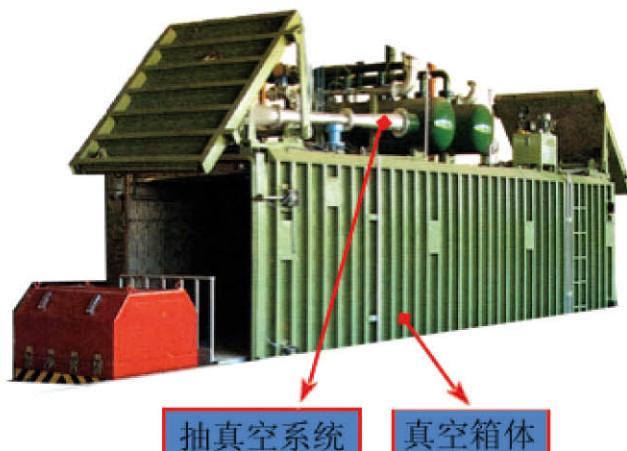
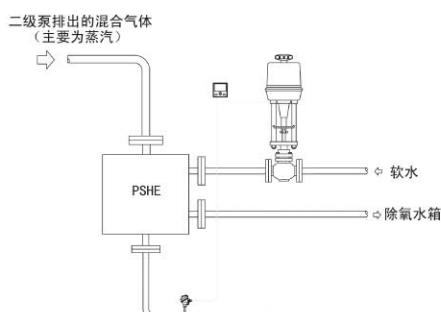
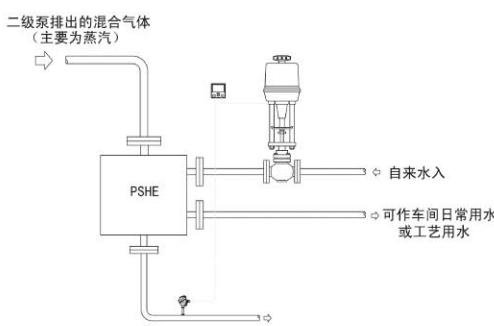
废气被冷却时，换热器需要提供稳定的冷源。冷源可由以下两种方式提供：

1. 水处理以后的常温软水：

此方式主要是回收热量，该水通过加热循环后可以作为除氧水箱的补给水。但一般真空回潮机离锅炉房较远，需要增加较多的管道控制系统方可实现。但该种方法有较好的同步性，即真空回潮机使用时，锅炉也在运行，加热后的软水能及时消耗。

2. 自来水

该水通过加热后可以为员工提供卫生用水、清洁用水，也可以作为工艺用水。此时，需要考虑自来水的结垢问题。因此加热后的水温不能太高，水量就会增大，这样一来，回收与利用的同步性不太好。



