水泥行业能效"领跑者"企业典型经验与实践案例

一、华新水泥(黄石)有限公司

华新水泥(黄石)有限公司拥有一条 9500 吨/天熟料生产线,采用第二代智能化新型干法预分解窑生产工艺,配套 30 兆瓦纯低温余热发电系统。2021 年生产熟料 368.26 万吨、水泥 241.87 万吨,熟料单位产品综合能耗为 86.76 千克标准煤/吨,比能效标杆水平提升 13.24%。主要做法有:

(一)使用高效篦冷机、窑头燃烧器。熟料冷却采用第四代篦冷机,热回收效率达80%,提高了入窑二次风温及三次风温。窑头采用进口多通道低氮燃烧器,一次风用风率低至10%,提高了入窑二次风温。



篦冷机



低压损五级预热器

(二)应用先进的华新智能先进控制系统。基于阿里云工业大脑 AICS 平台开发 HIAC 窑、磨智能先进控制系统,根据各个控制回路的特性,分别使用模型预测、专家系统、模糊控制、AI 预测等技术进行优化。

(三)协同处置生活垃圾。2021年协同处置 RDF 燃料 44万吨,折标煤 9.17万吨,减排 23.85万吨二氧化碳。



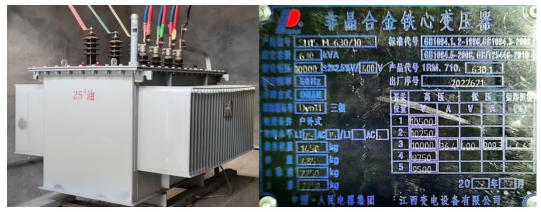
余热发电

二、华新金龙水泥(郧县)有限公司

华新金龙水泥(郧县)有限公司拥有一条 2500 吨/天和一条 4000 吨/天新型干法水泥熟料生产线,配套 10 兆瓦纯低温余热发电系统。2021 年生产熟料 112.35 万吨、水泥 138.06 万吨,熟料单位产品综合能耗为 89.1 千克标准煤/吨,比能效标杆水平提升 10.9%。主要做法有:

- (一)应用先进的华新智能先进控制系统。同比人工在产量、质量相同情况下,吨熟料热耗降低约2大卡,电耗降低约3.2%。
- (二) 实施电机变频等节能改造项目。实施生料磨循环风机高效风机改造、密尾排风机高效风机改造、空压机变频改造和集中自动化控制改造、设备拖动电机变频改造、高效节能电

机替代普通电机等节能技术改造项目,年节电 1449.84 万千瓦时,折标煤 1782 吨,减少二氧化碳排放 7622 吨。



高效变压器

(三)协同处置生活垃圾。2021年协同处置 RDF燃料 18.47 万吨、湿污泥 11294吨、危废 3790吨,全年热替代率达到 28.62%。



协同处置生活垃圾

三、博乐市上峰水泥有限公司

博乐市上峰水泥有限公司拥有一条日产 4000 吨新型干法

水泥熟料生产线。2021年生产熟料88.16万吨、水泥60.43万吨, 熟料单位产品综合能耗为90.7千克标准煤/吨, 比能效标杆水平提升9.3%。主要做法有:

- (一)使用燃煤炉渣作为燃料。将燃煤炉渣与原材料按适当比例搭配入炉煅烧,为熟料半成品煅烧过程提供一定的热量, 2021年使用燃煤炉渣 5.84 万吨,节约标准煤 9952.74 吨。
- (二)实施预热器、风机、窑头燃烧器等节能技术改造。 改造预热器系统和窑尾烟室,节约 10800 吨标准煤。循环风机、 尾排风机更换为高效风机,节约 7818 吨标准煤。更换原有的 三通道窑头燃烧器为四通道低氮窑头燃烧器,提高煤粉燃尽率 和燃烧速度。将回转窑内耐火砖、预热器内高铝抗结皮材料更 换为硅莫红砖。



