

选矿厂的 电气设备与供电

A.E.特罗普 著

运宪 译



冶金工业出版社

选矿厂的 电气设备与供电

A. E. 特罗普 著

运宪 译

冶金工业出版社

本書討論选矿厂的供电、电力拖动及电气設備。內容包括：电力拖动的理論，电机及电器，选矿厂机械的电力拖动裝置，选矿厂的照明設備，选矿厂的供电及照明計算，选矿厂中調度检查及自动控制用的設備，以及有关电气設備維護方面的簡要知識。

本書对象为选矿厂的工程技術人員（生产人員及电气人員），也可供矿业及矿冶高等学校学生和設計机构的設計人員之用。

А. Е. Троп

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ
ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

Металлургиздат (Свердловск 1955)

选矿厂的电气設備与供电

运宪 譯

編輯：刘硯田

設計：童煦菴

責任校对：赵昆方、夏其五

1958年9月第一版 1958年9月北京第一次印刷2,000册

850×1168 · $\frac{1}{32}$ · 240,000字 · 印张 $10\frac{18}{32}$ · 定价 1.70 元

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行 書号 0854

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲45号）

北京市書刊出版业營業許可証出字第093号

前 言

增加矿石中有用成分的提取量和改善精矿质量的办法之一就是广泛利用电能来拖动选矿机械，就是广泛利用电能来实现选矿机械工艺流程的自动化和远距控制。同时，自动化和电力拖动更是进一步提高劳动生产率的手段。

在选矿厂，应当最广泛地采用调度管理和远距控制，以及生产过程的全盘机械化，应当不断地改进电力拖动和供电以提高设备的生产率和产品产量。

选矿工业有着巨大的潜力和广阔的发展前途。

选矿厂工作者应当最大限度地利用现有的设备，使费力和繁重的工作完全机械化，使选矿机械和选矿流程电气化和自动化，并利用社会主义经济的优点，以达到进一步发展我国选矿工业的目的。

本书阐述了选矿厂电气设备和供电的各种问题。在这方面的文献是较少的。同时，规模最大的科学研究机关和设计机关（有用矿物机械处理科学研究设计院，顿巴斯煤矿设计院，南方矿井设计院，斯大林诺国立矿井设计院，卡拉冈达国立矿井设计院，等等）在选矿厂自动化、调节及检查等方面已完成了重要的研究工作并创制了电气设计的标准设计。

作者的任务是把在选择矿机械电力拖动、选矿厂电气照明和供电方面积累起来的经验加以系统化。

书中注意到了选矿过程自动及远距控制、检查及调节等问题。

书中配备有必要的线路图和表，在表中示出了选矿厂用电机和电器的主要特性。

第一章是作者和斯维尔多洛夫斯克矿业学院的教员、矿山机电工程师 C. A. 泽利斯基共同执笔写的。

讀者對本書的所有意見，請寄斯維爾多洛夫斯克礦業學院本人（斯維爾多洛夫斯克市古比雪夫大街 30 號）或冶金出版社斯維爾多洛夫斯克分社（斯維爾多洛夫斯克市工業大廈）。讀者的意見，作者將在今後的工作中加以考慮。

作 者

目 录

前言	6
第一章 电力拖动的原理	8
1. 电力拖动的动力学原理	8
2. 选厂用电动机的特性	12
3. 电动机的发热及冷却	26
4. 电动机的选择	30
5. 电动机向工作机传动的方法	37
第二章 电机及电器	41
1. 选厂用电动机的结构	41
2. 电力变压器	48
3. 整流器	50
4. 低压开关设备	52
5. 高压电器	68
6. 继电器	84
7. 电子-离子仪器及继电器	105
第三章 选厂机械的电力拖动	115
1. 选择电力拖动装置的原则	115
2. 破碎机械的电力拖动	116
3. 磨碎机的电力拖动	118
4. 筛的电力拖动	119
5. 浮选机的电力拖动	121
6. 脱水机及浓缩机的电力拖动	122
7. 真空泵及压缩机的电力拖动	123
8. 重力选厂机械的电力拖动	125
9. 烧结厂机械的电力拖动	126
10. 洗矿机的电力拖动	128
11. 除尘及收尘机械的电力拖动	129
12. 团矿厂机械的电力拖动	129
13. 泵的电力拖动	131

1469220

14. 运输机械的电力拖动	133
15. 提升机械的电力拖动	134
第四章 选矿厂的照明	137
1. 选矿厂电气照明的特点	137
2. 照明工程的概念及量值	139
3. 电光源	143
4. 选矿厂的照明装置	147
5. 电气照明的计算	151
6. 照明网路的装设	158
第五章 选矿厂的供电	164
1. 选矿厂的供电系统	164
2. 短路电流的计算	170
3. 短路电流的效应及对短路电流的限制	185
4. 高压设备的选择	191
5. 电力负载的决定及变压器功率的选择	193
6. 变电站及配电站的结构形式	198
7. 选矿厂变电站中保护及测量的总则	202
8. 选矿厂供电自动化的原则	222
9. 选矿厂的电力网路	224
10. 电力网路的计算原理	234
第六章 选矿厂机械的控制	248
1. 电力拖动装置的控制方法	248
2. 感应电动机的远距控制及自动控制电路	248
3. 同步电动机的远距控制及自动控制电路	253
4. 直流电动机的控制电路	256
5. 选矿厂机械的拖动装置的控制系統	257
第七章 选矿厂中的检查及调节	270
1. 选矿厂中的调度检查	270
2. 检查及统计用的电气仪器	276
3. 自动调节	293
4. 生产信号	307
5. 调度电话	311
第八章 选矿厂电力设施的管理	316

