

免责声明：上海矿山破碎机网：<http://www.jawcrusher.biz>本着自由、分享的原则整理以下内容于互联网，若有侵权请联系我们删除！

上海矿山破碎机网提供沙石厂粉碎设备、石料生产线、矿石破碎线、制砂生产线、磨粉生产线、建筑垃圾回收等多项破碎筛分一条龙服务。

联系我们：您可以通过在线咨询与我们取得联系！周一至周日全天竭诚为您服务。



更多相关设备问题，生产线配置，设备报价，设备参数等问题

可以**免费咨询**在线客服帮您解答 | 24小时免费客服在线

一分钟解决您的疑惑

点击咨询



钛白粉生产线设计

摘要钛白粉生产线排放烟气露点高粉尘细，用常规换热器进行余热回收有很大难度，本文通过理论和实践相结合，对钛白粉生产线烟气余热回收的换热设备选型冷载荷选择及换热方式的合理应用做了详实的阐述。

钛白粉转窑排放的烟气含有SO₂和大量的水分，所以露点较高，通常在 100 ~ 120 左右，同时尾气中含有大量的粉尘，粉尘颗粒细度可达目，又细又粘。设备选型烟气露点高，粉尘大，冷载荷入口温度通常都在 100 左右，用常规间壁式换热器进行换热，换热元件管壁温度会很低，特别是在冷载荷入口处，温度会低于露点，造成低温腐蚀，因此对此类烟气的余热回收建议选用热管换热器作为换热设备，换热元件采用钢水重力热管。热管的传热原理及特点重力热管传热基本原理：高温烟气自热管换热器气体进口进入，横向掠过翅片管，热管的蒸发段受热，热管内的介质蒸发汽化，蒸汽在微小压差下流向冷凝段放出热量凝结成冷凝液，在重力的作用下流回蒸发段。

应用特点：1) 较大的传热能力，热管巧妙的组织了热阻较小的沸腾和凝结两种相变过程，使钛白粉生产线设计的导热系数高达同类材料导热系数的数倍以至数百倍；2) 优良的等温性，热管内腔的蒸汽是处于饱和状态，饱和蒸汽由蒸发段流向冷凝段的压力差很小，因而热管具有优良的等温性。

热管换热器在高露点烟气中的优势管壁温度可调：当两种换热介质在同一传热壁面两侧进行热量交换时，传热壁面的温度接近换热系数大的那一侧换热介质的温度，蒸汽的换热系数比烟气高很多，因此热管管壁温度接近热管内蒸汽的温度。

热管换热器由中间花板分成两部分，烟气和空气分别在花板上下两侧空间流动，换热设计时可通过调整热管冷热侧的长度，翅片高度和间距调整热流密度，通过热流密度调整热管内饱和蒸汽温度，从而达到调整管壁温度的目的。烟气侧和空气侧均可缠绕翅片扩展受热面：烟气和空气的换热系数都很低，用常规间壁式换热器进行热交换时，换热管外侧可缠绕翅片扩展受热面，但管子内侧很难扩展受热面，换热器总传热系数因管内面积受到限制。热管换热器分冷热侧两部分，烟气侧和空气侧可同时缠绕翅片扩展受热面，因此热管换热器较常规间壁换热器换热效率高，节约钢材，结构紧凑。换热器设计.1露点的确定由于原料品质的不同，生产系统排放烟气的露点也不相同，露点温度随烟气中所含三氧化硫和水份的多少而变化，三氧化硫和水份越多，露点温度越高。换热方式分析通常状况下，换热器出口的温度要高于露点温度 以上，如果换热器出口温度太接近露点温度，使能保护后续设备，也无法将换热元件的管壁温度设计到露点以上，从而导致换热器的低温腐蚀和积灰。此时，使换热器烟气进口温度达到 ，烟气的温降也只有 ，若冷载荷采用空气，鼓风量约为引风量的%，空气的温度可升高至 左右，显然此时采用逆流传热不合适，逆流传热会使烟气入口侧的几排热管的工作温度超出钢水热管的使用上限，而在烟气出口侧的几排热管，无论怎样调整都很难将管壁温度调整至露点以上。

因此这种情况应采用顺流传方式，顺流传热时，烟气的高温对应空气的低温，烟气的低温对应空气的高温，经过热流密度的合理调整，每排热管的管壁温度会很接近且可以都高于露点。当烟气露点温度在 时，换热器烟气出口温度控制在 左右，可回收的热量相对较多，此时使冷载荷使用水，也建议采用顺流，以保证换热器内所有热管管壁温度的合理性。若采用空气作为冷载荷，空气在换热器出口的温度可能接近甚至超过烟气出口温度，使用顺流方式将无法达到换热效果，单纯使用逆流将无法壁开露点，此时建议采用顺流和逆流相结合的方式，如四川某钛白粉生产厂家烟气余热回收换热器设计，原始数据：钛白粉生产线，年产吨，转窑排放烟气Nm/h，温度20 降至 ，用空气作为冷介质，流量1000Nm/h，温度由0 升至 ，然后用鼓风机输送进窑炉，回收热能kw。

钛白粉生产

在烟气量和空气量一定的情况下，要使烟气温度降至 ，空气必需升至 （冷热侧热损均取%），此时采用顺流不可能实现上述换热。若采用逆流传热，单从传热计算上是可行的，但是为了防止低温腐蚀和积灰，管壁温

度必须要高于露点，在上述条件下，烟气到达出口时，此时对应的空气温度是，要实现每排管壁温度都高于露点温度以上是很难实现的，大约有排热管的内部蒸汽温度在 \sim 。为了提高管壁温度，防止低温腐蚀和积灰，现将方案改为顺流和逆流相结合，如图所示：结论从表数据可以看出，换热器中4列热管内蒸汽温度很接近，均在60左右，由于热烟气对管壁的影响，换热器热管平均管壁温度为69，基本避开了露点。通过冷热侧管子长度和翅片的调整，换热器热管内部蒸汽温度在 \sim 之间，平均管壁温度为，热管内部最高蒸汽温度，低于钢水热管的最高工作温度，在安全工作范围内。

结论钛白粉生产中，因原料的品位不同导致排放烟气的露点不同，粉尘颗粒和含量不同，进行烟气余热回收时应首先确定露点温度，保证烟气流速压降在合理范围的基础上，通过热流密度的调整，顺流逆流换热方式的合理选择或巧妙结合，使热管内部蒸汽温度在安全工作范围内，管壁温度则高于露点温度，防止低温腐蚀和积灰，从而确保换热设备可以安全长期高效的工作。

原文地址：<http://jawcrusher.biz/scpz/m15NBaiWCQ64.html>