

學工電山礦

上 冊

蘇聯 姆·伊·奧傑爾諾伊著
謝之熙 李蔭永譯

燃料工業出版社

本書的中文譯本分上下兩冊出版，上冊的內容包括井下探礦工作的電氣化、礦山電氣設備構造及運轉的特點、遠距離操縱和自動操縱的方法等，其中尤以主要篇幅闡明了礦山的操縱器械及保護裝置、礦山電氣照明的原理、礦井的電氣設備和供電等。

其餘有關露天礦的電氣設備、挖泥船的電氣設備及供電以及礦山信號等各章，留待下冊出版。

本書第二章為李蔭永同志所譯，經謝之熙同志校訂；其餘各章皆為謝之熙同志所譯。

本書適於作高等礦業學校的教科書。

礦 山 電 工 學

ГОРНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

上 冊

根據蘇聯國立煤礦技術書籍出版社(УГЛЕТЕХИЗДАТ)
1951年列寧格勒俄文增訂第二版翻譯

М. И. ОЗЕРНОЙ 著

謝之熙 李蔭永譯

燃料工業出版社出版

地址：北京東長安街燃料工業部

北京市印刷一廠排印

新華書店發行

編輯：梁祖佑 校對：趙迦南

書號202 * 煤83 * 850 × 1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 375頁 * 341千字 * 定價22,600元

一九五四年六月北京第一版(1—6,330冊)

版權所有★不許翻印

序 言

本書的第二版，曾經加以修改，適於作高等礦業學校的礦山電工學教材。

根據新批准的教學大綱，所有關於井下及露天礦電氣化的一般問題及理論問題，均分別闡述於各篇中。本書的結構對於學習一般問題是很適當的，例如，不論學生所學的專科為何，在書中可以學到：礦山電氣設備的保安及運轉，操縱器械及保護裝置，電氣照明的基本原理等等；其餘有關煤礦、露天礦及金屬礦等的電氣設備及供電的專門問題，根據所選的科別，均可以詳細地學到。

爲使學生很好地熟悉計算方法而舉的例題，以及爲了便於作課外作業、學年設計及畢業論文而列舉的關於電氣設備的技術資料等，均不出學習本書的範圍。

根據新教學大綱，爲了供專學開採五金礦的學生閱讀，在本書中納入了莫斯科加里寧有色金屬及金礦學院副教授彼得洛夫科學技術碩士所作的一篇「挖泥船的電氣設備及供電」。

爲進一步地改進本教科書，讀者，尤其是高等礦業學校學習本課程的大學生及講授本課的教授們，如能對本書加以批評與指正，則作者將不勝感謝之至。

莫斯科及列寧格勒礦業學院的礦山電工學的諸教授，以及 A. H. 布列金與副教授及 B. H. 別爾斯且里工程師，於審校初稿時提供了許多寶貴的意見，因而使本書的質量得以提高，特向他們致以誠懇的謝意。

於編輯本書時 Л. И. 波爾達夫副教授曾予以大力協助，特此致謝。

作 者

莫斯科，1951 年 5 月。

緒 論

在礦山電工學的課程中，包括着學習開採有益礦物時的用電問題，這些問題是與工作機器、生產技術過程及社會主義的勞動組織分不開的。

在礦山高等學校的課程中所以要學習這門功課，是因為礦山電氣化的意義頗為重大，它是使礦井及露天礦勞動過程機械化的動力基礎。

「勞動過程的機械化，對我們是一種新的決定性的力量，不機械化就不可能使生產的速度提高及達到新的生產規模」——這是蘇聯人民的領袖斯大林同志早在1931年時所作的卓越定語，它成了發展蘇聯社會主義煤礦工業的基本方向。「使個別較為重要的採煤過程完全機械化的任務，實際上是已經完成了。如割槽，落煤，工作面的運輸及裝火車等工作過程的機械化已經完成了。即將全部完成的是井下運輸的機械化」。

蘇聯煤礦工業採煤機械化的水平已達到世界的第一位。

在偉大的社會主義革命以前，俄國的煤礦工業幾乎完全沒有機械化。一小部分機器的主要動力是蒸汽及壓風。蒸汽動力主要是用於傳動地面的提升設備、風扇、壓風機及其他固定的機械等。

因為壓風有下列各優點，所以井下巷道中使用這種動力：（1）可以利用廢壓風來加強井下的通風；（2）可以使用輕鐵管及橡膠軟管而不需要加以熱絕緣；（3）它與蒸汽設備不同，不會在風管中因凝結而降低風壓。

