

序 言

党的十九届五中全会审议通过了《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》，习近平总书记发出“实现高水平科技自立自强”的动员令，开启了全面建设社会主义现代化国家新征程。中国钢铁工业协会党委书记何文波在“全国钢铁行业庆祝建党100周年座谈会”上指出，中国钢铁要传承百年红色基因，坚决贯彻新发展理念和新发展格局，如期实现2030年前碳达峰、2060年前碳中和的目标，建成以高水平科技自立自强为主要特征的钢铁强国。所以，绿色发展和智能制造是钢铁行业面向未来的两大主题，也是钢铁行业实现健康发展和持续繁荣的必由之路。

目前，全国重点大中型钢铁企业1000立方米及以上高炉生产能力所占比例提高到80%以上，代表世界领先水平的5000立方米以上在产高炉拥有8座；全国100吨以上转炉数量达到了440余座，300吨以上转炉数量达到了14座，重点大中型钢铁企业100吨及以上转炉和电炉产能占炼钢总产能的比例达74%以上。一批先进工艺技术得到快速应用，首钢京唐高炉高比例球团冶炼工艺技术、中国宝武一体化智能管控平台技术、300吨转炉“一键炼钢+全自动出钢”智慧炼钢技术、绿色洁净电炉炼钢技术、连铸凝固末端重压下技术、电渣重熔关键技术、热轧板在线热处理技术、无头轧制技术、棒线材免加热直接轧制技术、无酸酸洗技术等代表世界先进水平的工艺技术得到推广应用。

面向未来，中国钢铁工业必须通过科技创新，满足国民经济对品种质量的新要求；必须通过掌握关键核心技术，攻克“卡脖子”技术和产品；

必须通过加强科技创新体系，建设创新生态圈。而“技术经济指标”作为钢铁企业对各种设备、物资、资源利用状况及其结果的度量标准，能够全面反映生产经营活动的技术水平、管理成果和经济成果；通过对钢铁企业生产技术经济指标进行科学、系统、全面的对标分析，对钢铁行业和钢铁企业的科技创新、技术进步、对标挖潜具有非常重要的意义。所以，钢铁企业要充分使用好技术经济对标这个重要手段和助推器，充分发挥技术装备对标在支撑企业核心竞争力中的作用，通过技术装备对标有力提升企业的科技创新、技术改造、生产效率、装备水平、节能减排、经济效益，全面体现钢铁企业的技术创新成果、技术改造效果。

冶金工业信息中心作为中国钢铁行业统计信息研究、技经对标分析、价格指数研究、信息情报咨询、企业竞争力研究的权威信息与技术服务机构，拥有中国钢铁技术经济数字图书馆丰富的馆藏资源和一支钢铁行业统计分析、对标挖潜专业研究团队，长期从事钢铁行业、企业的技术经济对标和核心竞争力研究，2020年首次编辑出版了《冶金技术装备指标分析报告》。2021年，冶金工业信息中心再次组织研究力量，对2020年国内50余家重点钢铁企业的技术经济八类指标进行了系统分析和对比研究，形成了最新版的《冶金技术装备指标分析报告》（2021年版）。报告以各冶炼工艺设备为基础，分为铁前（人造块矿、炼焦、炼铁）、炼钢（转炉、电炉、连铸）和轧钢（型钢钢材和板带管材）三大部分，涵盖钢铁企业主要设备的产出能力、生产物料和燃料构成及消耗、各生产工序专业设备效用、产品质量、工序能耗、能源消耗、实物劳动生产率和其他相关生产技术经济指标，各类专业生产设备近1500多座/台/套。报告内容丰富、数据详实、分析全面、在行业内具有唯一性，是钢铁企业工艺装备改造、产

品技术升级、生产提质增效、技术经济对标、核心竞争力研究的重要参考指南，也是广大钢铁企业统计人员全面了解目前钢铁行业各主要生产工艺技术经济指标状况，进一步理解钢铁工业生产技术经济指标含义，掌握相关技术经济指标的分析和对标方法的重要参考资料。

报告主编：张占鹏，冶金工业信息中心首席分析师、正高级经济师，从事冶金信息统计和研究分析工作长近 30 年，对钢铁行业科技创新历程、钢铁企业技术装备演变、钢铁企业统计工作开展了解全面、研究深入，具有非常丰富的工作经验，是钢铁行业信息统计、对标分析领域的权威专家。

报告副主编：杜军，冶金工业信息中心副主任、分析师；参加报告分析编写的还有：冶金工业信息中心仲海洋分析师、王玲咨询师等；报告还得到了一些参与统计调查钢铁企业统计人员的大力支持，特此表示衷心的感谢！

报告由冶金工业信息中心独家编辑出版并享有版权，未经冶金工业信息中心许可禁止转载。本报告由于编辑时间原因难免有误，敬请读者批评指正！

冶金工业信息中心主任：于凯

2021 年 7 月

目 录

第一部分 炼铁篇

第1章 人造块矿	1
1.1 工艺概述	1
1.2 烧结工艺	2
1.2.1 简介	2
1.2.2 不同规模烧结机设备构成统计调查情况	3
1.2.3 不同规模烧结机生产技术指标统计调查	9
1.2.3.1 烧结机生产烧结矿主要质量类指标	9
1.2.3.1.1 主要质量类指标与去年同期对比情况	16
1.2.3.1.2 主要质量类指标月度波动情况	22
1.2.3.2 消耗及设备利用等指标情况分析	26
1.2.3.2.1 消耗及设备利用等指标同期对比情况	34
1.2.3.2.2 消耗及设备利用等指标年内波动情况	38
1.2.4 烧结指标历史变动情况	45
1.2.5 烧结新技术及应用	52
1.3 球团工艺	58
1.3.1 简介	58
1.3.2 球团指标同期对比情况	60
第2章 炼焦	66
2.1 工艺概述	66

