

企业应急管理与预案编制系列读本

# 应急管理 与 预案编制


Ying Ji Guan Li Yu Yu An Bian Zhi

主编 杜志托 副主编 郑毛景

## 冶金生产事故

政策标准精炼、工作实操指导  
企业应急管理、宣教培训必备手册



 中国劳动社会保障出版社

企业应急管理与预案编制系列读本

# 冶金生产事故 应急管理与预案编制

企业应急管理与预案编制系列读本编委会 编

主 编 杜志托

副主编 郑毛景

中国劳动社会保障出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

冶金生产事故应急管理与预案编制/《企业应急管理与预案编制系列读本》编委会编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2015  
企业应急管理与预案编制系列读本  
ISBN 978-7-5167-1792-9

I. ①冶… II. ①企… III. ①冶金工业-生产-事故处理-应急对策 IV. ①TF

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 081466 号

## 中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

\*

北京金明盛印刷有限公司印刷装订 新华书店经销  
880 毫米×1230 毫米 32 开本 7.25 印张 177 千字  
2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷  
定价: 25.00 元

读者服务部电话: (010) 64929211/64921644/84643933

发行部电话: (010) 64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 80497374

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

## 丛书编委会名单

佟瑞鹏 杨 勇 任彦斌 王一波 杨晗玉  
翁兰香 曹炳文 刘亚飞 秦荣中 刘 欣  
徐孟环 秦 伟 王海欣 王 斌 李春旭  
万海燕 王文军 郑毛景 杜志托 张 磊  
李 阳 董 涛 王 岩

本书主编 杜志托

副主编 郑毛景

## 内 容 提 要

本书为“企业应急管理与预案编制系列读本”之一，根据新修订的安全生产法要求，紧扣冶金企业生产安全事故应急预案编制方法这一中心，全面介绍事故应急管理和技术处置知识，旨在提高冶金企业的应急能力，规范应急的操作程序和指导应急预案编制。

本书主要内容包括：概述，应急管理与体系建立，冶金企业应急预案编制，应急教育、培训和演练，应急响应工作，应急处置与救援行动，应急恢复。

本书可作为安全生产监督管理人员、行业安全生产监督管理人员、企业安全生产管理人员、企业应急管理和工作人员、其他与应急活动有关的技术人员读本，还可作为企业从业人员知识普及用书。

# 前言

Preface

我国最新修订的《安全生产法》与《职业病防治法》均明确规定，各级政府与部门、各类行业与生产经营单位要制定生产安全事故应急救援预案，建立应急救援体系。《安全生产“十二五”规划》（国办发〔2011〕47号）中也再次明确要求：要“推进应急管理体制机制建设，健全省、市、重点县及中央企业安全生产应急管理体系，完善生产安全事故应急救援协调联动工作机制”。建立生产安全事故应急救援体系，提高应对重特大事故的能力，是加强安全生产工作、保障人民群众生命财产安全的现实需要。对于提高政府预防和处置突发事件的能力，全面履行政府职能，构建社会主义和谐社会具有十分重要的意义。

随着我国经济飞速发展，能源和其他生产资料需求明显加快，各类生产型企业和一些新兴科技产业规模越来越大，一旦发生事故，很可能造成重大的人员伤亡和财产损失。我国的安全生产方针是“安全第一、预防为主、综合治理”，加强生产安全管理，提高安全生产技术，做好事故的预防工作，可以避免和减少生产安全事故的发生。但同时，应引起企业高度重视的问题是一旦发生事故，企业应如何应对，如何采取迅速、准确、有效的应急救援措施来减少事故发生后造成的人员伤亡和经济损失。目前，我国正处于经济转型期，安全生产形势日益严峻，企业迫切需要加快应急工作进程，加强应急救援体系的建设。该项工作已成为衡量和评价企业安全的重要指标之一。事故应急救援是一项系统性和综合性的工作，既涉及科学、技术、管理，又涉及政策、法规和标准。

为了提高生产经营企业应对突发事件的能力，我们特组织有关行业、企业主管部门及高校与科研院所的专家，编写出版了“企业应急管理与预案编制系列读本”。本系列读本紧扣行业企业生产安全事故应急管理和预案编制工作这一中心，将事故应急工作中的行政管理和技术处置知识有机结合，指导企业提高生产安全事故现场应急能力与技术水平，规范应急操作程序。系列读本突出实用性、可操作性、简明扼要的特点，以期成为一部企业应急管理和工作人员平时学习、战时必备的实用手册。各读本在编写中注重理论联系实际，将国家有关法律、法规和政策、相关专业机构和人员的职责、应急工作的程序与各类生产安全事故的处置有机结合，充分体现“预防为主、快速反应、职责明确、程序规范、科学指导、相互协调”的原则。

