



# 工业余热回收利用节能系统

( 燃煤\燃油\燃气\蒸汽 )

- 节能 Energy Conservation
- 减排 Emission Reduction



上海汇闵能源科技有限公司  
[www.huimin-energy.com](http://www.huimin-energy.com)

# 公司简介

上海汇闵能源科技有限公司是一家专注于节能减排领域的专业能源服务、技术研发与应用的科技型企业，公司主要开展工业余热回收利用（燃煤/燃油/燃气/蒸汽）等综合节能减排技术方面的研发与技术推广应用相关业务。公司与上海交通大学紧密合作，依托上海交通大学在工业锅炉和电站锅炉等领域的长期研究积累为公司提供强有力的研发支持和技术保障。公司定位立足于能源服务领域，以工业用能单位为客户，承接各类余热锅炉、省煤器、暖风器、烘箱余热回收、纸机湿空气余热回收、闪蒸汽回收等非标节能工程的设计与安装，为工业用户提供技术咨询、能效评估、方案设计和系统改造等一站式的交钥匙节能服务，降低企业生产单位能耗，实现节能减排和工业用能系统的优化改进。

## 余热资源回收利用

余热资源是指在生产过程中由各种热能转换设备、用能设备和化学反应设备中产生而未被利用的热能，包括锅炉排烟余热、烘箱排烟余热、纸机湿空气排烟余热、供热机组低压抽汽及排汽余热、冷却介质余热、废汽废水余热、闪蒸汽余热等。各行业的余热总资源约占其燃料消耗总量的17%~67%，可回收利用的余热资源约为总资源的60%。政府把“余热余压”利用工程列为“十大重点节能工程”之一，节能减排已成为整个社会的共同责任。



## 应用领域

纺织、钢铁、建材、造纸、汽车、能源  
食品、化工、制药、生物、印刷、涂层  
工业园区、医院、星级酒店等

## 技术优势

- \* 节能率高（排烟每降低15℃ 锅炉效率提高1%）
- \* 燃气/燃油锅炉排烟降至60℃以内
- \* 燃煤锅炉排烟降至100℃以内
- \* 智能循环吹灰系统
- \* 防低温腐蚀优化设计
- \* 换热器阻力优化设计，不影响烟气排放背压
- \* 定制化方案，现场测量数据，优化配置系统
- \* 旁路设计，不影响原工艺过程，安全可靠度高
- \* 投资回收期短，一般1~2年收回成本

## 产品分类

### 余热锅炉/省煤器/空预器/蓄热器

对于排烟温度高于250℃的余热资源可以用于产生饱和蒸汽。采用泛热管换热器技术设计的余热锅炉配备省煤器，排烟温度可以从300-350℃降低至100℃，产生1.0MPa饱和蒸汽。同时系统设计根据烟气结露的特点对管壁温度进行控制，使管壁温度高于露点温度，从而可以有效抑制低温腐蚀的发生，在确保设备安全的前提下最大限度地回收烟气余热。



### 燃煤/燃油/燃气锅炉深度余热回收系统

蒸汽锅炉排烟温度一般小于250℃，烟气余热可以用于加热软水、助燃空气或其它工艺用冷源。锅炉烟气余热回收系统是将排烟热量通过强化传热换热器加以回收，同时保证原排烟系统正常运行的系统。系统投入运行后可以将锅炉排烟温度从150℃-250℃降至100℃以下（其中燃气锅炉可降至60℃以下），一般锅炉效率可以提高4%以上，节约燃料率约5%。



### 烘箱、涂布机、窑炉余热回收系统

在建材制造、食品加工、纺织、包装等行业，生产工艺中需要广泛应用各种烘箱、涂布机、窑炉设备对产品进行加热、烘干。在满足生产及工艺需求后，大量的热烟气往往没有合理利用直接排放，存在巨大的浪费。根据生产工艺特点，高温烟气可以通过余热回收系统用于加热软水、预热空气或其它工艺用冷源，有效降低燃料消耗。