世界聞名的俄國優秀工程師多利沃-多布羅沃爾斯基，在1891年發明了三相電流及三相鼠籠式異步電動機，這使各工業部門可以很快地採用電氣傳動。

因此在十九世紀末及二十世紀初葉，煤礦工業就開始以電氣傳動來代替蒸汽及壓風的傳動。

在礦井中使用電氣傳動較使用壓風，除經濟外還有很多生產上及技術上的優點。

電氣傳動裝置的總效率，較壓風傳動的要高 2—3 倍（電氣傳動裝置的效率為 0.65—0.70，壓風傳動的效率為 0.15—0.20）。

計算的結果指出了，用壓風動力來傳動割煤機，較用電力來傳動同樣的割煤機，大約貴六倍之多。

電力較壓風在生產及技術上的優點，意義更為重大。主要的優點是電力可以在大的發電廠中，大量地集中發電，並將其送至遠距離的用戶，而損失並不大。在礦井的條件下，便於利用小直徑的電纜將電力送至井下的任何巷道中。

電氣設備安裝簡單，體積小，每一單位容量的重量又不大，所以既便於在窄小的井下巷道中使用，又便於隨着工作面的推進而經常地移動。

尤為可貴的優點是電動機的操縱簡單。

可以根據生產技術過程的要求，以及工作機械的工作方式而造成具有不同特性的電動機。有大的起動力矩及過負荷力矩，易於操縱（起動，調速，制動，反轉及停車），並能夠很快的準備妥當以便開車等，都是電動機的大優點。

煤礦工業是最先開始大量使用電力的工業部門之一。

在礦山工業使用電力的歷史過程中，蘇聯科學院的通信院士電工學家米海伊爾·安德列維赤·沙且廉起了巨大的作用。

在 1893 年沙且廉就在彼得堡的礦業學院中講授電工學，並且在學校裏組織了電工試驗室。

在這以前，除電氣學院外，俄國沒有一個高等學校講過電工學這門功課。在礦業學院講授電工學，對於採礦廣泛地使用電力是起了重大作用的。

此外，沙且廉做過礦業學會的顧問、視查員及會員，到頓巴

斯、烏拉爾及巴庫視查過各種設備。

沙且廉在礦業學會中工作的成績之一，是與礦山工程師沙皮列爾共同地作出了礦山及油田工作的電氣設備規程，這些規程曾經提交管理礦山的機關及全俄電工代表大會批准。

1900年1月2號在彼得堡召開的第一屆電工代表大會上，就提及了在扎梁諾夫斯基的銀-鉛礦上（阿爾泰）使用了電力來傳動水泵。當時曾用9馬力，1600轉/分鐘的直流電動機來傳動排水量為19立方公尺/小時、揚程為45公尺的往復式（活塞式）的水泵。在另外的一個礦井中，使用了6馬力，1335轉/分鐘的電動機，來傳動一台排水量為27立方公尺/小時、揚程為21.5公尺的往復式的水泵。

此時在契結列夫斯基煤礦的下山中使用了裝在小車上的可移動的水泵。這部往復式的水泵是用M. O. 多里沃-多布羅沃爾斯基式的三相電動機來傳動的，電動機是用橡膠電纜供電。

在這個礦的下山中，使用了提升能力為三噸的電動絞車。絞車的傳動裝置是滑環式的異步電動機。用控制器操縱電動機。

此時在波多爾斯基水泥廠的採石場中，使用了直流電及交流電鑽機及電鑽，用一馬力的電動機經過軟軸來使之運轉。

在開鑿梯弗里斯到卡爾斯卡牙的鐵道涵洞時，有效地使用了電鑽；布梁斯基煤礦公司於掘進石門時使用了電鑽，結果較人工掘進節省了35%的用費，速度加快了2—4倍。

阿拉吉爾斯基公司（高加索）所屬的沙頓斯基銀-鉛礦的選礦廠，是俄國首先使用電力的選礦廠之一。

彼得堡礦業學院礦山機械副教授M. M. 費多羅夫（以後他是莫斯科礦業研究院的教授，烏克蘭科學院的院士兼該院礦山機械所所長），在其報告中列舉了一些有關烏拉爾工廠及礦山中電氣設備情況的有趣的資料。

根據報告的資料，於1898年，在烏拉爾的吉謝羅夫斯基煤礦就開始使用了電力。煤礦的發電廠中裝了兩部三相的發電機，一部發電機的容量為60瓩，另一部為45瓩，電壓為500伏。電廠供給着一部

30 馬力、965 轉/分鐘裝在下山的絞車，一部排水量為 36 立方公尺/小時的水泵（其電動機的容量為 14 馬力，715 轉/分鐘）及篩選廠一部 13 馬力、920 轉/分鐘的電動機等設備的用電。