本套丛书在编写过程中，听取了不少专家的宝贵意见和建议。在此对有关单位专家表示衷心的感谢！本套丛书难免存在疏漏之处，敬请批评指正，以便今后补充完善。

# 目 录

## CONTENTS

### 第一章 概述

第一节	冶金企业安全生产事故 .....	1
第二节	冶金企业危险源辨识 .....	12
第三节	冶金事故应急预案 .....	15

### 第二章 应急管理 with 体系建立

第一节	应急管理概述 .....	29
第二节	应急救援体系概述 .....	37
第三节	冶金企业应急救援体系建立 .....	54
第四节	应急救援预案体系 .....	59

### 第三章 冶金企业应急预案编制

第一节	应急预案概述 .....	63
第二节	应急预案基本结构与内容 .....	69
第三节	应急预案管理 .....	81
第四节	应急预案编制 .....	95



第五节 应急预案编制示例 .....	113
--------------------	-----

## 第四章 应急教育、培训和演练

第一节 应急教育与培训 .....	125
第二节 应急演练 .....	135

## 第五章 应急响应工作

第一节 应急响应的步骤和基本任务 .....	156
第二节 事故应急响应程序 .....	162
第三节 应急响应的报告 .....	165
第四节 应急处置与救援 .....	168
第五节 响应结束 .....	172

## 第六章 应急处置与救援行动

第一节 应急处置的基本原则与方法 .....	174
第二节 事故应急处置 .....	181
第三节 事故应急救援 .....	187

## 第七章 应急恢复

第一节 应急恢复期间的管理 .....	199
第二节 应急恢复的重要事项 .....	203

第三节 应急结束及应急后评估 .....	210
附录 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则 (GB/T 29639—2013) .....	213

# 第一章

## 概述

---

### 第一节 冶金企业安全生产事故

---

#### 一、冶金常见工艺流程

一般情况下，黑色金属矿石的成分比较单一，通常采用火法冶金的方法进行处理，即使有的矿石较为复杂，通过火法冶金之后，也能促使其伴生的有价金属进入渣中，再进行处理，如高炉冶炼用钒钛磁铁矿就是属于这种类型。有色金属矿石的冶炼，由于其矿石或精矿的矿物成分极其复杂，含有多种金属矿物，不仅要提取或提纯某种金属，还要考虑综合回收各种有价值金属，以充分利用矿物资源和降低生产费用。因此，其冶金过程要用两种或两种以上的方法才能完成。

由矿石或精矿提取和提纯金属不是一步可以完成的，需要分为若干个阶段才能实现，但各个阶段的冶炼方法和使用的设备都不相同。各阶段过程间的联系及其所获得的产品（包括中间产物）间流动线路图就称为某一种金属的冶炼工艺流程图，如图 1—1、图 1—2 所示分别为钢铁冶金和镍钴铜提取的工艺流程简图。根据表示内容的不同，工艺流程图可分为设备连接图、原则流程图和数质量流程图。设备连接图是表示冶炼厂主要设备之间联系的图，原则流程图是表示各阶段作业间联系为主的图，数质量流程图则是表示各阶段

