

国家工程建设规范

《钢铁工业资源综合利用通用规范》(草案)

(征求意见稿)

2019年5月

前言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发 2018 年工程建设规范和标准编制及相关工作计划的通知》（建标函[2017]306 号）的要求，由中国冶金建设协会会同有关单位共同编制完成。

在编制过程中，编制组收集了我国现行法规、标准中对钢铁工业在铁矿资源开发利用过程和钢铁生产过程中资源综合利用要求，收集分析了在规划、勘察、设计、施工、运行维护、改造、拆除等环节与资源综合利用相关的技术要求，经编制组讨论、修改，形成《钢铁工业资源综合利用通用规范》研编草案，该研编草案为全文强制性规范。

本规范共分为 8 章，主要内容包括总则、基本规定、共伴生矿、矿山废石和尾矿、废渣、废液、尘泥、余热余压。

本规范起草单位：中国冶金建设协会

中冶京诚工程技术有限公司

中冶长天国际工程有限责任公司

中冶北方（大连）工程技术有限公司

中冶焦耐工程技术有限公司

中冶赛迪工程技术股份有限公司

中冶南方工程技术有限公司

中冶东方工程技术有限公司

沈阳铝镁设计研究院有限公司

中冶沈勘工程技术有限公司

宝山钢铁股份有限公司

首钢京唐公司

目 次

1 总则	1
2 基本规定	2
3 共伴生矿	4
4 矿山废石和尾矿	5
5 废渣	6
6 尘泥	7
7 废液	8
8 余热余压	9

1 总则

1.0.1 为发展绿色产业、合理利用资源、保护生态环境安全、保障人体健康，促进经济社会可持续发展，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于钢铁工业建设项目的规划、勘察、设计、施工、运行维护、改造、拆除等过程的资源综合利用管理。

1.0.3 本规范是钢铁工业资源综合利用管理的基本要求。当资源综合利用要求与本规范的规定不一致或本规范无相关要求时，应采取合规性判定。

1.0.4 钢铁工业资源综合利用除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关法律、法规和规范的规定。

2 基本规定

2.0.1 钢铁工业资源综合利用应按照减量化、再利用、资源化的原则，提高资源综合利用率。

2.0.2 钢铁工业建设项目设计应采用技术先进、能耗及物耗低、二次能源回收利用率高的生产工艺、技术、设备。

2.0.3 钢铁工业建设项目设计应采用少用水、不用水的节水工艺、技术、设备。

2.0.4 钢铁工业建设项目设计应回收生产过程中产生的可燃气体和余热、余压。

2.0.5 钢铁工业建设项目生产运行中产生的不合格料及产品应回收综合利用。

2.0.6 钢铁工业资源综合利用建设项目不得使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、技术、设备。

2.0.7 钢铁工业资源综合利用设施的安全和环保措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

2.0.8 固体废物在综合利用过程中必须采取防扬散、防流失、防渗漏和其他防止污染环境的措施。

2.0.9 废渣贮存处置场选址应符合安全和环保法规规定。

2.0.10 新建、改建钢铁工业资源综合利用设施和废渣堆场在设计和施工前，应进行岩土工程勘察。

2.0.11 钢铁生产设施在拆除过程中所产生的具有回收利用价值的固体废物应分类收集、分选和回收利用。

2.0.12 钢铁工业资源综合利用产物必须符合国家规定的产品或原料标准。

2.0.13 综合利用危险废物过程中应遵守国家有关危险废物管理的相关法规要求。

2.0.14 综合利用伴生放射性矿渣和含有天然放射性物质的废石做建筑和装修材料时应符合国家建筑材料放射性核素控制标准。

2.0.15 回收利用含有重金属的固体废物时，其产品中重金属含量和浸出毒性必须满足国家相关法规规定。

3 共生伴生矿

3.0.1 在矿产资源勘查过程中必须查明矿石中共生伴生矿物的种类、含量、赋存状态及其分布特征。

3.0.2 铁矿石中共生伴生矿物含量达到本规范表 3.1 规定指标时，应进行回收综合利用选矿试验研究。

表 3.1 铁矿石中共生伴生矿物综合利用指标表

组分名称	S	P	TiO ₂	Cu	Mn	Zn	Mo
质量分数，%	≥5	≥0.8	≥5	≥0.2	≥3	≥0.5	≥0.02
组分名称	Ni	Sn	V ₂ O ₅	Co	Ga	Ge	
质量分数，%	≥0.2	≥0.1	≥0.20	≥0.02	≥0.001	≥0.001	