1901 年在瓦西列夫斯基銅礦及在別列左夫斯基金礦中（烏拉爾）開始使用了電力。

在瓦西列夫斯基銅礦中於 1900 年安裝了一部提升電絞車，1901 年開始運轉，這部絞車上裝了兩部 30 瓩的電動機，如果不將頓巴斯煤田各小礦所用的個別小電絞車計算在內，則這部電絞車是俄國第一部問世的電絞車。

因為在有瓦斯或者煤塵爆炸危險的礦井中，使用電力會遇到困難，又因為礦主們對於在井下的條件下使用電力的可能性估計不足，以致在井下巷道中使用電力一項，發展得特別慢。

私人礦的礦主們及股份公司（絕大多數是外國資本的），都以狹隘的商業眼光為出發點，因為要化很大的投資，所以他們不願意將蒸汽及壓風的傳動裝置換成電氣傳動的裝置。所以不論在新建的礦或者舊有的礦上，更換成電氣傳動裝置等，都發展得很慢。

繼烏拉爾之後，在頓巴斯煤田的各煤礦中大量地使用了電氣化的裝置。

從 1910 年開始，在頓巴斯煤田的各大型煤礦中，使用着電氣的提升設備、風扇及水泵（在巴拉蒙諾夫礦，即現在的[阿爾且母]煤礦，馬爾柯夫斯基礦，即現在的馬克夫卡礦，以及沃滋聶夫斯基礦等）。

因為礦山的固定機械使用了電動機，以及部分地使用着電割煤機，所以對於電的需要量就提高了。

因為這種緣故，而要修一些小型的、不經濟的發電廠，這種發電廠只能對一兩個礦主服務。

到 1912 年，在頓巴斯就有了將近 70 個發電廠，其容量由 25 到 6000 瓩。全部發電廠的總設備容量為 30 000 瓩。

但是這些電廠於 1921 年內戰將告結束的時候，因為磨損及沒有

備件，已經處在半破壞的狀態中了。

列寧斯大林的電氣化計劃，是從新以電氣設備來裝備社會主義礦業的重要關鍵。集中供電，以便適合於蘇聯社會主義經濟的意圖，首先在頓巴斯實現了，在這裏於第一個斯大林五年計劃的年代裏（1931年）就有 98 % 的用電是集中供給的。

像這樣的成就，在資本主義的國家中，因為有其資本主義固有的缺點，是不可能達到的。

按照電氣化計劃增長的集中供電，使一些在十月革命以前沒有工業意義的煤田發展起來了。由於在東部建設了大的集中的電廠，使採礦工業得到了發展，這在偉大的衛國戰爭時期，對於增強軍事工業的力量起了重大的作用。

礦山工業的電氣化，首先要在生產過程中大量地使用電力。然而在電氣化的頭一個時期，因為缺乏電氣化的機器，特別是井下巷道中所用的機器，而遇到了一些困難。

關於井下用的電氣設備，除極少數外，都要從頭創造。

從 1928 年到 1930 年，由於蘇聯科學家、工程師及設計師的巨大工作，蘇聯的社會主義工業就能夠生產礦用的電氣設備了，此後更根據此原來圖樣及構造，不斷地增加產品種類並提高其質量。

電動割煤機、皮帶運輸機、鍊板式運輸機及振動式運輸機等的電氣傳動裝置，以及刮斗機的絞車和運輸絞車、手提式電鑽及架柱式電鑽的電氣傳動裝置、架線式電機車和蓄電池式電機車、防爆電動機、變壓器、器械、照明用具、專門礦用的電纜等的產量，一年比一年地增加。

1928 年在哥爾洛夫斯基的基洛夫工廠，就開始製造割煤機，而在哈爾科夫的斯大林工廠，開始製造割煤機用的電動機及手動礦用防爆的操縱器械。同時還開始進行設計自動的防爆操縱器械。

黨和政府所賦予的任務——在綜合機械化及電氣化的基礎上，進行煤礦工業的社會主義改建——是加緊創造新式礦山機械及電氣設備、創造遠距離操縱及自動操縱器械的巨大推動力量。

對於這一工作，使用了最大的科學力量，參加這種工作的有很多工程師，設計師，電氣工業及礦山機械製造業的工廠。

由於蘇聯政府及蘇聯共產黨(布)中央委員會的大力幫助，蘇聯的煤礦工業，在使用聯合採煤機方面，起了重大作用。榮獲斯大林獎金的C. C. 馬卡洛夫，在偉大的衛國戰爭時期中創造了適合於卡拉干第煤礦條件用的聯合採煤機。