作业所获产物的数量和质量情况的图。

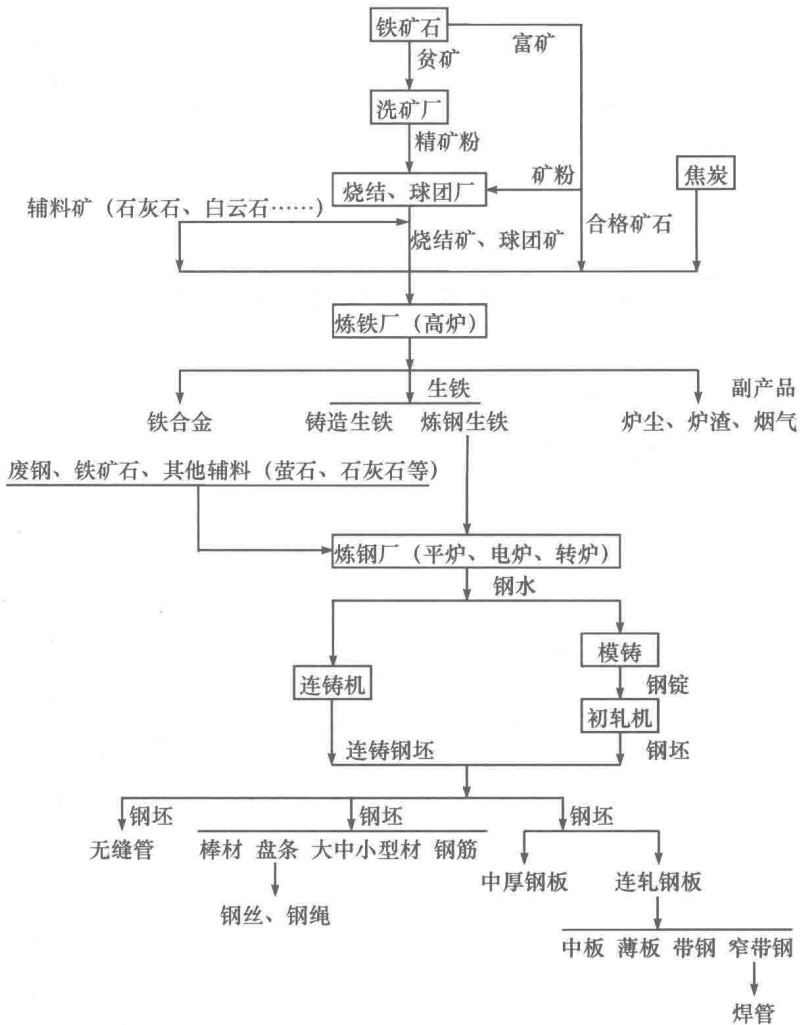


图 1—1 钢铁冶金生产流程简图

从钢铁冶金和镍钴铜提取的工艺流程简图可知，一种金属的冶金工艺流程包括多个冶炼阶段，而每一个冶炼阶段可能是火法、湿法或电化学冶金的方法。所以，通常把每一个冶炼阶段称为冶金过

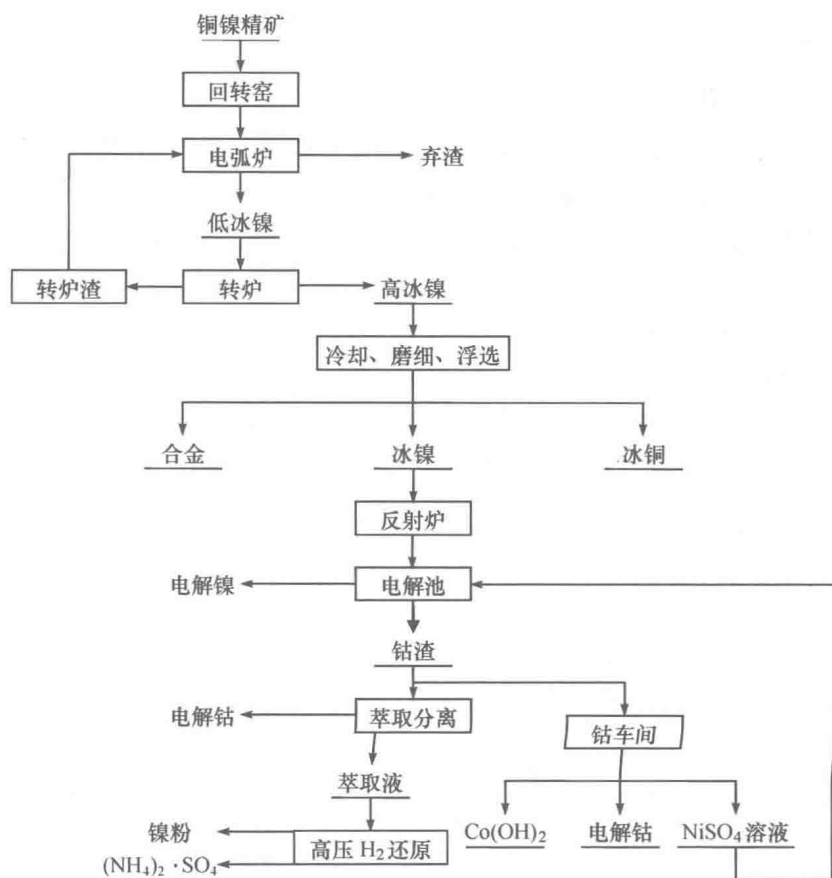


图 1—2 镍钴铜提取流程简图

程。如高炉炼铁是火法冶金过程，锌焙砂浸出是湿法冶金过程，而净化液电积则为电化学冶金过程。

冶金工艺过程包括许多单元操作和单元过程。

### 1. 焙烧

焙烧是指将矿石或精矿置于适当的气氛下，加热至低于它们的熔点温度，发生氧化、还原或其他化学变化的过程。其目的是改变原料中提取对象的化学组成，满足熔炼或浸出的要求。焙烧过程按