说明：

- 1 表中 Co、Cu、Ni、Zn、Mo、S 是指这些元素赋存于硫化物中的质量分数。
- 2 表中 V₂O₅ 指赋存于有用铁矿物中的质量分数。
- 3 表中 P 指磷灰石状态时的质量分数。
- 4 表中 Sn 指富集在铁精矿中的锡，当铁精矿还原焙烧时，锡被挥发，可在烟道中回收；或铁尾矿中呈锡石单独矿物的质量分数。
- 5 表中 TiO₂ 指钒钛磁铁矿床中可被物理选矿方法选出的粒状钛铁矿中的质量分数。

3.0.3 铁矿石中共生伴生矿物含量达到本规范表 3.1 规定的指标时，应进行回收综合利用的技术经济评价。

3.0.4 当共生伴生的有用矿物在现有技术条件下不能回收或技术经济评价结论不宜回收综合利用的，应提出保护处置措施。

4 矿山废石和尾矿

4.0.1 在矿产资源开发利用方案阶段，应对矿山采选产生的废石、尾矿等固体资源进行可利用性评价，并分类综合利用。

4.0.2 暂时不能利用的废石、尾矿，必须按照环境保护和安全生产行政主管部门的规定建设废石场、尾矿库等贮存设施、场所存放。

4.0.3 暂时不能回收利用的有价值的矿物、有回收利用价值的岩石（表土）和耕植土必须单独堆存。

4.0.4 关闭后的排土场再综合利用前应进行设计与安全论证。

4.0.5 排土场复垦应制定切实可行的复垦规划。

4.0.6 尾矿综合利用率不应低于 20%。

4.0.7 尾矿等工业废渣堆场在堆筑运行过程中必须进行岩土工程勘察。排渗加固必须符合坝体渗流稳定性、静力稳定性和动力稳定性要求。

5 废渣

5.0.1 煤气净化过程中产生的焦油渣、再生器残渣、酸焦油、蒸氨残渣等应全部回收综合利用。

5.0.2 焦化生产过程中产生的废催化剂应全部综合利用。

5.0.3 炼铁炉渣应全部回收综合利用。

5.0.4 炼钢钢渣应回收综合利用，分选出的金属应返回生产利用。

5.0.5 生产铁合金电炉必须同步建设炉渣处理设施，铁合金炉渣应回收综合利用。

5.0.6 连铸和轧钢生产过程中产生的氧化铁皮应回收综合利用。

5.0.7 轧钢加热炉炉渣、火焰切割机熔渣及锯切锯屑应回收综合利用。

5.0.8 热镀锌生产过程中产生的锌渣应回收提取锌。

5.0.9 钢丝磷化处理产生的磷化渣应回收综合利用。

5.0.10 机修设施产生的金属切屑及边角余料应回收综合利用。

5.0.11 燃煤锅炉粉煤灰及煤渣、煤气发生炉炉渣应回收综合利用。

5.0.12 烧结、球团焙烧烟气和焦炉炭化室烟气的脱硫、脱硝副产物应综合利用。

5.0.13 炭素生产过程中在沥青熔化、焙烧、高压浸渍工序产生的废焦油应回收综合利用。

5.0.14 石墨化炉填充料分离出来的焦炭和碳化硅应综合利用。

5.0.15 废渣综合利用设施及暂存场的建设、运行、回用过程应符合国家环保和安全管理规定等。

6 尘泥

6.0.1 原料场除尘装置收集的粉尘及雨水沉淀池收集的尘泥应分类回收综合利用。

6.0.2 炼焦备煤除尘系统收集的煤尘及煤气站筛下煤粉应全部回收综合利用，干熄焦、焦炭筛分、整粒及转运除尘系统回收的焦粉应全部回收综合利用。

6.0.3 烧结、球团生产除尘系统收集的粉尘应回收综合利用。

6.0.4 烧结、球团生产冲洗地坪排水和湿式除尘器排水中所含尘泥应回收综合利用。

6.0.5 炼铁生产除尘系统收集的粉尘和高炉煤气净化尘泥应回收利用。

6.0.6 炼钢、轧钢生产除尘系统和废水处理系统收集的含铁粉尘、尘泥应回收利用。

6.0.7 酸再生生产过程中产生的氧化铁粉应回收综合利用。

