

加热炉智能优化控制系统

【适用环境要求】

● 适用行业领域

加热炉智能优化控制系统（简称BCS系统）主要适用于国内冶金钢铁制造业-轧钢加热炉的运行控制系统智能化升级改造。

● 应用环境要求

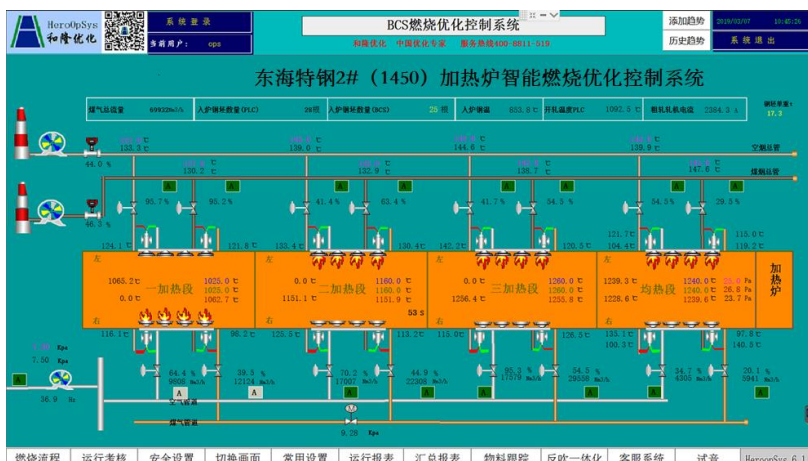
适用于常规、蓄热步进式、蓄热推钢式等加热炉型；加工品种不限，种类涵盖线材、棒材、带钢、板材等；燃料种类不限，可单烧高炉煤气、焦炉煤气或掺烧1~3种均可；加热炉原控制系统必须支持OPC国际标准通讯协议；燃烧系统的基本测控仪表工作有效，BCS技术要求其变化趋势正确即可；执行机构的死区或空行程尽量小于2%；大部分情况下，助燃风量应充足。

【技术产品简介】

● 基本运行原理

加热炉智能优化控制系统（简称BCS系统）基于冶金加热炉原有控制系统，立足于加热炉最基本的测控仪表，采用过程信号处理技术、先进的软测量技术、多变量解耦技术、先进过程控制技术、先进过程优化技术、故障诊断与容错控制技术、先进的软件接口来实现加热炉各控制回路的智能自动优化控制，实现加热炉煤气管网压力、空气总管压力、炉膛压力、各段温度控制、各段烟气温度控制的智能自动控制，从而自动进行炉内温度梯度分布、控制最佳过量空气系数，以减少氧化烧损和排烟热损失，实现冶金加热炉的安全、稳定和最佳经济运行方式。

● 工艺流程图表



● 核心优势亮点

基于过程数据变化趋势的相对正确而非绝对值的精确，对现场条件要求极低，适合国情；

用与燃烧关联的基本测控信号基于软测量技术构建表征当前工况下燃烧效果的中间变量 ξ ，其变化规律与热效率一致，为加热炉实现优化目标提供依据；

将“瞎子爬山法”优化策略用在了控制器设计上，通过滚动优化使加热炉达到“越烧越好”的运行状态；

集模糊控制、非线性控制和预测控制等技术于一体，全面克服过程本身的非线性、纯滞后和时变性等难题，实现加热炉运行参数精确、稳定控制。

● 相关参数描述

实现全自动优化烧炉，长期自控率大于90%；加热炉运行稳定性大幅提高，安全性明显改善；

降低吨钢煤气消耗3%~6%以上；

降低氧化烧损0.1%以上。

【经济效益分析】

● 投资回收周期

投资回收周期0.3-1年。

● 应用效益情况

本技术产品应用于加热炉优化改造后，通过准确的空燃配比调控，根据加热炉系统设定的炉膛温度，自动调节煤气支管阀门、空气支管阀门，稳定炉膛温度在精度范围内；同时在蓄热体允许范围内尽可能的提高烟温，增大烟气的热量利用率，提高空气和煤气入炉的温度；控制炉膛压力在微正压，降低能量在炉门口的泄露浪费。保证加热炉90%的自动投用率和降低3%以上的煤气消耗。