控制气氛的不同，可分为氧化焙烧、还原焙烧、硫酸化焙烧和氯化焙烧等。

## 2. 煅烧

煅烧是指将碳酸盐或氢氧化物的矿物原料在空气中加热分解，除去二氧化碳或水分变成氧化物的过程，煅烧也称焙解。例如：石灰石煅烧成石灰，作为炼钢溶剂；氢氧化铝煅烧成氧化铝，作为电解铝原料。

## 3. 烧结和球团

烧结和球团是将粉矿或精矿经加热焙烧、固结成多孔状或球状的物料，以适应下一工序熔炼的要求。例如：烧结是铁矿粉造块的主要方法；烧结焙烧是处理铅锌硫化精矿，使其脱硫并结块的鼓风炉熔炼前的原料准备过程。

## 4. 熔炼

熔炼是指将处理好的矿石、精矿或其他原料，在高温下通过氧化还原反应，使矿物原料中金属组分与脉石和杂质分离为两个液相层即金属液（或金属硫）和熔渣的过程，它也叫冶炼。熔炼按作业条件可分为还原熔炼、造钼熔炼和氧化吹炼等。

## 5. 火法精炼

火法精炼是在高温下进一步处理熔炼、吹炼所得含有少量杂质的粗金属，以提高其纯度。例如，高炉熔炼铁矿石得到生铁，再经氧气顶吹转炉氧化精炼成钢；火法炼锌得到粗锌，再经蒸馏精炼成纯锌。火法精炼的种类很多，如氧化精炼、硫化精炼、氧化精炼、熔析精炼、碱性精炼、区域精炼、真空冶金、蒸馏等。

## 6. 浸出

浸出是指用适当的浸出剂（如酸、碱、盐等水溶液）选择性地与矿石、精矿、焙砂等矿物原料中的金属组分发生化学作用，并使之溶解而与其他不溶组分初步分离的过程。目前，世界上大约 15% 的铜，80% 以上的锌，几乎全部的铝、钨、钼都是通过浸出而与矿

物原料中的其他组分得到初步分离的。浸出又称浸取、溶出、湿法分解，如在重金属冶金中常称浸出、浸取等，在轻金属冶金中常称溶出，而在稀有金属冶金中常常将矿物原料的浸出称为湿法分解。

### 7. 液固分离

液固分离是指将矿物原料经过酸、碱等溶液处理后的残渣与浸出液组成的悬浮液分离成液相与固相的湿法冶金单元过程。在该过程的固液之间一般很少再有化学反应发生，主要是用物理方法和机械方法进行分离，如重力沉降、离心分离、过滤等。

### 8. 溶液净化

溶液净化是指将矿物原料中与欲提取的金属一道溶解进入浸出液的杂质金属除去的湿法冶金单元过程。净液的目的是使杂质不至于危害下一工序对主金属的提取。其方法多种多样，主要有结晶、蒸馏、沉淀、置换、溶剂萃取、离子交换、电渗析和膜分离等。

### 9. 水溶液电解

水溶液电解是利用电能转化的化学能使溶液中的金属离子还原为金属而析出，或使粗金属阳极经由溶液精炼沉积于阴极。前者从浸出净化液中提取金属，故又称电解提取或电解沉积（简称电积），也称不溶阳极电解，如铜电积、锌电积；后者以粗金属原料进行精炼，常称电解精炼或可溶阳极电解，如粗铜、粗铅的电解精炼。

### 10. 熔盐电解

利用电热维持熔盐所要求的高温，同时利用直流电转换的化学能自熔盐中还原金属，如铝、镁、钽、铌的熔盐电解生产。

在考虑某种金属的冶炼工艺流程及确定冶金单元过程时，应注意分析原料条件（包括化学组成、颗粒大小、脉石和有害杂质等）、冶炼原理、冶炼设备、冶炼技术条件、产品质量和技术经济指标等。另外，还应考虑水电供应、交通运输等辅助条件。其总的要求（或原则）是过程越少越好，工艺流程越短越好。