### 纸机湿空气余热回收系统

在造纸行业，生产工艺中需要应用蒸汽和高温烟气将原料纸浆烘干后制成成品纸，烘干后的高温烟气含大量水分，湿度较高。在满足生产及工艺需求后，大量的热烟气往往没有合理利用直接排放，存在巨大的浪费。根据生产工艺特点，高温烟气可以通过余热回收系统产生蒸汽同时加热助燃空气，有效降低燃料费用消耗，蒸汽系统节能率可达20%。

### 闪蒸汽回收

蒸汽作为工作流体和热传导的介质被广泛应用于各种工业生产及工艺过程，但在满足生产及工艺的需求后，存在部分闪蒸汽被直接排放的浪费现象。针对闪蒸汽回收利用开发了闪蒸汽回收换热器系列产品，闪蒸汽回收换热器利用闪蒸蒸汽的热量预热补水或工艺水，回收可用能量并减少排汽。标准产品为全不锈钢结构，实现对闪蒸汽的回收利用，提高能量利用效率，减少水蒸汽“白龙”。

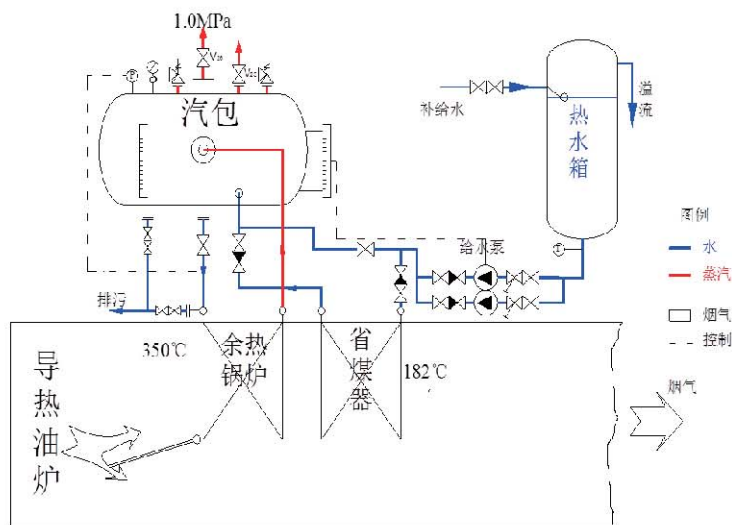
# 应用案例

## 燃煤导热油锅炉烟气余热锅炉项目

### 技术简介

燃煤导热油锅炉余热锅炉项目采用强化换热专利技术，将锅炉冷凝水直接加热，生成1.0MPa的饱和蒸汽，供给生产工艺需要使用的蒸汽，同时保证原排烟系统正常运行。系统投入运行后可将锅炉排烟温度降至182℃以下。对于年运行时间大于6000小时的锅炉，系统改造的投资回收期不到一年，节能效果显著。

该锅炉烟气余热回收装置及系统具有以下特点：（1）换热装置采用高效换热元件—翅片管，同时考虑到烟气的物性参数，对翅片管进行强化传热优化设计；（2）在设计运行中避免了锅炉排烟温度降低带来的结露腐蚀等问题；（3）解决了由于增加换热装置引起的烟道阻力增大排烟不畅的隐患；（4）装置处于常压状态下运行，系统可完全裂解，安全性高。



燃煤导热油锅炉余热锅炉系统图

### 项目概况

上海某纺织品有限公司锅炉房配有1台燃煤导热油锅炉，锅炉出力800万大卡/时，导热油炉排烟温度300℃~350℃，燃煤热值5200kcal/kg，需配1.0MPa蒸汽余热锅炉。锅炉排烟流经余热锅炉和省煤器，产生1.0MPa蒸汽，排烟温度可以降低至180℃以下。余热锅炉采用自然循环方式，不需热水循环泵，大大提高系统安全系数；汽包压力信号控制烟道挡板，以稳定余热锅炉中蒸汽压力，同时可以手动将烟气排入旁通烟道，随时解裂余热锅炉系统，保证系统安全。余热锅炉系统按年运行时间6000小时计算，余热锅炉年节约标煤大于1200~1800吨，节能效果显著，项目回收期不到一年。

