

## 高炉热风炉智能优化控制系统

### 【适用环境要求】

#### ● 适用行业领域

高炉热风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-用高炉进行炼铁的钢铁企业，适用在为高炉提供高风温的高炉热风炉的操作控制系统智能化升级改造。

#### ● 应用环境要求

本技术产品适用于顶燃式、内燃式、外燃式等热风炉型；容积从450m<sup>3</sup>~5800m<sup>3</sup>等系列高炉热风炉。热风炉原控制系统必须支持国际标准通讯协议，如OPC、MODBUS等；燃烧系统的基本测控仪表工作有效，BCS技术不要求绝对精确，但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

高炉热风炉智能优化控制系统（简称BCS系统）基于原DCS系统最基本的测控仪表，通过OPC通讯的方式与原DCS系统互联，借助高炉热风炉智能优化控制系统强大的功能模块库（通用先进控制模块、通用优化控制模块、软测量和有限条件正确相关技术、故障诊断和自愈控制技术、大数据挖掘数据统计分析技术、智能软伺服接口技术、自适应控制技术和在线建模技术），实现高炉热风炉煤气总管压力自动控制、空气总管压力自动控制、各热风炉煤气支管阀自动调节、各热风炉空气支管阀自动调节、送风温度自动控制。

#### ● 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；

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- $\xi$ ，其变化规律与热效率一致，为热风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，通过滚动优化使热风炉达到“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，实现热风炉运行参数精确、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%；热风炉运行稳定性大幅提高，安全性明显改善；

同等送风温度下，煤气消耗降低3%~6.0%以上；

同等煤气消耗下，送风温度提高10℃~30℃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

本技术产品应用于高炉热风炉优化改造后，为用户实现高炉热风炉煤气总管压力自动控制、空气总管压力自动控制、各热风炉煤气支管阀自动调节、各热风炉空气支管阀自动调节、送风温度自动控制。通过高炉热风炉的多炉协调技术，实现多个热风炉之间的烧炉平衡，保证送风温度的稳定，保证高炉热风炉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于高炉热风炉，还可适用于钢铁企业的轧钢加热炉以及燃气锅炉、烧结机、竖炉、回转窑等燃烧装置总计超过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CO<sub>2</sub>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潜力。

### ● 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》”），共有高炉756座，2021年生铁产能8.6857亿吨（数据来源于钢铁协会统计）。截止目前，和隆优化已实施76家177座高炉的热风炉，市场占有率达到23.4%。和隆优化完成产能约1.94亿吨，应用效果显著。已实施的项目以中型高炉居多，并且向大高炉延伸的趋势，实施了3200m<sup>3</sup>、4747m<sup>3</sup>、5800m<sup>3</sup>大型高炉热风炉。在高炉热风炉领域仍具备产业化推广，市场化前景广阔。

## 【典型案例介绍】

本溪北营钢铁(集团)股份有限公司2#3200m<sup>3</sup>高炉热风炉智能化改造项目：该钢铁企业高炉热风炉燃烧的高度复杂性、耦合严重，煤气管网压力波动、热风炉上的测控仪表、执行机构精度差，先进控制理论的工程化等问题造成热风炉手动烧炉，自动化程度低，煤气消耗高、送风始末温差

大。该项目经采用BCS技术进行改造，通过OPC通讯的方式与原DCS系统互联，借助高炉热风炉智能优化控制系统强大的功能模块库，实现优化烧炉。项目于2020年8月~12月，完成系统调试、投运，2021年4月通过验收。该项目改造后实现长期自控率90%以上，节能率3.8%，年节约高炉煤气5825m<sup>3</sup>，折年节标煤7490吨，减排二氧化碳19620吨，创造节能效益843万元。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（RTO）”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](http://www.eesia.cn)

公众号：