2.2	不同规模焦炉设备构成统计调查情况	69
2.3	不同规模焦炉炼焦主要生产质量、性能、成分指标情况	70
2.3.1	主要生产质量、性能、成分指标同期对比情况	76
2.3.2	主要生产质量、性能、成分指标月度波动情况	78
2.3.3	主要性能和成分指标历史变化情况	80
2.4	不同规模焦炉炼焦主要消耗、生产率指标情况	82
2.4.1	主要消耗、劳产率指标同期对比情况	87
2.4.2	主要消耗、劳产率指标月度波动情况	90
2.4.3	主要消耗、劳产率指标历史变化情况	93
2.5	炼焦技术的发展	97
2.5.1	捣固炼焦	97
2.5.2	配型煤炼焦	98
2.5.3	煤料预处理	99
2.5.4	干法熄焦工艺	100
2.6	关于洗煤、配煤	101
2.7	关于半焦兰炭及提质煤	104
第3章	高炉炼铁	107
3.1	工艺概述	107
3.2	不同规模高炉设备构成统计调查情况	109
3.3	不同规模高炉炼铁生产技术指标情况	116
3.3.1	高炉炼铁主要燃料消耗指标情况分析	116
3.3.2	高炉炼铁其他（非实物能耗）类指标情况分析	129
3.3.3	高炉炼铁生产技术指标同期比、波动及历史变化情况	143

3.3.3.1 高炉炼铁主要生产消耗类指标同期对比情况	143
3.3.3.2 高炉炼铁主要生产消耗类指标月度波动情况	146
3.3.3.3 行业近 15 年来高炉炼铁主要消耗类指标变化情况	152
3.3.3.4 高炉炼铁其他（非消耗类）主要指标同期对比情况.....	157
3.3.3.5 高炉炼铁其他（非消耗类）主要指标月度波动情况.....	161
3.3.3.6 行业近 15 年来高炉其他（非消耗类）主要指标变化情况	166
3.3.4 高炉炼铁主要指标相关性分析	172
3.3.4.1 入炉矿品位与原料矿石消耗之间.....	173
3.3.4.2 入炉矿品位与燃料消耗之间	178
3.3.4.3 入炉矿品位与入炉焦比之间	180
3.3.4.4 入炉矿品位与喷煤比之间	183
3.3.4.5 入炉矿品位与入炉焦丁比之间	186
3.3.4.6 入炉矿品位与工序单位能耗之间	189
3.3.4.7 入炉焦比与燃料比之间.....	195
3.3.4.8 喷煤比与燃料比之间.....	198
3.3.4.9 入炉焦丁比与燃料比之间	200
3.3.4.10 喷煤比与入炉焦比之间	203
3.3.4.11 入炉焦丁比与入炉焦比之间	206
3.3.4.12 焦丁比与喷煤比之间.....	208
3.3.4.13 入炉矿品位与高炉有效容积利用系数之间.....	211
3.4 信息智能化及大数据应用.....	214
3.4.1 炼铁工艺信息化、智能化发展.....	214
3.4.2 工业大数据在炼铁业生产过程中的应用.....	216

3.4.2.1 工业大数据与炼铁制造	217
3.4.2.2 工业大数据在炼铁领域的应用	218
3.4.2.3 工业大数据给炼铁制造带来全新变革的案例	221

第二部分 炼钢篇

第4章 转炉炼钢	227
4.1 工艺概述	227
4.2 不同规模转炉设备构成统计调查情况	227
4.3 不同规模转炉炼钢生产技术指标情况	232
4.3.1 转炉炼钢主要消耗类指标情况分析	232
4.3.2 转炉炼钢非消耗类指标情况分析	247
4.3.3 转炉炼钢主要指标同期比及波动分析	256
4.3.3.1 料消耗类指标同期对比情况	256
4.3.3.2 物料消耗类指标月度波动情况	259
4.3.3.3 非消耗类指标同期对比情况	266
4.3.3.4 非消耗类指标月度波动情况	269
4.3.4 转炉炼钢主要指标历史变化情况	273
4.4 新技术工艺介绍	282
第5章 电炉炼钢	285
5.1 工艺概述	285
5.2 不同规模电炉设备构成统计调查情况	286
5.3 不同规模电炉炼钢生产技术指标对比和同期比情况	288
5.4 电炉炼钢生产技术指标历史变化情况	296

第6章节 连铸	303
6.1 工艺概述	303
6.2 连铸主要生产技术指标同期对比情况	304
6.3 连铸工艺发展情况	305

第三部分 轧钢篇

第7章 轧钢	310
7.1 工艺概述	310
7.2 型钢轧机	311
7.2.1 大型型钢轧机	312
7.2.2 中型型钢轧机	313
7.2.3 小型型钢轧机	315
7.2.4 连续轧机	316
7.2.5 高速线材轧机	319
7.3 板带管材轧机	321
7.3.1 中厚板轧机	323
7.3.2 热轧宽钢带轧机	324
7.3.3 冷轧宽钢带轧机	326
7.3.4 热轧无缝管轧机	328