6.0.8 生产铁合金电炉应同步建设烟尘回收设施，收集的粉尘应综合利用。

6.0.9 炭素生产在原料库、中碎配料和制品加工各生产环节除尘器收集的粉料应回收综合利用。

7 废液

7.0.1 焦炉煤气湿式氧化法脱硫工艺产生的脱硫废液应全部综合利用。

7.0.2 轧钢生产线轧制段应设置净油设施，在线去除油中杂质后循环使用。

7.0.3 油库的含油污水及残油排放的油品应集中收集进行水、油分离，分离出的油品应回收利用。

7.0.4 轧钢和金属制品酸洗产生的废酸液应回收再生处理或综合利用。

7.0.5 盐酸再生装置对氯离子的回收率应大于或等于 99%。

7.0.6 氢氟酸/硝酸再生装置应对 HF 回收率大于等于 97%、对 HNO₃ 回收率应大于等于 60%。

7.0.7 冷轧处理机组脱脂段应设置必要的碱液净化处理设备，碱液净化后循环利用。

8 余热余压

- 8.0.1** 新建、改建建设项目余热余压利用设施应与主体工程同步设计、同步施工、同步投产。
- 8.0.2** 应对炼焦生产的红焦的炭显热进行回收综合利用。
- 8.0.3** 焦化煤气净化过程中硫回收及制酸等装置中产生的高温过程气的余热应回收综合利用。
- 8.0.4** 烧结、球团生产过程中产生的热烟气、热废气等的余热应回收利用。
- 8.0.5** 高炉热风炉烟气余热必须设置余热回收利用装置回收余热。
- 8.0.6** 高炉必须设置炉顶煤气余压利用装置。
- 8.0.7** 转炉炼钢过程中必须回收利用高温烟气的余热，蒸汽回收量不低于 80 kg/t 钢。
- 8.0.8** 新建、改建超高功率电炉烟气余热应回收利用。
- 8.0.9** 轧钢连续加热炉必须设置预热器回收和利用烟气余热，并应用于预热助燃空气或煤气。
- 8.0.10** 铁合金半封闭电炉应同步配套余热综合利用设施，回收利用半封闭电炉烟气余热。
- 8.0.11** 炭素生产在煅烧、焙烧、石墨化过程中产生的余热（包括物料显热或高温尾气余热）应回收利用。

国家工程建设规范

《钢铁工业资源综合利用通用规范(草案)》

条文说明

目录

1 总则	12
2 基本规定	13
3 共伴生矿	16
4 矿山废石和尾矿	18
5 废渣	20
6 尘泥	23
7 废液	25
8 余热余压	27

1 总则

1.0.2 本规范中资源综合利用包括对共伴生矿和矿产资源开发利用过程中产生的废石、尾矿的综合利用以及对钢铁工业生产过程产生的各种废渣、废液、尘泥、余热余压的综合利用。

1.0.3 本规范是钢铁工业资源综合利用管理的基本要求。针对特殊情况和新技术发展，综合利用要求与本规范规定不一致的，应由相关责任单位组织论证评估。

1.0.4 本规范为通用技术类规范，钢铁工业资源综合利用过程中除应符合本规范要求外，还应遵守国家及地方相关环保、安全、消防、职业卫生、能源等法律、法规和规范要求。

2 基本规定

2.0.8 本条根据《钢铁企业总图运输设计规范》GB50603-2010 中 4.7.7（强条）“渣场及工业垃圾场必须采取防扬散、防流失、防渗漏和其他防止污染的措施。”条款制定。

2.0.9 本条款是根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599- 2001）及修改单中对工业固体废物的贮存、处置场选址要求以及《钢铁工业环境保护设计规范》GB50406-2017 中厂址选址要求制定。