斯派莎克蒸汽系统 在火药行业上的应用

■ 斯派莎克武汉办事处 李义学

随着安全生产要求的提高，火药技术日益先进，智能型装置不断增加，要求一线生产人员越来越少，控制精度要求不断提高，可靠性和安全性更是每个企业生存下去的第一要务。

襄樊航天42所是我国专门从事火药研究的重点企业之一。我国嫦娥奔月工程、神州系列宇宙飞船、奥运会火炬等高精尖的技术都有他们的杰出贡献。



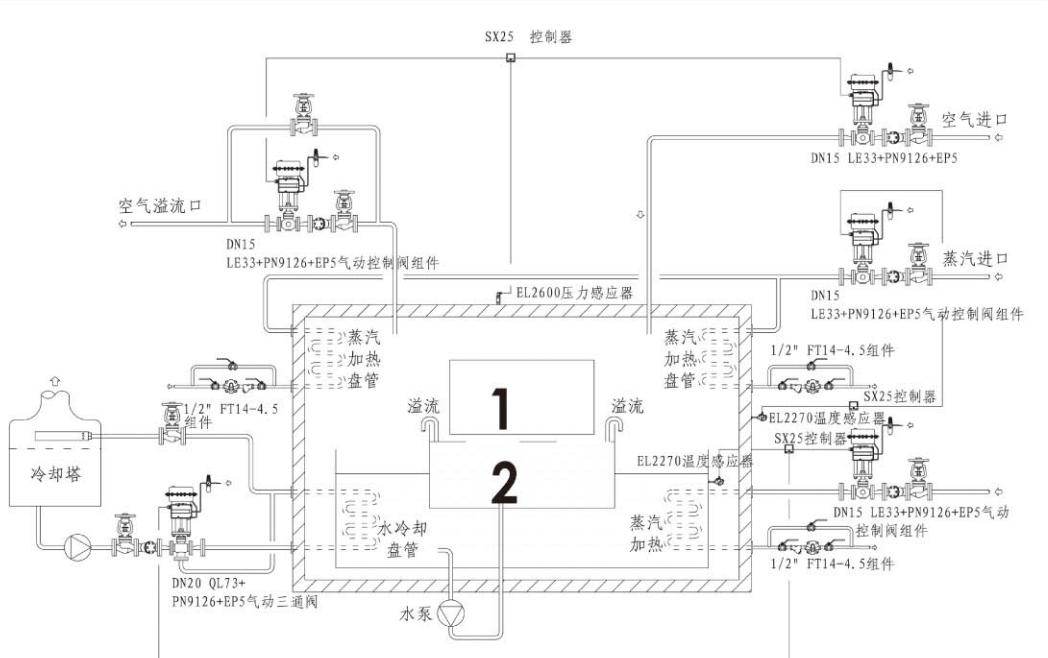
2005年初，42所的工程师就与斯派莎克深入沟通过，在火药生产过程中需要使用到蒸汽的场合提出以下要求：

1. 水池中的水温控制在设定温度 ± 0.5 度之内。
2. 密闭屋内温度控制精度 ± 0.5 度，压力控制精度 ± 0.1 BAR。

如图所示，容器1中是药剂，它需要在水盆2中加热保温一段时间，然后提起，换另外的容器进入水盆2中加热保温。水盆2下方是一个水池，水池中的水通过水泵到水盆2中，不断循环。水池里面有加热盘管和降温盘管，保证水池内水温恒定。保温过程中

中，有些时候需要加热，有时候需要降温。所有这些设备全部集中放在一个大的密闭屋内，里面的温度压力需要恒定。当屋内压力低时，压缩空气控制阀要打开补充，当屋内压力超高时，溢流阀打开，让屋内的压力保持恒定。屋内的空气温度加热是通过加热喷管完成，上面配有气动调节阀，保证屋内的温度控制在设定范围之内。

2008年，42所首次在某化工厂使用这套蒸汽系统，经过简单的调试，投产至今，蒸汽系统运行很平稳，一线生产人员减少了50%，产品合格率提高了十多个百分点。工厂上下领导，都对斯派莎克公司产品质量和方案非常满意。



在上一期的有奖问答中，一位读者获得斯派莎克赠送的一期免费“蒸汽系统培训课程”，有效期限一年，请尽快与斯派莎克中国产品与应用部的明静小姐联系，电话：021-24163647

刘秀平 山东贝斯特化工有限公司

本期问题如下：

以下哪一项是TDS过高引起的？

- A. 需要的能量减少
- B. 蒸汽带水
- C. 液位下降，锅炉发生连锁
- D. 能源浪费



有奖问答

"希望了解更多节能减排使用蒸汽的信息。" —— 海马集团孙卫民

"多增加对于外部购买蒸汽使用的节能方案。" —— 江苏东台国际大酒店冯丛波

"建议发电子格式方便快捷节能环保。" —— 天津海河乳业有限公司杨伯杰

"2008年曾从贵公司广州办购入蒸汽减压站运行至今情况良好，希望有机会继续使用贵公司产品。"

—— 广东省力拓民爆器材厂陈建强

[编者语] 感谢大家的热心回复，您的每一份建议我们都用心收藏，以便在日后的工作中加以改善。本刊一直致力于为大家带来各行各业的节能减排典型案例和成功应用，希望对您的工作有所启示。

编读往来

顾问：沈同义，郭其

主编：张卓欣

委员：李宁，彭进，钟慧娴，金建昌，张军，李晓敏

斯派莎克工程(中国)有限公司

上海市闵行区浦江高科技园区新骏环路800号 电话：0086-21-24163666 传真：0086-21-24163688
<http://www.spiraxsarco.com/cn> E-mail:sales@cn.spiraxsarco.com

**spirax
sarco**