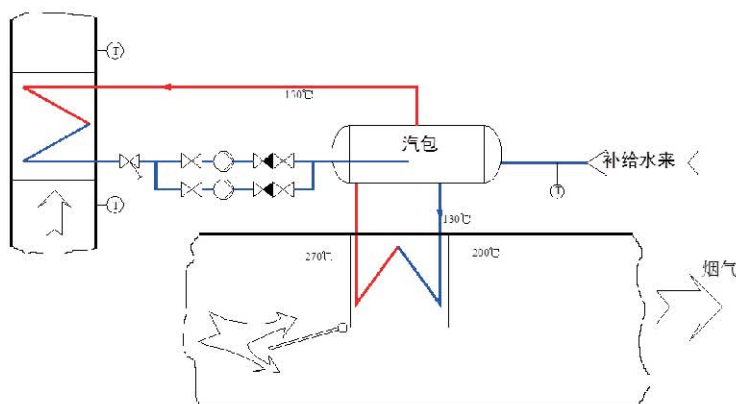


## 垃圾焚烧电厂蒸汽锅炉烟气余热回收项目

## 技术简介

垃圾焚烧电厂蒸汽锅炉烟气余热回收项目采用强化换热专利技术，用排烟余热加热锅炉一次风，同时保证原排烟系统正常运行。由于目前我国还未全面实行垃圾分类，因此垃圾焚烧锅炉的燃料种类多，容易造成锅炉尾部受热面积灰，从而导致排烟温度升高，缩短锅炉检修间隔时间，余热回收系统投入运行后可将锅炉排烟温度降至 $200^{\circ}\text{C}$ 以下，提高一次风风温，减少了一次风预热器蒸汽消耗。对于年运行时间大于6000小时的锅炉，系统改造的投资回收期不到一年，节能效果显著，同时也有效延长了锅炉检修的时间间隔，减少用户维修成本。

该锅炉烟气余热回收装置及系统具有以下特点：（1）考虑烟气的物性参数，换热装置采用高效ND钢换热管，同时进行强化传热优化设计；（2）在设计运行中避免了锅炉排烟温度降低带来的结露腐蚀等问题；（3）系统运行配置旁通烟道，可完全裂解，安全性高。



垃圾焚烧电厂蒸汽锅炉烟气余热回收系统图

## 项目概况

江苏某垃圾焚烧电厂有2台23.8t/h垃圾蒸汽锅炉，配两台12MW汽轮发电机组，每天处理垃圾900吨。由于受热面粘污，锅炉排烟温度设计值 $200^{\circ}\text{C}$ ，运行温度经常达到 $270^{\circ}\text{C}$ 左右，现通过加装换热器将烟气温度降低，同时将一次风加热。方案根据系统特点，将排烟余热加热 $130^{\circ}\text{C}$ 的循环水，再送至一次风道加热一次风，达到降低排烟温度，增加一次风温度，减小暖风器用汽量，以增加发电量。每台锅炉年多发电87万kWh（按6000小时计），2台多发电174万kWh。



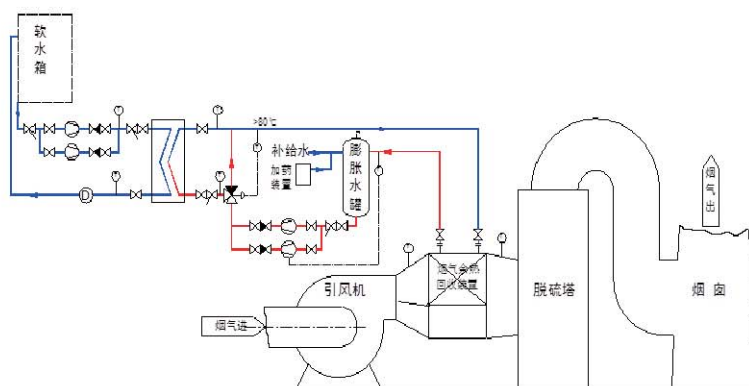
# 应用案例

## 燃煤循环流化床锅炉二次省煤器余热回收项目

### 技术简介

燃煤循环流化床锅炉二次省煤器余热回收项目采用强化换热专利技术，加热锅炉给水，同时可保证原排烟系统正常运行。系统投入运行后可将锅炉排烟温度降至95℃。对于年运行时间大于6000小时的锅炉，系统改造的投资回收期不到一年，节能效果显著。