风机高压变频器



低氮燃烧器

(三)建设能源管控系统。对各生产工序用能设备进行监测及控制,完成能源的优化调度、平衡预测和管理,年可节约能耗总量 1%。

四、巴中海螺水泥有限责任公司

巴中海螺水泥有限责任公司现有一条 4500 吨/天新型干法水泥熟料生产线,配套 9 兆瓦纯低温余热发电系统。2021 年生产熟料 192.83 万吨、水泥 206.19 万吨,熟料单位产品综合能耗为 92.08 千克标准煤/吨,比能效标杆水平提升 7.92%。主要做法有:

(一)实施袋除尘替代电除尘等改造。窑头、窑尾电收尘 改为袋收尘,烟气排放浓度降至10毫克/立方米,熟料单位产 品综合电耗下降2千瓦时/吨。降低原料磨挡料环高度,通过降 低料层减少磨机内循环,提高研磨能力,生料粉磨工序电耗降低 1.5 千瓦时/吨。

(二)协同处置城市生活垃圾。建成水泥窑协同处置城市 生活垃圾项目,利用水泥窑协同处置垃圾焚烧后废气,年可节 约1万吨标准煤。



水泥窑协同处置城市生活垃圾



纯低温余热发电

(三)建设智能化系统。建立电能自动采集系统及能源在 线监测平台,2021年实施专家优化操作系统、水泥自动插袋机 及自动装车机等智能化系统。

平板玻璃行业能效"领跑者"企业典型经验与实践案例

一、咸宁南玻玻璃有限公司

咸宁南玻玻璃有限公司拥有一条 700 吨/天浮法玻璃生产 线。2021 年生产平板玻璃 23.44 万吨,单位产品综合能耗 8.65 千克标准煤/重量箱,比能效标杆水平提升 8.95%。主要做法有:



工厂全貌

- (一)建设 5.5 兆瓦余热电站。回收利用玻璃熔窑尾气余 热发电,烟气余热利用率超过 86%,年发电约 3700 万千瓦时。
- (二)建设11兆瓦光伏发电系统。利用厂房屋顶、车棚及部分厂区空地,建设光伏发电系统,年可发电958.8万千瓦时,年节约标煤1178.36吨。



光伏发电系统

(三)实施富氧燃烧技术、风机变频改造。使用富氧燃烧技术、减少氮气入炉量,2021年7月—12月节约天然气39.78万立方米。风机工频改变频,年可节约430吨标准煤。

二、福耀玻璃工业集团股份有限公司

福耀玻璃工业集团股份有限公司拥有三条 600 吨/天汽车用平板玻璃专用生产线。2021 年生产汽车用平板玻璃 36.88 万吨,一线、二线单位产品综合能耗分别为 12.95 千克标准煤/重量箱(修正系数 1.749)、12.89 千克标准煤/重量箱(修正系数 1.630),比能效标杆水平分别提升 22.06%、16.76%。主要做法有:

(一)实施冷修升级、富氧燃烧等节能技改。实施冷修升级节能技改,生产线熔化、成型、退火三大热工控制达到先进水平,单位产品综合能耗较改造前下降约5%。采用富氧燃烧技术、鼓泡器、油改气、退火恒温优化控制等先进节能降碳工艺技术,年节约1.1万吨标准煤。采用先进低能耗的双塔精馏

塔制氮系统代替单塔,年节电 200 万千瓦时。优化高温区和低温区的氢气含量配置,减少锡缺陷的产生,改造之后降低氢气用量约 300 立方米/天/线,每年节省电耗 165 万千瓦时。实施空压机降压节能技改,年节电 80 万千瓦时,离心空压机替代螺杆机,年节电 120 万千瓦时。使用节能高效型 LED 灯替换无极灯和金卤灯,节电 115 万千瓦时。建设 4.5 兆瓦余热发电机组,年节能 11534 吨标准煤。



余热锅炉

(二)建设15兆瓦屋顶分布式光伏发电站。利用闲置的钢结构厂屋顶建设屋顶分布式光伏发电站,年发电1500万千瓦时,折合1843.5吨标准煤。



光伏发电系统

- (三)回收生产过程中的碎玻璃、深加工切割边角料。碎玻璃投料比例增加10-20%,2021年节省气耗约1.5%。
- (四)建设智慧能源平台。实现一体化能源生产运行管理、 分散厂区工艺数据和能源数据一体化监控。