《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599- 2001）及修改单：

5.1.1 所选场址应符合当地城乡建设总体规划要求。

5.1.2 应依据环境影响评价结论确定场址的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。

在对一般工业固体废物贮存、处置场场址进行环境影响评价时，应重点考虑一般工业固体废物贮存、处置场产生的渗滤液以及粉尘等大气污染物等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响，确定其与常住居民居住场所、农用地、地表水体、高速公路、交通主干道（国道或省道）、铁路、飞机场、军事基地等敏感对象之间合理的位置关系。

5.1.3 应选在满足承载力要求的地基上，以避免地基下沉的影响，特

别是不均匀或局部下沉的影响。

5.1.4 应避开断层、断层破碎带、溶洞区，以及天然滑坡或泥石流影响区。

5.1.5 禁止选在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区。

5.1.6 禁止选在自然保护区、风景名胜区和其它需要特别保护的区域。

5.2I 类场的其他要求应优先选用废弃的采矿坑、塌陷区。

5.3 II 类场的其他要求

5.3.1 应避开地下水主要补给区和饮用水源含水层。

5.3.2 应选在防渗性能好的地基上。天然基础层地表距地下水位的距离不得小于 1.5m。

《钢铁工业环境保护设计规范》GB50406-2017 中 4.1.3（强条）“建设项目厂址严禁选择位于下列位置：1 地表水和地下水饮用水水源一级保护区、二级保护区内；2 国家或地方设定的热水、矿泉水、温泉水特殊水资源保护区、补给、径流区域”以及《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中场址选择的环境保护要求等编制。

2.0.10 本条根据《冶金工业建设岩土工程勘察规范》GB50749-2012 中 1.0.3（强条）“1.0.3 冶金工业建设的各类项目在设计、施工前，必须进行岩土工程勘察。”条款制定。

2.0.12 钢铁工业资源综合利用产物，如煤气净化产生的煤焦油应满足《煤焦油标准》，钢渣、铁渣综合利用用于做建筑材料时应满足相关建材产品要求。

2.0.13 国家定期制定并公布《国家危险废物名录》和《危险废物豁免管理清单》，钢铁工业在生产过程中产生的某些危险废物，同时又具有一定的利用价值，例如炼焦生产过程中产生的焦油渣、酸焦油、蒸氨残渣等，这些危险废物在回收利用过程中要遵守国家有关危险废物的管理规定。

2.0.14~2.0.15 钢渣、铁渣用于建筑工程的地基工程、市政工程、水运工程、海洋工程等建筑工程以及废石做建筑和装修材料等时，应符合国家建筑材料放射性核素控制标准，其重金属含量和浸出毒性应符合国家标准要求。

3 共生伴生矿

3.0.1 查明矿石中是否含有共生伴生矿物是共生伴生矿回收综合利用的前提。查明矿石中共生伴生矿物的种类、赋存状态、含量及其分布特征，是研究其回收综合利用的基本条件。

3.0.2 本条指标规定根据《铁矿资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》制订，是国家产业政策的要求，还参考了《冶金矿山选矿厂工艺设计规范》（GB 50612-2010）、《铁矿地质勘查规范》（1981年、1992年）、《铁锰铬地质勘查规范》（2002年）、《矿产资源综合勘查评价规范》（2010年）附录 G1 等标准。但是在这些规范、标准中均未给出这些指标依据或说明。

表中未列出的其他共生伴生组分或者组分的质量分数低于表中指标时，可根据开发利用时的条件相关方协商是否进行回收综合利用的选矿试验研究。

共生伴生矿物在技术上是否可以被回收，必须通过选矿试验研究来确定，它是共生伴生矿物回收综合利用设计的依据。

3.0.3 在 1996 年，《国务院批转国家经贸委等部门关于进一步开展资源综合利用意见的通知》（国发[1996]36 号）就提出，“资源综合利用主要包括：在资源开采过程中对共生、伴生矿进行综合开发与综合利用”，并要求“.....矿山设计部门在确定主采矿种开采方案的同时，应提出可行的共生、伴生矿回收利用方案”，还强调“.....凡具备综合利用条件的项目，其项目建议书、可行性研究报告和初步设计均应有资源综合利用内容，无综合利用内容的，有关部门不予审批”。