该锅炉烟气余热回收装置及系统具有以下特点：（1）换热装置采用高效换热元件—翅片管，同时考虑到烟气的物性参数，对翅片管进行强化传热优化设计；（2）在设计运行中避免了锅炉排烟温度降低带来的结露腐蚀等问题；（3）解决了由于增加换热装置引起的烟道阻力增大排烟不畅的隐患；（4）系统运行配置旁通烟道，可完全裂解，安全性高。



燃煤锅炉二次省煤器余热回收系统图

### 项目概况

江苏某元明粉有限公司配有1台75t/h燃煤蒸汽循环流化床锅炉，每小时燃煤约10吨，排烟温度约135℃，现加装换热器将烟气温度降低，同时将锅炉给水加热。方案根据系统特点，将135℃排烟余热加热软水箱的补给水，达到降低排烟温度，增加补给水温度，减小除氧器用汽量，达到节能的效果。增加换热器后，锅炉年节约燃料1985吨，年节约燃料费约150万元，项目回收期不到1年。

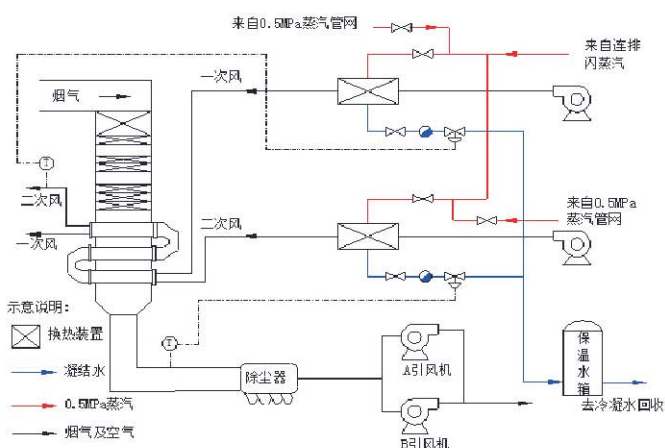


## 燃煤循环流化床锅炉富余蒸汽余热回收项目

### 技术简介

燃煤循环流化床锅炉富余蒸汽余热回收项目采用强化换热专利技术，回收富余蒸汽用以加热空预器一、二次进风，提高空预器进风温度，最终提高空预器管壁温度，避免空预器低温段酸腐蚀。在解决腐蚀问题的同时，由于所回收利用的蒸汽的部分热量送入锅炉炉膛内，可减少燃煤的消耗，同时起到节能降耗的作用。

该富余蒸汽余热回收装置及系统具有以下特点：（1）换热装置采用高效换热元件—翅片管，同时考虑到空气的物性参数，对翅片管进行强化传热优化设计；（2）在设计运行中解决了锅炉排烟结露腐蚀等问题；（3）小风阻设计解决了由于增加换热装置引起的风道阻力增大问题；（4）系统可完全裂解，安全性高。



燃煤循环流化床锅炉富余蒸汽余热回收系统图

### 项目概况

上海某焦化有限公司锅炉房配有3台75t/h燃煤循环流化床锅炉，为确保空预器不发生低温腐蚀，同时尽可能多回收利用富余0.5MPa饱和蒸汽（放空部分）。为适应锅炉负荷、环境温度发生变化等各种情况，系统设计有自动调节功能，可将排烟温度始终控制在155℃。空预器出口空气温度大于120℃，为提高热能利用率，增加余热回收装置出力调节范围，装置采用疏水侧调节方式，项目投资回收期不到1年。



