

中等专业学校教学用书

# 金属矿山通风与安全

金属矿床开采专业用

昆明冶金工业学校 合編  
遼寧冶金學院

冶金工业出版社

中等专业学校教学用书

# 金属矿山通风与安全

(金属矿床开采专业用)

昆明冶金工业学校  
辽宁冶金学院 合編

冶金工业出版社

## 金属矿山通风与安全

(金属矿床开采专业用)

昆明冶金工业学校 辽宁冶金学院 合編

---

1961年 1 月第一版      1961年 1 月北京第一次印刷 5,550 册

开本  $850 \times 1168 \cdot 1/32$  • 字数 230,000 • 印张  $9 \frac{10}{32}$  • 定价 1.10 元

统一书号: 15062 • 2392      冶金工业出版社印刷厂印

新华书店科技发行所发行      各地新华书店經售

---

冶金工业出版社出版 (地址: 北京市灯市口甲45号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 093 号

## 目 录

|         |   |
|---------|---|
| 前言..... | 7 |
| 緒論..... | 8 |

### 第一部分 矿山劳动保护

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第一章 劳动保护概論与安全生产方針 .....   | 14 |
| § 1—1 总述 .....            | 14 |
| § 1—2 安全生产方針 .....        | 15 |
| § 1—3 劳动保护立法及規章制度 .....   | 17 |
| 第二章 安全技术总則 .....          | 20 |
| § 2—1 工伤事故的概念 .....       | 20 |
| § 2—2 工伤事故的分析 .....       | 20 |
| § 2—3 工伤事故的調查登記与統計 .....  | 21 |
| § 2—4 工伤事故的研究方法 .....     | 23 |
| § 2—5 安全技术組織及安全生产教育 ..... | 24 |
| § 2—6 消除工伤的技术措施 .....     | 26 |
| 第三章 工业卫生 .....            | 27 |
| § 3—1 概述 .....            | 27 |
| § 3—2 矿內照明条件的改善 .....     | 27 |
| § 3—3 生产中噪音及震动的預防 .....   | 28 |
| § 3—4 矿工个体保健措施 .....      | 30 |

### 第二部分 矿井通风

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第一篇 矿內大气.....       | 34 |
| 第四章 矿內空气 .....      | 34 |
| § 4—1 矿內空气的变化 ..... | 34 |

|       |                       |     |
|-------|-----------------------|-----|
| § 4—2 | 矿内空气的主要組成成分 .....     | 35  |
| § 4—3 | 矿内空气中的主要有毒气体 .....    | 38  |
| § 4—4 | 矿井瓦斯 .....            | 41  |
| § 4—5 | 井下空气成分的检査 .....       | 46  |
| § 4—6 | 小結 .....              | 52  |
| 第五章   | 粉尘的性质 .....           | 54  |
| § 5—1 | 总述 .....              | 54  |
| § 5—2 | 粉尘的爆炸性 .....          | 56  |
| § 5—3 | 粉尘对人体的有害作用 .....      | 57  |
| 第六章   | 矿内气候条件 .....          | 61  |
| § 6—1 | 矿内空气温度及湿度的变化 .....    | 61  |
| § 6—2 | 气候条件对人体的影响 .....      | 68  |
| § 6—3 | 矿井气候条件的改善 .....       | 71  |
| 第二篇   | 井下巷道的空气运动 .....       | 77  |
| 第七章   | 矿内空气动力学 .....         | 77  |
| § 7—1 | 空气的压力 .....           | 77  |
| § 7—2 | 风速的測定 .....           | 83  |
| § 7—3 | 空气流动的基本定律 .....       | 91  |
| § 7—4 | 矿井空气流动的状态 .....       | 96  |
| § 7—5 | 矿内风流的类型 .....         | 97  |
| 第八章   | 矿井通风阻力 .....          | 99  |
| § 8—1 | 阻力定律 .....            | 99  |
| § 8—2 | 矿井通风的阻力 .....         | 100 |
| § 8—3 | 降低矿井通风阻力的方法 .....     | 111 |
| § 8—4 | 矿井通风风阻特征 .....        | 112 |
| 第九章   | 井巷通风系統的总风阻及风量分配 ..... | 117 |
| § 9—1 | 串联井巷通风系統 .....        | 117 |
| § 9—2 | 并联井巷通风系統 .....        | 118 |
| § 9—3 | 角联井巷通风系統 .....        | 123 |
| § 9—4 | 电气模拟計算器 .....         | 133 |