《钢铁工业资源综合利用设计规范》（GB 50405-2017）规定“建设项目设计文件中应有相应的资源综合利用设计内容”，《冶金矿山选矿厂工艺设计规范》（GB 50612-2010）要求“综合利用方案的确定应进行

全面的技术经济评价”。

共生伴生矿物含量虽然达到了本规范表 3.1 规定指标，但不同矿山其选矿指标有好坏差别、选矿产品在不同时期的市场价格也不同，对企业而言就有经济效益的差别，因此，共生伴生矿物在某个时期是否进行综合利用必须进行技术经济评价。

只要技术可行，并且经济合理，对共生伴生矿进行回收综合利用都是必要的。

3.0.4 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）规定，“……对具有工业应用价值的共生和伴生矿产应当统一规划、综合开采、综合利用，防止浪费”。

2013 年 12 月 30 日国土资源部（2013 年第 21 号）公告发布的《铁矿石资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》规定，“……如果共伴生有用矿物在现有技术条件下暂时不能回收、或技术经济评价结论不宜综合利用的，也应提出处置措施，为以后实施综合利用创造条件”。

防止资源浪费是法律的规定，也是国家产业政策的要求。另外，《冶金矿山选矿厂工艺设计规范》（GB 50612-2010）等多个技术规范也有同样的规定。

4 矿山废石和尾矿

4.0.1 矿产资源开发利用方案是采矿权登记必须提交的材料，是国土资源管理部门对矿山企业实施监督的重要依据。随着国家矿产资源管理改革的不断深入，矿产资源开发利用方案的作用和内容也在不断延伸。在矿产资源开发利用方案阶段对废石、尾矿进行可利用性评价，确定其利用方式、利用率指标的合理性和可行性，为矿山开采设计中废石、尾矿综合利用提供依据。

4.0.2 因技术、经济条件暂时不利用或者不能利用的废石、尾矿应建设符合环保、安全等规定的场所分类存放。对废石场、尾矿库按照有关规定进行监测，确保消除诱发滑坡、泥石流等潜在地质灾害和环境污染隐患。

4.0.3 矿山开采时，对暂不能利用的有用矿物，要求分采、分堆；此外，为了今后利用耕植土进行复垦，也要求有计划地将耕植土分采、分堆。另外，表土与岩石混排会影响排土场的总体稳定性，因此需要设置独立的排土场单独堆排。暂不能利用的有用矿物和耕植土在选择堆存位置时，要考虑运输线路的连接条件及装车作业等要求，以利于回收。

4.0.4 因排土场属矿山重大危险源，其关闭工作以及关闭后的管理要引起足够的重视。关闭后的排土场，不管是重新启用，还是改作他用，都会或多或少地给排土场的稳定性带来影响，必须经过可行性设计论证，确认安全可靠后，方可利用。

4.0.5 排土场的复垦工作主要包括：复垦地点的准备，回填与平整台

阶，再植被。内部排土场复垦的准备工作是在矿山开采全部或部分完成后才开始进行的。外部排土场复垦的准备工作从开始接受岩土起就开始进行。

4.0.6 尾矿综合利用率是指矿山生产过程中，年度利用的尾矿量与年度产生的尾矿量的百分比。其中利用的尾矿量包括回收尾矿中有价元素的量、用于制作建筑材料的量及矿山回填料等。

《冶金行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0319-2018)附录中 B.2 条：“铁矿尾矿综合利用率不低于 20%。”

国土资源部（2013 年第 21 号）公告发布的《铁矿石资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》规定：尾矿综合利用率不低于 20%。

4.0.7 本条根据《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》GB50547-2010 中 1.0.3 条、3.0.4 条编制。

5 废渣

5.0.2 在煤气净化过程中的氨分解、克劳斯炉、制酸等装置将填装固体催化剂提高效率，一旦效率下降这些催化剂需要定期更换，更换下来的催化剂为危险废物；另外在焦炉烟气脱硝过程也将产生固体废催化剂，这些催化剂通常具有一定的利用价值，目前主要是送有资质的单位进行回收综合利用，或对催化剂进行再生，或提取废物中的有效成分，也有部分钢铁企业将部分催化剂送烧结参与配料，既符合固体废物污染防治法和危险废物处置的要求，也符合清洁生产和循环经济的要求。