【潜力前景分析】

● 市场应用潜力

该产品技术除了适用冶金轧钢加热炉，还可适用于钢铁企业的高炉热风炉以及燃气锅炉、烧结机、竖炉、回转窑等各种冶金燃烧装置总计超过3500台。预计未来5年实施期内，冶金钢铁企业约有高炉热风炉、加热炉、燃气锅炉等主要耗能窑炉采用燃烧智能优化控制技术应用达到1000台套，以3.0%的煤气节能率，预计节约高炉煤气141亿立方，折合标煤181余万吨，减排CO₂量474万吨，增加发电量37.1亿度，创造节能效益20.4亿元。BCS技术已高度集成标准化，技术先进实施周期短，效益可观，投资回收期短，具备在冶金钢铁行业大规模推广的价值。

● 推广应用现状

冶金钢铁作为耗能大户且制造流程中多种燃烧装置的能源消耗占冶金制造总能源的60%以上。截止2021年12月31日，全国有钢铁制造企业256家（具备炼铁能力），其中纯电炉炼铁企业33家；高炉炼铁企业223家（数据来源-国家工信部“第一批~第五批《符合钢铁行业规范条件》”），大约有1000座轧钢加热炉。2021年全国粗钢产量10.33亿吨。

和隆优化已实施了钢铁企业44家的97座加热炉（其中11座加热炉二级控制系统），大约占比9.7%。涉及线材、棒材、带钢板材（中厚板）、热轧卷板等多种钢材品种，炉型涉及步进蓄热式、推钢蓄热式加热炉等，产能约9700万吨。在大型加热炉领域具备产业化推广，市场前景广阔。

【典型案例介绍】

盐城市联鑫钢铁有限公司二轧200t/h棒线加热炉（推钢式，年产量150万吨），包含加热一段、加热二段、加热三段、均热段，为四段式加热炉，所有加热段的换向时间为60s，燃料为高

炉煤气和转炉煤气。系统采用西门子PLC控制系统，监控画面为wincc。现场设备完好、仪表显示正常。现场排烟温度控制不均衡，影响蓄热体的蓄热不平衡影响燃烧效率，空燃比有优化空间。

该项目采用BCS技术进行改造，通过OPC通讯的方式与原DCS系统互联，采用加热炉智能优化控制系统功能模块库，实现优化烧炉。该项目于2020年8月签订合同，2020年9月起实施，完成对接、调试和投运工作，投运效果良好于2020年11通过验收。改造后实现长期自控率95%以上，节能率6.01%，年节约高炉煤气2070万m³，折标煤2660吨，减排二氧化碳6810吨，创造节能效益300万元。项目投资回收期为3个月。

【信息提供单位】

● 单位名称

北京和隆优化科技股份有限公司

● 单位简介

北京和隆优化科技股份有限公司成立于2004年8月，总股本9500万元。公司总部位于海淀区永丰基地中关村壹号，在北京、南京、济南、西安、呼和浩特、沈阳、长沙等地建有全资子公司、技术研究院和办事处等分支机构。公司通过ISO质量/环境/职业健康安全管理体系认证以及知识产权管理体系认证，是国家高新技术企业、双软企业，北京市级企业技术研发机构、北京品牌企业、北京市知识产权试点单位，是北京市及国家级专精特新“小巨人”企业、国家重点支持的国家级“专精特新”小巨人企业。

和隆优化拥有跨专业、跨行业、跨领域的复合型技术团队。公司始终专注于流程工业“先进控制（APC）+在线优化控制（RT0）”细分领域，致力于边缘计算、装置级及企业级大数据挖掘、人工智能、工业互联网、数字孪生、机器学习等新一代信息技术的研发和推广。先后获省部级科技进步奖、中国专利优秀奖、科技创新成果、智能制造创新大赛等各种奖励、资质、知识产权200多项。其中已获授权发明专利22项、实用新型3项、软件著作权110项、商标28件。公司自主研发的30多项先进的过程优化节能技术产品已被广泛应用于全国二十八个省市自治区，行业涉及冶金、热电、建材、化工等“两高一低”流程工业企业的1500+生产装置/生产线/大系统管网智能化改造业绩，为企业提质增效、节能降碳创造了巨大经济效益和社会效益，是国家“双碳”战略的积极践行者。

【信息版权说明】

本绿色低碳技术产品信息由北京和隆优化科技股份有限公司提供，该单位承诺本信息真实有效，并承担由此信息发布所带来的全部责任。EESIA负责整理发布，未经联盟允许，请勿转载。

如需了解更多绿色低碳技术产品信息，请登陆联盟官方网站或联盟官方公众号查阅，联盟官方网址、公众号信息如下：

网 址：www.eesia.cn

公众号：

