附件1

2025年度陕西省关键核心技术攻关指南

（钢铁深加工产业链）

1.高品质齿轮用钢关键生产工艺技术开发及应用

研究内容：（1）化学成分C、Si、Mn、Cr等精准控制冶炼技术研究及应用；（2）齿轮钢高均匀度凝固控制技术研究及应用；（3）齿轮钢夹杂物尺寸控制技术研究；（4）齿轮钢组织精细化调控轧制技术研究及应用。

考核指标：（1）化学成分精准控制：C±0.01%,Si±0.02%,Mn±0.02%，Cr±0.02%，占比≥98%；（2）淬透性的精准控制，窄淬透性带宽稳定控制在≤4HRC范围占比≥97%，带状组织≤2级，占比≥97%；（3）低氧含量：T[O]≤12ppm.大尺寸夹杂物控制，DS夹杂物≤1.0级，占比≥97%；（4）抗拉强度Rm≥1200MPa，屈服强度Rel≥950MPa，断面收缩率Z≥50%。

2.高性能耐候结构钢板生产关键工艺研究及应用

研究内容：（1）Cr、Cu、Ni等元素对钢板强韧性及耐候性应用及研究。（2）耐候结构钢板钢水高洁净度冶炼工艺研究及应用。（3）耐候结构钢板控轧控冷关键技术研究及应用。（4）耐候结构钢板连续冷却条件下组织转变规律研究。

考核指标：（1）钢板屈服强度≥355MPa，断后伸长率≥21%。（2）钢板抗拉强度490～630MPa。（3）钢板20℃冲击功≥47J；0℃冲击功≥34J；-20℃冲击功≥34J；-40℃冲击功≥27J。（4）钢板耐大气腐蚀性指数≥6.0。（5）耐候指数≥6.5，相对于普通碳钢的耐腐蚀性能提高≥8倍。（6）产品一次检验合格率≥85%，客户满意度≥95%。

3.桥梁用结构钢高韧性TMCP技术研究及应用

研究内容：（1）Nb、V、Ti等微合金化元素对钢板强韧性的影响及控制机理。（2）桥梁用结构钢高冲击韧性研究及应用。

（3）基于ACC超快冷工艺条件下钢板组织演变研究及应用。

考核指标：（1）钢板厚度≤50mm，屈服强度≥370MPa；厚度＞50～100mm，屈服强度≥360MPa。（2）钢板抗拉强度≥510MPa，断后伸长率≥20%，钢板纵向冲击功≥120J。（3）钢板厚度≤50mm，碳当量≤0.44；厚度＞50～100mm，碳当量≤0.46。（4）焊接裂纹敏感性指数≤0.20%。（5）提高厚度方向性能，达到Z25水平。

（6）产品一次检验合格率≥85%，客户满意度≥95%。

4.烧结机活性炭脱硫脱硝工艺优化

研究内容：（1）创新接触机制强化吸附效能：深度优化操作流程，设计独特的接触结构，显著增大活性炭与烟气的接触面积，通过创新的流场调控手段，精准延长二者接触时长，促使活性炭吸附潜力得以全面激发。（2）先进设备与前沿工艺融合升级：积极引入国际领先的再生脱硫脱硝设备，并结合自主研发的改进工艺技术，从分子层面增强活性炭的吸附性能，大幅提升设备运行效率。在同等时间内，能够处理更多排放物，同时通过优化工艺减少对活性炭的损耗，显著延长其使用寿命，进而实现处理成本的深度削减。（3）精细化操作管理优化资源配置：运用大数据分析与智能控制技术，对操作流程和参数进行精细化设置。精确调控烟气流量与流速，确保反应条件始终处于最佳状态；利用智能清扫系统，及时清除活性炭颗粒表面的污染物，维持其高活性；采用先进的除灰技术，有效防止废气中灰分对活性炭活性的负面影响，全方位实现能耗与物耗的降低，达成操作管理的最优化。

考核指标：针对研究内容通过科技攻关应达成的指标性成果：入口硫900，活性炭消耗≤0.15吨/m³。

5.高效能压缩空气智能群控系统开发

研究内容：基于钢铁企业常规空压系统运行模式，分析产气用气各用户关系，模拟空压系统动态消耗。建成高效能压缩空气智能群控系统，在线收集压缩空气系统压力、流量、温度、露点以及空压机、干燥机、循环水泵、冷却塔等设备的各项运转数据，通过优化调度算法，实现压缩机组的节能优化运行和压缩空气系统的产气供气平衡，综合节能率较现有提升20%，达到一级能效空压站标准。