5.0.3 炼铁炉渣的综合利用途径广泛，可作矿渣水泥生产的掺和料、生产水渣微粉、混凝土骨料、筑路材料、膨胀矿渣珠、矿渣棉、铸石等，其中应用最广泛的是利用高炉水冲渣作矿渣水泥的掺和料。近十年来利用水渣生产矿渣微粉的综合利用技术已十分成熟，利用水渣生产微粉的生产工艺简单，产生的经济效益比直接出售水渣更高，使资源利用效果有明显的改善。水渣通过磨细制成微粉后同样用于建筑行业，主要用途是在生产商品混凝土时直接替代水泥，水渣微粉替代水泥在一定比例时，混凝土在强度性能、抗硫酸盐侵蚀性能、抗氯离子侵蚀性能、工作黏性、黏聚性和抗离析性能等方面比普通水泥性能优越，并且可降低混凝土生产成本。由于水渣微粉社会需求量大，能够降低综合利用过程中的能耗和成本，是一种很有发展前景的综合利用途径。

炼铁炉渣采用水淬工艺后炉渣的高温余热被转化为冲渣水的低温余

热，使得熔渣大量的高品质余热得不到高效利用，所以国内外都在积极开展熔渣余热回收技术的研究，目前处于中试阶段，还没有工业化。干法粒化工艺是在不消耗新水的情况下，利用高炉渣与传热介质直接或间接接触进行高炉渣粒化和显热回收的工艺，主要有离心粒化法、滚筒转鼓法、风萃法等，熔渣粒化产品的玻璃体含量大于 90%，可用作水泥的原料或作为混凝土轻骨料。

5.0.4 转炉钢渣经一次处理（如：滚筒法、热闷法等）粒化后，再经二次处理（破碎、筛分、磁选等）分选出的金属返回生产利用，其余尾渣进行资源化深加工利用。根据其不同性质可有多种用途，现在钢渣已被成功地用作钢铁冶炼的熔剂；作水泥掺合料或生产钢渣矿渣水泥；用于筑路或回填工程材料；生产建材制品；作农肥及土壤改良剂等。

5.0.7 轧钢加热炉炉渣经过破碎加工处理，可代替矿石作为炼钢用的冷却剂、氧化剂，或供高炉作为校正高炉炉况和用于清洗炉瘤用。火焰切割机产生的金属废料可送炼钢综合利用或外售。

5.0.8 热镀锌生产产生的锌渣为可供利用的含锌资源，收集后可供冶炼厂回收锌，既综合利用了资源，又可消除其对环境的污染。

5.0.9 钢丝磷化处理产生的磷化渣应回收利用，可用碱处理制取磷酸三钠或由有资质的化工厂回收利用。

5.0.11 燃煤锅炉燃烧产生的粉煤灰、煤渣是可利用的再生资源，其用途相当广泛。粉煤灰综合利用的途径较多，如对粉煤灰进行分选，提取漂珠、微珠、铁粉、碳等优质材料，用作轻质耐火保温砖、空心微

珠保温帽和绝热板、建筑防腐涂料和防火涂料、塑料制品填充剂、水泥掺合料，用于混凝土和水泥砂浆，在筑路工程中作路基掺合料，用于回填土、改良土壤，用于生产膨珠、粉煤灰粘土烧结砖和砌块等。炉渣主要用于筑路及制砖等。

煤气发生炉的炉渣可以用于填坑、铺路、制砖等，也可与锅炉煤渣统一处理利用。

5.0.13 沥青烟中回收的废焦油，属于多环芳烃（PAH），目前定性为危险废物，加上里面含有粉尘杂质等，多数不能返回炭素制品生产作为原料使用。目前多数废焦油的去向或者交给具备危废收购处置资质的专业公司或者企业自身作为燃料烧掉，少数的返回混捏配料使用。

5.0.14 石墨化炉中生成的碳化硅可用于磨料和生产耐火材料使用。因为其在炉内的部位不同，碳化硅含量有差别，应分选分拣分级、提高回收价值。焦炭，经过分选分级，可以多次重复利用。

6 尘泥

6.0.1 原料贮存、破碎、筛分、转运过程产生的除尘灰就是收集的细颗粒原料，雨水及生产废水处理产生的水处理污泥与原料成分大致相同，除尘灰可直接返回到供料胶带上作为原料利用，水处理污泥应返回原料场混匀设施或输送到其他综合利用设施。