由于冶金原料成分的复杂性，使用的冶金设备也是多种多样的，

如火法冶金中的高炉、烧结机、沸腾炉、闪速炉、转炉、回转窑、反射炉、鼓风炉、电炉、炉外精炼设备等。湿法冶金中有各种形式的电解槽和各种反应器。除此之外，还有收尘设备、液固分离设备。这些设备的选用同样决定着冶金过程的效果，甚至是冶金能否取得成功的关键。

需要提及的是，冶炼金属的工艺流程除了提取、提纯金属以外，还要同时回收伴生有价金属，重视三废（废气、废渣、废液）治理和综合利用等方面的问题。因此完整的工艺流程是很复杂的，所包含的冶金过程也是很多的。

## 二、冶金企业常见事故类型

### 1. 事故分类

由于冶金企业的工艺过程复杂，其事故类型也较多，主要有以下几个方面：

(1) 火灾事故。包括煤气等燃料使用或管理不善，导致煤气泄漏引发的火灾；电器、电缆漏电短路引发的火灾；油箱或充油电气设备（如变压器、电抗器等）故障或老化而导致油品喷出或泄漏而导致的火灾；熔融金属喷溅或泄漏导致的火灾；雷击引发的火灾；人为纵火等。

(2) 爆炸事故。包括煤气泄漏引发的爆炸、熔融金属遇水发生的爆炸、煤粉爆炸、锅炉爆炸、炉渣爆炸、油品爆炸等。

(3) 机械伤害和物体打击。机械伤害是冶金企业中的主要危险因素之一，发生的可能性很大。冶金企业各车间的设备众多，如运动部件因防护缺损而外露、设备控制故障、安全装置失效以及操作失误等，都可能造成机械伤害。特别是在设备故障检修作业中，因冶金企业中的设备普遍很高大、维修部件多且重、检修部位高等不利因素，造成检修作业中机械伤害事故高发。因冶金企业各车间操作平台错落布置，可能因高处平台物料摆放不规范、齐整，或作业



时意外将工具、物料掉落等，均可能砸伤下面的作业人员。

(4) 起重事故。包括起重机在运行中对人体造成挤压或撞击；起重机吊钩超载断裂、吊运时钢丝绳从吊钩中滑出；调运中重物坠落造成物体打击，重物从空中落下又反弹伤人；钢丝绳或麻绳断裂、使用应报废的钢丝绳、吊运超过额定起重量的吊物等造成重物下落；机械传动部分未加防护，造成机械伤害；违章在卷扬机钢丝绳上面通过，运动中的钢丝绳将人挤伤或绊倒；电气设备漏电、保护装置失效、裸导线未加屏蔽等造成触电；吊运时无人指挥、作业区内有人逗留、运行中的起重机的吊具及重物撞击行人；吊挂方式不正确，造成吊物从吊钩中脱出；钢丝绳从滑轮轮槽中跳出；制动器出现裂纹、摩擦垫片磨损过多等。起重操作在冶金企业生产过程中是非常重要的一个环节，特别是在起重运输钢水包时，一旦钢水包坠落，可能引发重大伤亡事故。

(5) 高处坠落。冶金企业的车间高度高达几十米，转炉、高炉、精炼炉等大型设备较多，各操作平台、检修平台或巡检线路高低布置，上下楼梯纵横交错。如果作业平台防护有缺陷、楼梯湿滑、行走不慎等，都可能导致作业人员从高空坠落。另外，高处作业、高处检修时如果没配戴全个人防护设施，如安全带、安全帽、耐热或绝缘手套等，也都可能导致高处坠落事故的发生。

(6) 高温中暑和灼伤。冶金行业的很多操作，如冶炼、烧结、焦化、煅烧等都是高温作业，一旦工人劳动量过大，休息不足，水分和盐分补充不及时，就会造成中暑，严重时可导致休克。灼伤包括：人员在经过发热设备时造成的热气流灼伤；废渣、熔融金属飞溅灼伤；人员接触高温设备造成的灼伤等。

(7) 中毒。主要是指焦炉、高炉、转炉等使用煤气作为燃料的设备由于设备使用不当或排风不畅导致的一氧化碳中毒和硫化氢中毒。此外，还包括发生火灾时由于不完全燃烧导致的有毒气体中毒。在很多有色金属生产过程中会产生大量的有毒气体和粉尘（如铝电