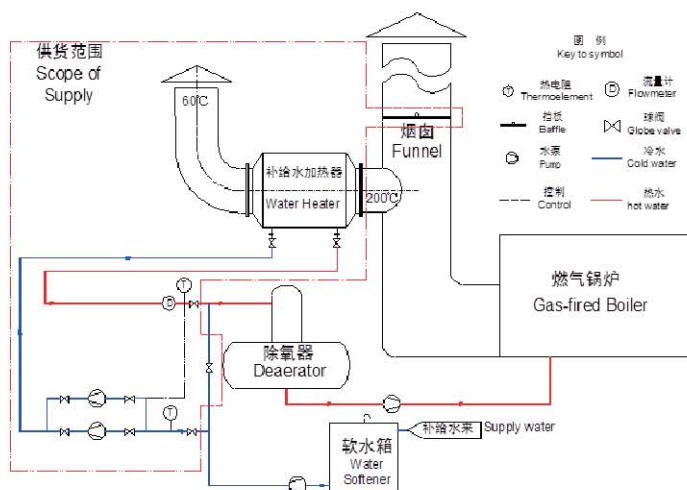
# 应用案例

## 燃气锅炉深度余热回收项目

### 技术简介

燃气蒸汽锅炉深度余热回收项目采用强化换热专利技术，加热锅炉给水或其它冷源，同时保证原排烟系统正常运行。系统投入运行后可将锅炉排烟温度降至60℃以下。对于年运行时间大于6000小时的锅炉，系统改造的投资回收期不到一年，节能效果显著。

该锅炉烟气余热回收装置及系统具有以下特点：（1）换热装置采用高效换热元件—翅片管，同时考虑到烟气的物性参数，对翅片管进行强化传热优化设计；（2）在设计运行中避免了锅炉排烟温度降低带来的结露腐蚀等问题；（3）解决了由于增加换热装置引起的烟道阻力增大排烟不畅的隐患；（4）装置处于常压状态下运行，系统可随时完全裂解，安全性高。



燃气锅炉余热回收系统图

### 项目概况

上海某不锈钢有限公司锅炉房配有1台6t/h和1台4t/h燃气蒸汽锅炉，2台锅炉每天消耗燃气量约8000立方米，排烟温度200℃~220℃。锅炉房采用蒸汽热力除氧系统，使用蒸汽加热软水至104℃后再供给锅炉使用，改造前需消耗500kg/h蒸汽用于加热软水。通过余热回收项目改造，对锅炉排烟余热进行回收用于加热补给水，烟气温度降至60℃以下，换热器、烟道全部采用不锈钢材料，大幅度降低了除氧器消耗蒸汽，改造后仅需消耗50kg/h的蒸汽即可满足除氧需求。锅炉节约燃料率9.4%，年节约天然气约26.95万立方米，年节约燃料费91万元，节能效果显著，项目回收期不到1年。



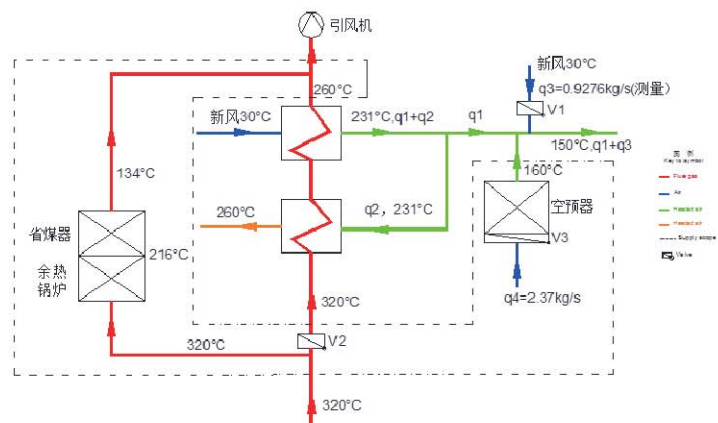


## 工业纸机烘罩湿空气余热回收项目

## 技术简介

工业纸机烘罩湿空气余热回收项目针对纸机烘罩高温烟气进行余热回收，通过蒸发器、省煤器、空预器及汽包等主要设备，将高温烟气用于加热冷凝水产生蒸汽，同时预热供给纸机燃烧器所需的新风。该余热回收系统的创新性在于有效实现了能量的高效梯级利用，用高温烟气产生蒸汽，低温烟气加热助燃空气；同时空预器设计采用小端差、低风阻的高效换热器，实现产生蒸汽后的烟气对烘罩燃烧器助燃风的预热，使新系统的预热空气温度高于原先用高温烟气直接加热的空气温度；系统巧妙地将省煤器和空预器结合实现热能利用的最大化。系统投入运行后可将纸机烘罩系统的排烟温度降至 $130^{\circ}\text{C}$ 以下。对于年运行时间大于6000小时的纸机，系统改造的投资回收期不到一年，蒸汽系统节能率达20%以上。