1949年整批地生產着並大量地在各煤礦使用着[頓巴斯]式的聯合採煤機，在製造這種聯合採煤機時，很多的蘇聯專家都榮獲了斯大林獎金。這種聯合採煤機的技術指數及效率超過了現在所有的聯合採煤機。

1950年又創造了新式的聯合採煤機，這很適於在緩傾斜的薄煤層上進行機械化採煤，創造這種聯合採煤機的人員榮獲了斯大林獎金。

1932年製造了第一批遠距離操縱割煤機用的防爆的磁力起動開關，1934年哈爾科夫機電工廠用壓模鋼製成了一種新式的帶圓型外殼防爆的磁力起動開關，其尺寸、重量及其他技術指數，較國外有名的起動開關都好得多。

從這時起，遠距離操縱用的磁力起動開關就與主要的採煤機械整套地供售了。只有在社會主義經濟制度的條件下，才能保證在煤礦的採煤區廣泛地使用遠距離及自動化操縱並過渡到在煤礦工業中更為大量的實行綜合自動化。

由於井下巷道條件特殊（尤其是有瓦斯或煤塵爆炸危險的礦井）所以對礦山電氣設備構造有特別要求，並要解決有關礦井安全用電及防止觸電等問題。

鑑於有解決有關礦井及露天礦用電的許多問題的必要性，決定了要發展各方面的電工，總稱之為礦山電工。

蘇聯高等礦業學校中專門講授的有下列各項課程：礦山的電氣傳動及自動裝置，電氣牽引，礦井及露天礦的電氣設備及供電，礦山電氣照明，礦山的信號及通訊。

1921年在聶布羅彼得洛夫斯基礦業學院中，首先舉辦了訓練礦山

機電工程師的一系，尼基金教授為該系領導人員之一，他現在是蘇聯科學院的院士。

稍遲的機電工程系在蘇聯的其他各高等學校中也成立了。烏克蘭科學院的院士 M. M. 費多羅夫是礦山工業電氣化的倡導人，他研究礦山電工學將近 50 年（1895—1945 年）。在電工發展之初，他就認為欲發展礦山事業，只有在使用電力的基礎上，使生產過程到高度機械化才有可能。那時，M. M. 費多羅夫不但在視查礦山及對礦山建議時常常提出他這種先進的見解，而且在進行科學工作時，以及在彼得堡和葉卡林諾斯拉夫斯基礦業學院教書時，也不斷地提出。

列寧格勒礦業學院的教授 Ф. H. 司克來爾斯基科學技術博士，首先把礦山電工學作為專門課程在學校講授。從 1921 年他們即開始致力於礦山的提升設備、排水設備、電車運輸、電鑪及其他設備的電氣化，而給礦山電工學這一門新功課奠定了理論的基礎。

教授 B. B. 烏滿斯基博士在發展蘇聯的礦山電工上也起了巨大的作用，因為他對礦山機械自動化的貢獻，逝世後榮獲了斯大林獎金獲得者的崇高稱號。他在礦山提升設備及通風設備的電氣傳動方面，作了很多的工作；他在這方面的工作大大地超過外國曾進行過以及至今還在進行的工作。

蘇聯的科學工作者們及工程師們在礦山機械的電氣傳動方面的工作，收到了更大的成果。

個別工廠（哈爾科夫機械廠，卡緬洛夫斯基機械廠），設計機構（電氣傳動局）及科學工作者們（全蘇煤礦科學研究所，頓巴斯煤礦研究所，全蘇電氣研究所，烏克蘭科學院的礦山機械研究所）所作對於工作面機械的電氣傳動的研究工作，闡明了這些機械的工作方式，而確定了對於電動機在技術方面的要求。研究工作的結果，使煤礦工業工作面的機械有了大容量的電動機（尺寸並未增大）；這種電動機的絕緣是耐熱的，而且機械特性也改進了。

根據蘇聯電機車製造業的成就，С. М. 基洛夫〔金那莫〕工廠製造了礦用天線式及蓄電池電機車的設備。蘇聯的煤礦工業在世界上首

先大量地使用着電容分相電動機（即單相電動機）的電機車，創造這種電機車的許多科學工作者及設計師們在1949年獲得了斯大林獎金。

根據全蘇煤礦科學研究所、馬卡耶夫斯基科學研究所、全蘇電氣研究所的多年的集體工作的成果，創造了新式的防爆電燈，並研究出設計這些電燈的理論根據。這種工作大大的超過了外國在這方面的工作。