### 第三篇 通风技术..... 140

#### 第十章 矿井风流形成的方法 ..... 140

- § 10—1 产生自然通风的原因 ..... 140
- § 10—2 矿井自然压差的计算及测定 ..... 142
- § 10—3 矿井自然通风的特性 ..... 147
- § 10—4 有效利用自然通风 ..... 149
- § 10—5 扇风机的工作状况 ..... 149
- § 10—6 扇风机联合工作 ..... 151

#### 第十一章 局部通风 ..... 156

- § 11—1 利用全矿总压力差进行局部通风 ..... 156
- § 11—2 局部扇风机通风 ..... 159
- § 11—3 喷射器通风 ..... 169
- § 11—4 井筒掘进及延伸时的通风 ..... 171
- § 11—5 天井掘进时的通风 ..... 173
- § 11—6 减少炮烟的一些措施 ..... 174
- § 11—7 小型矿山的独头通风 ..... 174

#### 第十二章 防尘技术..... 177

- § 12—1 防尘技术的基本原则 ..... 177
- § 12—2 凿岩防尘 ..... 179
- § 12—3 喷雾洒水 ..... 186
- § 12—4 通风除尘 ..... 191
- § 12—5 个体防尘措施 ..... 193
- § 12—6 空气含尘量的测定 ..... 194

#### 第十三章 矿井通风管理工作 ..... 203

- § 13—1 通风管理业务组织及基本任务 ..... 203
- § 13—2 矿井巷道中风流的控制 ..... 204
- § 13—3 矿井总风量的调节 ..... 209
- § 13—4 并联风路中风量的调节 ..... 210
- § 13—5 矿井风量的检查 ..... 219
- § 13—6 矿井空气压力差的检查 ..... 223
- § 13—7 矿井主扇及局扇工作情况的检查 ..... 227

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第十四章 矿井通风設計 .....      | 231 |
| § 14—1 总論 .....        | 231 |
| § 14—2 通风系統的拟定 .....   | 232 |
| § 14—3 全矿所需风量的計算 ..... | 237 |
| § 14—4 风量分配 .....      | 246 |
| § 14—5 全矿总压差的計算 .....  | 248 |
| § 14—6 主要扇风机的選擇 .....  | 251 |
| § 14—7 通风費用的預算 .....   | 253 |

### 第三部分 矿山防火及防水

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 第十五章 矿山火災 .....             | 256 |
| § 15—1 概述 .....             | 256 |
| § 15—2 矿山地面火災的預防 .....      | 257 |
| § 15—3 发生矿內火災的原因及識別 .....   | 259 |
| § 15—4 矿內火災的預防 .....        | 262 |
| § 15—5 矿內火災的扑灭 .....        | 266 |
| § 15—6 火区的管理检查及重开 .....     | 272 |
| 第十六章 矿井防水 .....             | 276 |
| § 16—1 概述 .....             | 276 |
| § 16—2 矿山水災的一般原因 .....      | 276 |
| § 16—3 防止矿井水災的措施 .....      | 278 |
| § 16—4 井下发生突然湧水时的安全措施 ..... | 283 |

### 第四部分 矿山救护

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第十七章 矿山救护 .....        | 284 |
| § 17—1 总述 .....        | 284 |
| § 17—2 矿山救护組織和工作 ..... | 285 |
| § 17—3 救护設備 .....      | 287 |
| § 17—4 矿工自救 .....      | 292 |
| § 17—5 預防及处理事故計劃 ..... | 295 |
| 附 录 .....              | 297 |

中等专业学校教学用书

# 金属矿山通风与安全

(金属矿床开采专业用)

昆明冶金工业学校  
辽宁冶金学院 合編

冶金工业出版社

## 金属矿山通风与安全

(金属矿床开采专业用)

昆明冶金工业学校 辽宁冶金学院 合編

---

1961年 1 月第一版      1961年 1 月北京第一次印刷 5,550 册

开本  $850 \times 1168 \cdot 1/32$  • 字数 230,000 • 印张  $9 \frac{10}{32}$  • 定价 1.10 元

统一书号: 15062 • 2392      冶金工业出版社印刷厂印

新华书店科技发行所发行      各地新华书店經售

---

冶金工业出版社出版 (地址: 北京市灯市口甲45号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 093 号