6.0.2 备煤除尘系统回收的粉尘为煤粉，焦处理系统除尘回收的是焦粉，煤、焦均是能源资源，应回收利用。

6.0.3~6.0.4 烧结、球团厂（车间）内，原料系统、混合料系统、烧结机、链箬机-回转窑、带式焙烧机、竖炉、冷却机、成品整粒系统、成品储运系统的除尘设施回收粉尘，冲洗地坪排水和湿式除尘器排水中含有尘泥，这些粉尘和尘泥主要是铁矿粉、熔剂、燃料、烧结矿粉、球团矿粉等有用矿物微粒，回收这部分矿物微粒，既可充分利用资源，又能消除对环境的污染。其中，对生产过程有影响的，如烧结机头电除尘器三、四电场除尘灰中碱金属含量高时，宜单独处理，提取碱金属后综合利用。其他除尘灰、尘泥，在不影响生产的前提下，可返回生产系统作为原料回收利用。

6.0.7 氧化铁粉一般可作为颜料用于生产陶瓷、涂料、油墨、塑料、玻璃制品等，同时可用于生产磁性材料。

6.0.8 采用电炉生产铁合金时，产生的烟气和粉尘是环境治理的重点。烟气经除尘系统除尘、收尘后，大大减少了烟尘大气污染物的排放量，粉尘经回收后利用。

6.0.9 炭素生产在原料库、中碎配料和制品加工各生产环节除尘器收

集的粉料，主要成分还是含碳，基本没有其他杂质进来，可以返回配料使用生产炭素制品，也可以用于其他行业作为原料使用。

7 废液

7.0.1 根据现行《国家危险废物名录》可知，焦炉煤气湿式氧化法脱硫工艺产生的脱硫废液属于危险废物，如果处理不当将会对生态环境产生严重的污染，湿法脱硫废液含有盐类和硫，可以根据湿法脱硫工艺的不同对其产生的脱硫废液进行提盐或将脱硫废液与硫磺混合制硫酸，最大限度地进行废物的资源化利用。

7.0.4 轧钢和金属制品各种酸洗废液处理工艺应根据其成分、数量及综合利用的经济效益等因素确定，处理工艺有：（1）硫酸酸洗废液可采用冻结结晶法、无蒸发冻结结晶法、真空浓缩冻结结晶法得到硫酸亚铁结晶，脱盐后的硫酸液返回酸洗机组使用，此外还可用铁屑法使游离酸全部生产硫酸亚铁；（2）盐酸酸洗废液可采用喷雾焙烧法、流化床法再生，回收盐酸和三氧化二铁；（3）硝酸-氢氟酸酸洗废液可采用一次减压蒸发法、溶剂萃取法、树脂床或喷雾焙烧法等回收硝酸、氢氟酸。

7.0.7 在冷轧连续电解脱脂机组和连续退火机组的脱脂段，需要经常使用碱液来对原料基板进行清洗，去除基板表面在生产过程附着的铁粉、润滑油和脂类、乳化剂等物质。

脱脂段清洗使用的碱液主要成分由溶剂（水或有机溶剂）、碱剂（碱和水解为碱性的盐），以及表面活性剂等组成。在清洗过程中，附着在带钢表面的铁粉和油膜被剥离带钢表面，不断进入到碱清洗液内，形成水溶性皂盐。随着清洗过程中的继续，油和油泥在碱洗系统中聚集的越来越多，会干扰碱洗液应发挥的功能及效率。

为了保持生产的连续运行，不得不提前更新碱洗液。在被排放的碱洗液中，依然含有大量的有效清洗成分，如果不进行回收重复利用，不但造成碱洗液的浪费，而且还提高了后续水处理的负荷和成本。

碱废液的主要污染物有油脂类和金属粉末；油脂类以乳油、分散油、乳化油和溶解油四种状态存在；而金属粉末主要则主要是氧化铁粉。在对含碱废液进行净化处理的过程中，需要尽可能的保留其中的有效净化成分，因此多采用物理净化的方法。在当前冷轧生产的脱脂处理中，常用的碱液净化技术有磁性分离技术和膜分离技术。