该烟气余热回收装置及系统具有以下特点：（1）换热装置采用高效换热元件—翅片管，同时考虑到烟气的物性参数，对翅片管进行强化传热优化设计；（2）在设计运行中避免了锅炉排烟温度降低带来的结露腐蚀等问题；（3）系统运行配置旁通烟道，可完全裂解，安全性高。



工业纸机余热回收系统流程图

## 项目概况

江苏某纸品有限公司配有一台意大利进口高速纸机系统，该纸机系统采用内部蒸汽烘缸和外部烘罩共同加热的方式来烘干纸浆生产生活用纸，余热回收项目改造前纸机系统需消耗 $3\sim 5\text{t/h}$ 的 $1.6\text{MPa}$ 的外购蒸汽和 $300\text{Nm}^3/\text{h}$ 的天然气。新增了余热回收系统之后，利用工业纸机烘罩 $320^{\circ}\text{C}$ 含湿量30%的高温湿空气，可产生 $850\text{kg/h}$ 的 $1.6\text{MPa}$ 饱和蒸汽，节约了20%外购蒸汽消耗量。在蒸发器之后通过省煤器吸收烟气热量，用于加热锅炉给水，并预热纸机烘罩的天然气燃烧系统的助燃风至 $170^{\circ}\text{C}$ ，进一步节约了天然气的消耗量。对于年运行时间大于6000小时的纸机，系统改造的投资回收期不到一年，蒸汽节能率达20%以上。



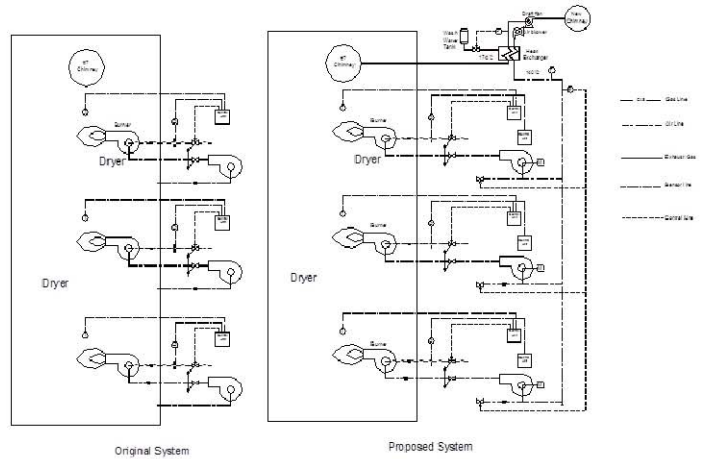
# 应用案例

## 工业烘箱烟气余热回收项目

### 技术简介

工业烘箱烟气余热回收项目，采用强化换热专利技术，利用燃天然气烘箱工艺产生的170℃含湿量30%的高温烟气，通过不锈钢换热器加热燃烧器助燃风，同时保证原排烟系统正常运行。系统投入运行后可将烘箱排烟温度降至80℃以下。对于年运行时间大于6000小时的烘箱，系统改造的投资回收期约1.5年，节能效果显著。

该烘箱烟气余热回收装置及系统具有以下特点：（1）换热装置采用高效不锈钢换热元件，同时考虑到烟气的物性参数，对换热器进行强化传热优化设计；（2）在设计运行中避免了排烟温度降低带来的结露腐蚀等问题；（3）解决了由于增加换热装置引起的烟道阻力增大排烟不畅的隐患；（4）装置处于常压状态下运行，可完全裂解，安全性高。



工业烘箱烟气余热回收系统图

### 项目概况

上海某建筑制品有限公司的主要耗能设备之一是烘箱，该烘箱采用三台燃用天然气的燃烧器，总热功率达 $3 \times 33\text{MMBtu/h}$ （29MW）。每年烘箱的工作时间大于8000小时，配置三台助燃风机，分别为三台燃烧器提供燃烧所需空气。通过余热回收项目改造，利用烘箱一个温度170℃烟囱的排烟对助燃空气进行预热，助燃风温可达120℃，烟气温度降至80℃以下，换热器、烟道全部采用不锈钢材料，大幅度降低了烘箱的天然气消耗量，节约燃料10%以上，年节约天然气约87万立方米，年节约燃料费约287万元（按年运行8000小时计），新增风机电耗花费约29万元，年收益258万元，项目回收期约1.5年。