1. 耗电量及其定额.....	316
2. 功率因数.....	321
3. 工厂电气设备的管理.....	326
4. 接地.....	328
5. 电气设备运行中的安全措施.....	333
参考文献	337

选矿厂的 电气设备与供电

A. E. 特罗普 著

运宪 译

冶金工业出版社

本書討論选矿厂的供电、电力拖动及电气設備。內容包括：电力拖动的理論，电机及电器，选矿厂机械的电力拖动裝置，选矿厂的照明設備，选矿厂的供电及照明計算，选矿厂中調度检查及自动控制用的設備，以及有关电气設備維護方面的簡要知識。

本書对象为选矿厂的工程技術人員（生产人員及电气人員），也可供矿业及矿冶高等学校学生和設計机构的設計人員之用。

А. Е. Троп

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ
ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

Металлургиздат (Свердловск 1955)

选矿厂的电气設備与供电

运宪 譯

編輯：刘硯田

設計：童煦菴

責任校对：赵昆方、夏其五

1958年9月第一版 1958年9月北京第一次印刷2,000册

850×1168 · $\frac{1}{32}$ · 240,000字 · 印张 $10\frac{18}{32}$ · 定价 1.70 元

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行 書号 0854

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲45号）

北京市書刊出版业營業許可証出字第093号

目 录

前言	6
第一章 电力拖动的原理	8
1. 电力拖动的动力学原理	8
2. 选厂用电动机的特性	12
3. 电动机的发热及冷却	26
4. 电动机的选择	30
5. 电动机向工作机传动的方法	37
第二章 电机及电器	41
1. 选厂用电动机的结构	41
2. 电力变压器	48
3. 整流器	50
4. 低压开关设备	52
5. 高压电器	68
6. 继电器	84
7. 电子-离子仪器及继电器	105
第三章 选厂机械的电力拖动	115
1. 选择电力拖动装置的原则	115
2. 破碎机械的电力拖动	116
3. 磨碎机的电力拖动	118
4. 筛的电力拖动	119
5. 浮选机的电力拖动	121
6. 脱水机及浓缩机的电力拖动	122
7. 真空泵及压缩机的电力拖动	123
8. 重力选矿机械的电力拖动	125
9. 烧结厂机械的电力拖动	126
10. 洗矿机的电力拖动	128
11. 除尘及收尘机械的电力拖动	129
12. 团矿厂机械的电力拖动	129
13. 泵的电力拖动	131

1469220

14. 运输机械的电力拖动	133
15. 提升机械的电力拖动	134
第四章 选矿厂的照明	137
1. 选矿厂电气照明的特点	137
2. 照明工程的概念及量值	139
3. 电光源	143
4. 选矿厂的照明装置	147
5. 电气照明的计算	151
6. 照明网路的装设	158
第五章 选矿厂的供电	164
1. 选矿厂的供电系统	164
2. 短路电流的计算	170
3. 短路电流的效应及对短路电流的限制	185
4. 高压设备的选择	191
5. 电力负载的决定及变压器功率的选择	193
6. 变电站及配电站的结构形式	198
7. 选矿厂变电站中保护及测量的总则	202
8. 选矿厂供电自动化的原则	222
9. 选矿厂的电力网路	224
10. 电力网路的计算原理	234
第六章 选矿厂机械的控制	248
1. 电力拖动装置的控制方法	248
2. 感应电动机的远距控制及自动控制电路	248
3. 同步电动机的远距控制及自动控制电路	253
4. 直流电动机的控制电路	256
5. 选矿厂机械的拖动装置的控制系統	257
第七章 选矿厂中的检查及调节	270
1. 选矿厂中的调度检查	270
2. 检查及统计用的电气仪器	276
3. 自动调节	293
4. 生产信号	307
5. 调度电话	311
第八章 选矿厂电力设施的管理	316

1. 耗电量及其定额.....	316
2. 功率因数.....	321
3. 工厂电气设备的管理.....	326
4. 接地.....	328
5. 电气设备运行中的安全措施.....	333
参考文献	337

前 言

增加矿石中有用成分的提取量和改善精矿质量的办法之一就是广泛利用电能来拖动选矿机械，就是广泛利用电能来实现选矿机械工艺流程的自动化和远距控制。同时，自动化和电力拖动更是进一步提高劳动生产率的手段。