## 目 录

|         |   |
|---------|---|
| 前言..... | 7 |
| 緒論..... | 8 |

### 第一部分 矿山劳动保护

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第一章 劳动保护概論与安全生产方針 .....   | 14 |
| § 1—1 总述 .....            | 14 |
| § 1—2 安全生产方針 .....        | 15 |
| § 1—3 劳动保护立法及規章制度 .....   | 17 |
| 第二章 安全技术总則.....           | 20 |
| § 2—1 工伤事故的概念 .....       | 20 |
| § 2—2 工伤事故的分析 .....       | 20 |
| § 2—3 工伤事故的調查登記与統計 .....  | 21 |
| § 2—4 工伤事故的研究方法 .....     | 23 |
| § 2—5 安全技术組織及安全生产教育 ..... | 24 |
| § 2—6 消除工伤的技术措施 .....     | 26 |
| 第三章 工业卫生 .....            | 27 |
| § 3—1 概述 .....            | 27 |
| § 3—2 矿內照明条件的改善 .....     | 27 |
| § 3—3 生产中噪音及震动的預防 .....   | 28 |
| § 3—4 矿工个体保健措施 .....      | 30 |

### 第二部分 矿井通风

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第一篇 矿內大气.....       | 34 |
| 第四章 矿內空气 .....      | 34 |
| § 4—1 矿內空气的变化 ..... | 34 |

|       |                       |     |
|-------|-----------------------|-----|
| § 4—2 | 矿内空气的主要组成成分 .....     | 35  |
| § 4—3 | 矿内空气中的主要有毒气体 .....    | 38  |
| § 4—4 | 矿井瓦斯 .....            | 44  |
| § 4—5 | 井下空气成分的检查 .....       | 46  |
| § 4—6 | 小结 .....              | 52  |
| 第五章   | 矿尘的性质 .....           | 54  |
| § 5—1 | 总述 .....              | 54  |
| § 5—2 | 矿尘的爆炸性 .....          | 56  |
| § 5—3 | 矿尘对人体的有害作用 .....      | 57  |
| 第六章   | 矿内气候条件 .....          | 61  |
| § 6—1 | 矿内空气温度及湿度的变化 .....    | 61  |
| § 6—2 | 气候条件对人体的影响 .....      | 68  |
| § 6—3 | 矿井气候条件的改善 .....       | 71  |
| 第二篇   | 井下巷道的空气运动 .....       | 77  |
| 第七章   | 矿内空气动力学 .....         | 77  |
| § 7—1 | 空气的压力 .....           | 77  |
| § 7—2 | 风速的测定 .....           | 83  |
| § 7—3 | 空气流动的基本定律 .....       | 91  |
| § 7—4 | 矿井空气流动的状态 .....       | 96  |
| § 7—5 | 矿内风流的类型 .....         | 97  |
| 第八章   | 矿井通风阻力 .....          | 99  |
| § 8—1 | 阻力定律 .....            | 99  |
| § 8—2 | 矿井通风的阻力 .....         | 100 |
| § 8—3 | 降低矿井通风阻力的方法 .....     | 111 |
| § 8—4 | 矿井通风风阻特征 .....        | 112 |
| 第九章   | 井巷通风系统的总风阻及风量分配 ..... | 117 |
| § 9—1 | 串联井巷通风系统 .....        | 117 |
| § 9—2 | 并联井巷通风系统 .....        | 118 |
| § 9—3 | 角联井巷通风系统 .....        | 123 |
| § 9—4 | 电气模拟计算机 .....         | 133 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| <b>第三篇 通风技术</b> .....       | 140 |
| <b>第十章 矿井风流形成的方法</b> .....  | 140 |
| § 10—1 产生自然通风的原因 .....      | 140 |
| § 10—2 矿井自然压差的计算及测定 .....   | 142 |
| § 10—3 矿井自然通风的特性 .....      | 147 |
| § 10—4 有效利用自然通风 .....       | 149 |
| § 10—5 扇风机的工作状况 .....       | 149 |
| § 10—6 扇风机联合工作 .....        | 151 |
| <b>第十一章 局部通风</b> .....      | 156 |
| § 11—1 利用全矿总压力差进行局部通风 ..... | 156 |
| § 11—2 局部扇风机通风 .....        | 159 |
| § 11—3 喷射器通风 .....          | 169 |
| § 11—4 井筒掘进及延伸时的通风 .....    | 171 |
| § 11—5 天井掘进时的通风 .....       | 173 |
| § 11—6 减少炮烟的一些措施 .....      | 174 |
| § 11—7 小型矿山的独头通风 .....      | 174 |
| <b>第十二章 防尘技术</b> .....      | 177 |
| § 12—1 防尘技术的基本原则 .....      | 177 |
| § 12—2 凿岩防尘 .....           | 179 |
| § 12—3 喷雾洒水 .....           | 186 |
| § 12—4 通风除尘 .....           | 191 |
| § 12—5 个体防尘措施 .....         | 193 |
| § 12—6 空气含尘量的测定 .....       | 194 |
| <b>第十三章 矿井通风管理工作</b> .....  | 203 |
| § 13—1 通风管理业务组织及基本任务 .....  | 203 |
| § 13—2 矿井巷道中风流的控制 .....     | 204 |
| § 13—3 矿井总风量的调节 .....       | 209 |
| § 13—4 并联风路中风量的调节 .....     | 210 |
| § 13—5 矿井风量的检查 .....        | 219 |
| § 13—6 矿井空气压力差的检查 .....     | 223 |
| § 13—7 矿井主扇及局扇工作情况的检查 ..... | 227 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第十四章 矿井通风設計 .....      | 231 |
| § 14—1 总論 .....        | 231 |
| § 14—2 通风系統的拟定 .....   | 232 |
| § 14—3 全矿所需风量的計算 ..... | 237 |
| § 14—4 风量分配 .....      | 246 |
| § 14—5 全矿总压差的計算 .....  | 248 |
| § 14—6 主要扇风机的选择 .....  | 251 |
| § 14—7 通风費用的預算 .....   | 253 |