考核指标：根据原压缩空气系统电单耗 0.130kWh/m³，改造后实现一级能效空压站其系统单耗为：≤0.103kWh/m³，节能率＞20%。

6.重卡车架质量在线检验技术开发

研究内容：（1）开展视觉检测能力和机器检测识别研究，尤其是在线飞拍检测。（2）通过高清影像系统及AI智能算法软件，实现车架标准件装配正确性、横梁装配位置、纵梁折弯尺寸、表面缺陷等内容的AI自动检测，系统可自主学习，不断提升检验准确性。（3）开展车架纵梁及零部件AI质检研究，包含纵梁加工开卷、冲孔、切割、折弯全工序AI质检。（4）开展钢铁深加工大模型平台，对制品建立全生产周期的产品监控，包括生产过程使用的原材料来源、加工人员、时间、设备、数控程序、智能检验记录等。平台要自主可控，可以根据需求及时更改调整。（5）开展检验结果信息化管理研究，通过展示面板、数据报表、纸质报告等形式，全面、直观掌握产品的缺陷分布、缺陷类型、缺陷级别等信息，准确定位产品缺陷，对产线产品质量实时监控。

考核指标：（1）检验效率提升：车架总成 AI质检30s内完成检验，检验效率提高。（2）检测质量提升：实现车架标准件装配正确性、横梁装配位置及纵梁折弯尺寸等六大检验项内容AI自动检测AI质检漏检率0.05%。（3）钢铁表面检验和钢材尺寸检测符合国家标准要求，制品尺寸符合产品质量要求。

7.高碱度球团产业化工艺研究及应用

研究内容：（1）对生产过程各种物料的物理化学性能检测分析；（2）适应高炉冶炼要求的球团化学成分及物料组配研究及现场应用；（3）球团粘结剂的选择优化研究及生产应用；（4）物料粒度级配研究及生产应用；（5）混合物料造球研究及生产应用；（6）球团干燥、烘干、脱水研究及生产应用；（7）球团预热、升温及预焙烧研究及生产应用；（8）球团高温焙烧研究及生产应用；（9）内配碳对球团生产影响研究及生产应用；（10）利用微波对球团干燥、烘干、脱水、预热、升温、预焙烧研究及生产应用；（11）球团生产线高温焙烧球团研究及生产应用；（12）球团出炉后冷却及余热利用研究及生产应用；（13）球团生产线烟气余热利用及净化处理研究及生产应用；（14）球团物化性能及冶金性能研究及生产应用；（15）结合球团生产线生产酸性球团工艺及参考烧结机生产高碱度烧结矿工艺，设计优化利用球团生产线生产高碱度球团的工艺技术流程。

考核指标：（1）铁球团矿的化学成分：TFe≥60.0%；SiO2≤7.0%；S≤0.10%；P≤0.10%。（2）铁球团矿的冶金性能：还原膨胀指数（RSI）≤22.0；还原度指数（RI）≥70.0；低温还原粉化指数（RDI+3.15mm）≥75.0。（3）铁球团矿的物理特性：抗压强度（N/个）≥2000；转鼓指数（+6.3mm，质量分数）≥86.0%；耐磨指数（-0.5 mm，质量分数）≤8.0%；粒度（质量分数）：8mm～16mm≥85.0%、-5mm≤5.0%。

8.焦炉煤气原位氢冶金生产还原铁工艺技术研究

研究内容：（1）确保焦炉正常生产和焦炭质量条件下生产还原铁焦炉煤气工艺参数确定；（2）确保焦炉正常生产和焦炭质量条件下生产还原铁炼焦工艺技术参数确定及操作分析；（3）确定焦炉正常生产和焦炭质量条件下生产还原铁炼焦工艺与操作对含铁物料氢冶金的适应性研究内容；（4）对焦炉正常生产和焦炭质量条件下生产还原铁用含铁物料种类、组成及物化性能进行研究；（5）对焦炉正常生产和焦炭质量条件下生产还原铁用含铁物料造块工艺技术进行研究；（6）对焦炉正常生产和焦炭质量条件下生产还原铁用含铁物料焦炉内原位氢冶金过程及效果研究；（7）对焦炉正常生产和焦炭质量条件下生产还原铁单孔焦炉炭化室内最少装煤量及最大含铁物料量研究；（8）对焦炉正常生产和焦炭质量条件下生产还原铁用造块含铁物料和炼焦煤装炉工艺技术研究；（9）还原铁和焦炭出炉工艺技术研究；（10）对焦炉正常生产和焦炭质量条件下生产还原铁焦炉内含铁物料原位氢冶金过程对焦炉煤气物化性能影响研究；（11）焦炉正常生产和焦炭质量条件下生产还原铁出炉后的处理及余热利用研究及生产应用。

考核指标：（1）还原铁的化学成分：TFe≥86.0%；SiO2≤7.50%；S：＞0.015%～0.030%；P：＞0.030%～0.060%。（2）还原铁金属化率：≥85.0%。（3）体积密度：球状、块状还原铁的体积密度大于1.6t/m3。（4）粒度：球状、块状直接还原铁的粒度应大于16.00mm，小于16.00 mm的数量不超过5%。