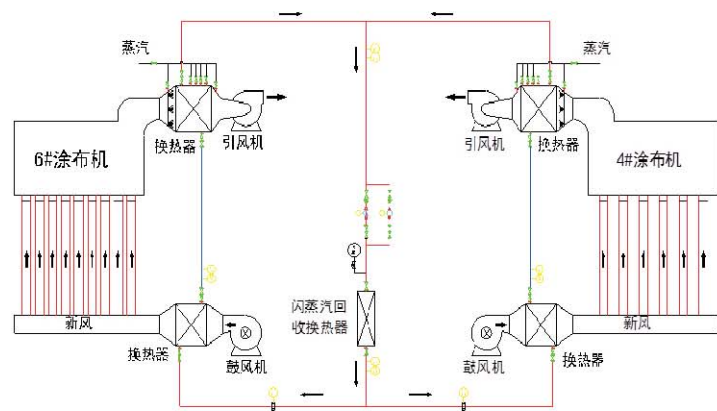


## 工业涂布机热烟气余热、废蒸汽余热回收项目

### 技术简介

针对包装材料行业工业涂布机的工作特点，对其排烟余热和废蒸汽进行回收利用，项目采用强化换热专利技术，优化设计的换热器将排烟余热用于预热新风，同时应用闪蒸汽回收技术对原系统的废蒸汽进行回收，余热也用于加热新风，提高了新风的温度，可显著减少用于加热新风的蒸汽用量，对于年运行时间大于6000小时的涂布机，系统改造的投资回收期不到一年，节能效果显著。

该涂布机烟气余热回收装置及系统具有以下特点：（1）换热装置采用高效换热元件，同时考虑到烟气的物性参数，对换热器进行强化传热优化设计；（2）在设计运行中避免了排烟温度降低带来的结露腐蚀等问题；（3）解决了由于增加换热装置引起的烟道阻力增大排烟不畅的隐患；（4）装置处于常压状态下运行，可完全裂解，安全性高。



涂布机烟气余热回收系统图

### 项目概况

上海某喷铝包装材料有限公司生产车间有若干台涂布机，用于生产工艺上烘干所生产的包装材料。涂布机系统采用蒸汽加热空气用于烘干的生产工艺，涂布机排气温度为70℃左右。现将涂布机排气部分热量预热进风，以节约加热新风所需的热量，达到减少蒸汽用量，实现节能的效果。另外，还对疏水闪蒸汽进行了回收，余热同样用于加热新风，实现节能效果。单台涂布机改造前每天需消耗蒸汽约9.5吨，改造后只需消耗蒸汽约4.5吨，节能效果显著，不到一年回收成本。



## 标准化实施流程



## 部分用户列表

- 上海金桥体育中心燃气发动机余热回收项目
- 上海味之素氨基酸有限公司10t/h燃气锅炉余热回收项目
- 上海格力高食品有限公司2t/h燃油锅炉余热回收项目
- 普利茂斯永乐胶带（上海）有限公司500万大卡导热油炉余热回收项目
- 上海嘉麟杰纺织品股份有限公司800万大卡导热油炉余热锅炉项目
- 上海华峰超纤材料股份有限公司600万大卡导热油炉余热锅炉项目
- 上海紫江喷铝包装材料有限公司6t/h燃气锅炉、涂布机、闪蒸汽回收项目
- 上海克虏伯不锈钢有限公司10t/h燃气锅炉余热回收项目
- 上海阿姆斯特壮建筑制品有限公司COE烘箱系统余热回收项目
- 上海某焦化有限公司75t/h燃煤锅炉余热回收项目
- 江苏常熟浦发热电能源有限公司垃圾焚烧蒸汽锅炉余热回收项目
- 江苏某元明粉有限公司75t/h燃煤锅炉余热回收项目
- 江苏某纸品有限公司纸机烘罩烟气余热回收项目

地址：上海市剑川路955号我享我家大厦509室

邮编：200240

电话：021-60905103

邮箱：support@huimin-energy.com

网址：www.huimin-energy.com