在选矿厂，应当最广泛地采用调度管理和远距控制，以及生产过程的全盘机械化，应当不断地改进电力拖动和供电以提高设备的生产率和产品产量。

选矿工业有着巨大的潜力和广阔的发展前途。

选矿厂工作者应当最大限度地利用现有的设备，使费力和繁重的工作完全机械化，使选矿机械和选矿流程电气化和自动化，并利用社会主义经济的优点，以达到进一步发展我国选矿工业的目的。

本书阐述了选矿厂电气设备和供电的各种问题。在这方面的文献是较少的。同时，规模最大的科学研究机关和设计机关（有用矿物机械处理科学研究设计院，顿巴斯煤矿设计院，南方矿井设计院，斯大林诺国立矿井设计院，卡拉冈达国立矿井设计院，等等）在选矿厂自动化、调节及检查等方面已完成了重要的研究工作并创制了电气设计的标准设计。

作者的任务是把在选择机械电力拖动、选矿厂电气照明和供电方面积累起来的经验加以系统化。

书中注意到了选矿过程自动及远距控制、检查及调节等问题。

书中配备有必要的线路图和表，在表中示出了选矿厂用电机和电器的主要特性。

第一章是作者和斯维尔多洛夫斯克矿业学院的教员、矿山机电工程师 C. A. 泽利斯基共同执笔写的。

讀者對本書的所有意見，請寄斯維爾多洛夫斯克礦業學院本人（斯維爾多洛夫斯克市古比雪夫大街 30 號）或冶金出版社斯維爾多洛夫斯克分社（斯維爾多洛夫斯克市工業大廈）。讀者的意見，作者將在今後的工作中加以考慮。

作 者

第一章 电力拖动的原理

1. 电力拖动的动力学原理

所有机器装置或机器都是由执行一定生产过程的工作机械与拖动该机械作旋转或前进运动的原动机组成的联合装置。

最广泛采用的原动机是电动机。

电力拖动装置由电动机、操纵及调节器具组成，系借助于电的或机械的传动装置使工作机械运行的装置。

以上定义指出电力拖动装置有三个组成部分：

- a) 电动机（一台或一组）；
- б) 装置于电动机操纵及调节系统内的各种电器；
- в) 电动机与工作机械之间的传动装置。

工作机械与电力拖动装置是个统一的整体，所以电力拖动装置的优劣对机组的质量影响很大。

拖动装置应保证机器运行的可靠性，并在生产率最高及产品质量最好的条件下保证机器运行的经济性。同时，拖动装置应既便于管理又安全，并应有轻便及适合生产条件的结构。

各种机械根据它们所执行的生产过程特性，对电力拖动装置各有不同的特殊要求。例如通风设备要求有启动次数不多而能保证通风机单向恒速转动的拖动装置。挖掘机则相反，其拖动装置应保证在频繁启动的条件下能变更转速和转向。如果所选择的电力拖动装置的特性正符合生产机械的特性，则其选择可认为是正确的。

以上为选择电动机（型式、结构、特性，等等）、传动装置（型式，传动比，等等）、电器及电动机控制与调节系统的基本要求。

选择电力拖动装置时，必须注意到经济，不单要选择的技术数

据上最完美的拖动装置，更要紧的是同时保证设备购置费、安装费及维护费最低。

电力拖动是比较年轻的技术部门。最初用一台电动机带动数台由传动装置连系起来的机器，这是成组拖动。以后采用了更合理地单独拖动，即每台机器装设单独的电动机。单独拖动目前已被广泛采用。这种拖动方式的重大缺点是对某些机器必须配备以极复杂的传动装置。采用多电动机拖动（例如浮选机）可使机器的结构大为简化。

工作机械在工作过程中产生旋转或前进的运动。这运动是在作用力（原动力） F （千克）的作用下产生的。同时阻力 F_c （千克）阻碍运动。阻力可区分为有用力（例如有用矿物破碎时的阻力）及摩擦力。

在运动系统中任何速度的变化都会引起惯性力（或动态力） F_D （千克）。当速度加快时（加速度为 $+a$ 米/秒²）动态力的方向与原动力相反；当速度减慢时（减速度为 $-a$ 米/秒²）动态力的方向与原动力（作用力）的方向相同。

在前进运动中，原动力与阻力间之关系用下式表示：

$$F = F_c + F_D = F_c + ma, \quad (1)$$

式中 m ——前进物体的质量，千克·米⁻¹·秒²；

$a = \frac{dv}{dt}$ ——加速度（减速度），米·秒⁻²。

旋转运动中的力宜以相应的力矩来代替。此时公式（1）化为：

$$M = M_c + M_D = M_c + J\varepsilon, \quad (2)$$

式中 M ——转矩，千克·米；

M_c ——静阻力矩，千克·米；

$M_D = J\varepsilon$ ——动态力矩，千克·米；

J ——机械旋转部分的转动惯量；千克米·秒⁻²；

$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt}$ ——角加速度（减速度）；秒⁻²。