8 余热余压

8.0.2 煤在炭化室炼成焦炭后及时从炭化室推出，红焦推出时温度约为 1000℃。为避免焦炭燃烧并适于运输和贮存，不能直接送往高炉炼铁，必须将红焦温度降低，为充分利用焦炭的显热，可以配套建设干熄焦回收焦炭含有的热量，循环气体通过干熄焦锅炉进行换热产生高温蒸汽，即可减少挥发酚等污染物的排放，也可以节约能源，因此钢铁联合企业必须配套建设干熄焦，目前钢铁企业基本上为全干熄，干熄焦在节能环保和改善焦炭质量方面优于湿法熄焦。

8.0.3 根据清洁生产和循环经济的要求，应对硫回收及制酸等高温过程产生的余热进行回收，通常采用余热锅炉进行换热生产蒸汽。

8.0.4 烧结烟气循环，指的是烧结生产过程中产生的热烟气没有全部排入大气，将其中一部分返回到烧结机料面上再次参与烧结过程使用。采用烟气循环技术可回收一部分烧结烟气显热，减少排放烟气造成的热损失，循环烟气中的 CO 穿过烧结料层时氧化放热，可为烧结过程提供一部分热量，降低固体燃料消耗。

烧结矿冷却过程中产生的废气含有大量显热，按照废气温度区间梯级回收利用，可以使效果最大化。如，高温段可用余热锅炉制取蒸汽；低温段可用于点火器助燃空气预热、生产热水、热风烧结、直接送往解冻库用来解冻、通过余热锅炉制取蒸汽等。

采用链算机-回转窑和带式焙烧机工艺的球团生产系统中，热风系统的设计为烟气、废气显热利用创造了条件，生产过程中产生的热烟气、热废气，按照其理化性质，根据工艺需要在系统内分别利用。

8.0.5 热风炉烟气温度一般为 300 摄氏度，配置烟气余热回收装置回收烟气余热，用来预热助燃空气和煤气，提高助燃空气和煤气的温度，增加燃烧介质的物理热能，可降低热风炉煤气消耗量。或提高热风炉燃料中低品质煤气混合比，节约焦炉煤气。在风温要求较高时设置前置炉，使用高炉煤气作为燃料预热空气和煤气，能够使热风炉燃料全部使用高炉煤气，充分利用冶炼回收的低品质煤气。

8.0.6 高炉采用高压炉顶操作时，炉顶煤气具有一定的压力和温度可回收利用，通过余压发电装置回收煤气的这部分物理能，余压发电装置可将煤气的压力和热能转换为电能，产生可观的经济效益，一般生产 1t 铁回收电量可达 34.3kW·h~39.8kW·h，且回收这部分电能的过程没有废气和废水产生，是非常清洁的能源。

8.0.9 轧钢连续加热炉必须设置助燃空气预热器。在设置助燃空气预热器后如果烟温在 500℃ 以上，可以考虑增设煤气预热器。但对于发热量高于 8360kJ/m³ 的混合煤气，以及含有较多焦油或腐蚀性气体的煤气，不宜采用煤气预热器。

8.0.10 钢铁产业发展政策规定，钢铁企业必须发展余热、余能回收综合利用；如在 RKEF 镍铁冶炼工艺及固废处理工艺中，回转窑烟气余热引用至干燥窑综合利用。

半封闭电炉不仅有效地解决了冶炼硅铁、硅铬的工艺操作需要，而且也有效地解决了烟气净化和余热回收问题。半封闭电炉烟气量约为全封闭电炉的 10~15 倍，烟气温度在 350~750℃ 之间，烟气中有大量物理热散失在环境中，在能源日趋短缺的形式下充分利用烟气余热是

改进企业经济效益的重要内容。烟气余热可用于发电、原料干燥，也可用于采暖或供热。

8.0.11 炭素制品生产过程中的余热余压，主要包括煅烧、焙烧、石墨化三个工序中物料携带的显热与烟气余热。建议余热利用优先顺序：

a) 工艺用热； b) 生活用热； c) 发电； d) 向外部用户供热； e) 其他。

炭素企业余热的利用优先用于生产工艺用热，再就是考虑用于导热油加热、采暖、蒸汽以及发电、洗浴等。