### 第三部分 矿山防火及防水

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 第十五章 矿山火災 .....             | 256 |
| § 15—1 概述 .....             | 256 |
| § 15—2 矿山地面火災的預防 .....      | 257 |
| § 15—3 发生矿內火災的原因及識別 .....   | 259 |
| § 15—4 矿內火災的預防 .....        | 262 |
| § 15—5 矿內火災的扑灭 .....        | 266 |
| § 15—6 火区的管理检查及重开 .....     | 272 |
| 第十六章 矿井防水 .....             | 276 |
| § 16—1 概述 .....             | 276 |
| § 16—2 矿山水災的一般原因 .....      | 276 |
| § 16—3 防止矿井水災的措施 .....      | 278 |
| § 16—4 井下发生突然湧水时的安全措施 ..... | 233 |

### 第四部分 矿山救护

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第十七章 矿山救护 .....        | 284 |
| § 17—1 总述 .....        | 284 |
| § 17—2 矿山救护組織和工作 ..... | 285 |
| § 17—3 救护設備 .....      | 287 |
| § 17—4 矿工自救 .....      | 292 |
| § 17—5 預防及处理事故計劃 ..... | 295 |
| 附 录 .....              | 297 |

## 前 言

在祖国社会主义建設全面大跃进形势下，在深入貫徹党的教育为无产階級政治服务，教育与生产劳动相結合的方针并大力进行教学改革的同时，中等专业学校迫切需要結合本国实践，編写出适合于本专业目前使用的各种教材。

为此，我們根据冶金工业部教育司所属中等专业学校金属矿床开采专业的教材編写計劃，成立了“金属矿山通风与安全”教材編写組；并在收集有关資料后，按“集中討論大綱，分工編写初稿，互相审閱和共同修改”的方式进行編写。

在編写过程中，我們认真学习了陆定一副总理关于“教学必須改革”的报告及其他有关文件，并在編写工作中努力貫徹了文件精神。

本教材分矿山劳动保护、矿山通风、矿山防火及防水、矿山救护等四部分。其內容較过去中等专业学校有关教学参考书有所增加和提高；并針对我国金属矿山目前通风与安全方面的中心問題（如通风管理，矿井通风系統的測定和分析，以及防尘、局部通风等）作了較多的論述；同时反映了我国矿山安全生产及矿山通风方面所取得的技术成就。

本教材的編写工作是在昆明冶金工业学校党組織和行政的具体领导下完成的。編写过程中并承采矿专业部分同学协助抄写和繪图，我們深表谢意。

由于我們政治和业务水平有限，錯誤和缺点在所难免，希望讀者批評指正。

編者1960年6月

## 緒 論

### (一)

劳动生产是人和自然斗争的过程，是劳动人民根据自然规律利用自然资源生产出供人们生存所必需的物质的过程。矿山生产就是要使丰富的地下矿藏为国家经济建设 and 国防建设服务，为人民的幸福生活服务。在人和自然斗争的生产过程中，客观存在着对人身有害的不安全因素，这些因素有着造成人身事故或引起职业病的可能性。如矿山中的顶板、有毒气体和矿尘、湧水以及火灾等可能引起“冒顶”、气体中毒、尘肺病及水、火等灾害。

然而，这些客观上的不安全因素是有科学规律的，只要发挥人们的主观能动性，在一定条件下是能够也应当认识它，并积极采取措施克服它，甚至利用它。例如：坑内矿岩有“冒顶片帮”的可能，我们就采用支柱来防止它，甚至利用它的崩落性来进行落矿

（如自然崩落采矿法），又如煤矿的瓦斯（沼气）具有燃烧性和爆炸性，但也存在爆炸界限和构成不发生爆炸的条件，根据这些规律可以加强通风稀释它，也可以用管道抽出并加以利用。这些都说明了不安全因素的规律虽然是客观存在的，可是限制不安全因素发生作用的条件却是人为的。矿山的劳动保护、通风安全工作正是起着这个作用，“金属矿山通风与安全”课程，就是为了使我们掌握这方面的基本知识和技能而设置的。

关心和保障劳动人民在生产中的安全和健康，是社会主义制度与资本主义制度（一切剥削制度）的一项重要区别。在反动剥削阶级统治下的旧中国，矿山工人的劳动条件是极为恶劣的，一般都是在阴暗、潮湿、狭小和空气污浊的井下进行笨重的体力劳动，因为没有足够的通风和照明，大多实行手工开采而且进行

人力爬行运搬（照片1），更谈不上工人的劳动保护和采取安全措施。例如湖南锡矿山，解放前由于劳动条件恶劣，每一立方米空气中的矽尘浓度高达数千毫克以上，所以工人患矽肺病的很多。



照片1 过去矿工连指带爬地把矿运出来

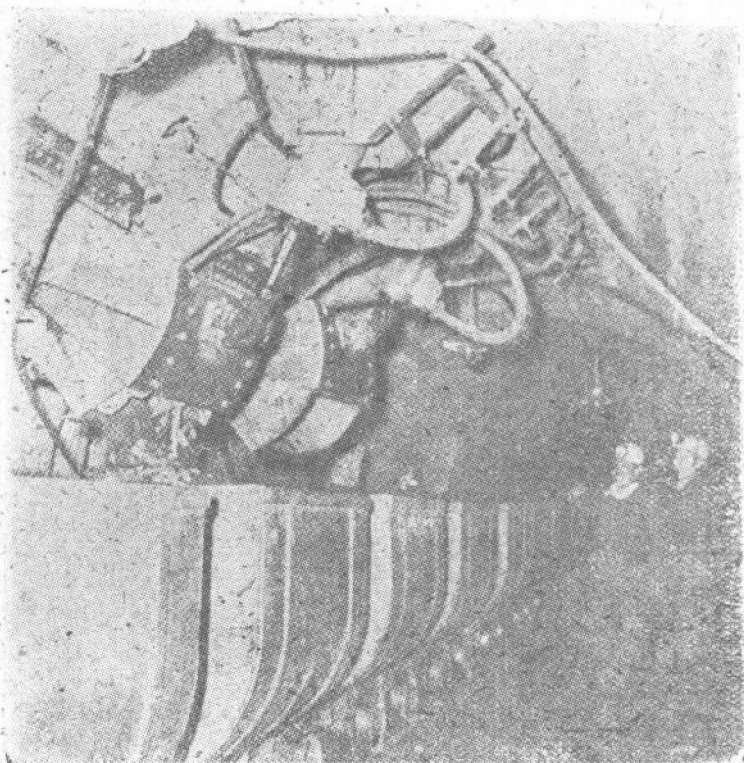
解放后，在党的领导下劳动保护被作为一项重要政策提了出来，做好劳动保护工作，保证安全生产成为社会主义企业管理的基本原则之一。

毛泽东同志对安全与生产问题作过这样的指示：“在实行增产节约的同时，必须注意职工的安全、健康和必不可少的福利事业，如果只注意前一方面，忘记和稍加忽视后一方面，那是错误的”。在第一个五年计划前夕召开的全国第二次劳动保护会议上，也明确地提出了安全生产的方针。这一方针概括了社会主义制度下关心生产和关心人的一致性；具体的说，就是安全为了生

产,生产必须安全,在生产活动中把关心生产和关心人统一起来。

中共八届八中全会关于开展增产节约运动的决议中,又指示我们说:“所有企业都要加强管理,加强设备维护,保证安全生产”。

因此,新中国成立后,迅速地改变了矿山生产的落后面貌和恶劣的劳动条件(照片2)。箇旧锡矿工人编的一首歌谣说:“一进坑道亮堂堂,矿场像个大楼房,自从来了共产党,机器代替人揸撬”<sup>①</sup>。这首歌谣唱出了矿山工人们在良好的劳动条件下工作的



照片2 过去是人力揸筐牲口拉、现在是装矿运矿机械化

① 解放前箇旧矿全用人力运输,揸撬就是指用人力揸运矿石。