榮膺斯大林獎金的全蘇煤礦科學研究所及馬卡耶夫斯基科學研究所所創造的新式光度較強的礦用電池燈及礦用日光燈，較外國製造的好得多。

在社會主義制度下，對於技術保安及工人們的勞保是特別關懷的，所以必須更徹底地解決一些有關防止井下工人觸電的問題。全蘇煤礦科學研究院及馬卡耶夫斯基科學研究所研究出的煤礦中的接地及漏電繼電器等，至今還沒有一個資本主義國家能趕得上。

蘇聯在研究電流引起礦井瓦斯燃燒的條件方面，也有顯著的成就。根據研究的結果，創造了各種器械的防爆及防火花的外殼。哈爾科夫機械廠的工程師及馬卡耶夫斯基科學研究所、全蘇煤礦科學研究所、蘇聯科學院的科學工作者們對於這一方面的貢獻也不少。

科學工作者們（全蘇煤礦科學研究所、頓巴斯煤礦學院、列寧格勒煤礦學院等）設計機構（交通信號設計機構，礦山設計機構）及工廠（庫拉可夫工廠，康諾托布斯基電氣機械製造廠）創造了很多礦山信號及通訊器材，現在，在煤礦工業中大量地使用着這些器材。

由於礦山工程師及科學工作者們的努力，解決了利用電氣水力推動器及壓縮氣缸來進行刮斗機絞車的遠距離操縱的問題。

在露天礦電氣化方面的成就更大。由於設計機構（烏拉爾煤礦設計所等）、學校（列寧格勒礦山學院，列寧格勒工業大學）及工廠（烏拉爾機械製造廠，克拉馬托爾斯基工廠，哈爾科夫機電工廠）等工作人員的努力，蘇聯的露天礦乃有了先進的技術裝備。各露天礦及金屬礦現在大量地使用着強力的帶電動機的及自動化的挖土機、電氣化設

備、金屬礦用的挖土機、大型電機車、各種複雜的機械及合理的供電系統。

因為蘇聯各工業部門，首先是電氣工業部門以及科學研究機構的工作有了顯著的成果，礦山工業在電氣化方面才達到了這樣好的成就，蘇聯的研究機構還在繼續其優秀的研究工作。

蘇聯的煤礦工業及礦山工業正在大量地使用電力作為先進的動力，而各資本主義國家至今仍然使用着落後的傳動裝置。

這種情況很明顯地說明了現在資本主義的保守性，它不可能實行進步的技術。

與資本主義制度相反，蘇聯煤礦工業的發展，決定了將來機械化的更形發達，決定了近代化的裝有電動機的成套機械(聯合採煤機，割煤機及電鑽等)的出現。

井下及露天礦使用電氣傳動，為主要工作過程進一步地實行遠距離操縱及自動化開闢了廣闊的道路，因此得以消滅體力勞動及智力勞動間的對立。

俄國電氣學家(如米海伊·瓦西里耶維赤·羅曼洛索夫，瓦西里·烏拉基米洛維赤·彼得羅夫，波里士·謝名洛維赤·耶可必，埃米里·里李斯奇昂諾維赤·廉赤，亞力山大·格里哥里也維赤·斯多列托夫，亞力山大·斯且邦諾維赤·波波夫，米海依而·奧西波維赤·多里沃-多布羅沃爾斯基，帕衛爾·尼可奈維赤·耶布羅可夫，亞力山大·尼可奈維赤·羅得金等都是世界聞名之士)的傳統，鼓舞了蘇聯的科學家，他們在我們的黨和偉大的領袖斯大林同志的領導下，繼續把自己的力量貢獻在發展電氣學上，他們致力使國民經濟各部門，其中包括礦山工業部門，廣泛地使用電氣。

目 錄

序言.....	5
緒論.....	6

第一篇 礦山企業電氣化的特點

第 一 章 礦山電氣裝置的供電和運轉的特點.....	1
第 1 節 金屬礦及非金屬礦供電的特點.....	1
第 2 節 礦山電氣設備的運轉條件.....	4
第 二 章 觸電的危險性及預防的方法.....	5
第 1 節 導言.....	5
第 2 節 電流對人身組織所起的作用.....	6
第 3 節 中線接地及不接地是決定觸電危險性的因素.....	8
第 4 節 防止觸電的方法.....	13
第 5 節 井下的接地保護裝置.....	15
第 6 節 露天礦的安全接地裝置.....	19
第 7 節 接地裝置的檢查及試驗.....	23
第 8 節 絕緣的檢視及保護歸路.....	26
第 三 章 電流引起火災的危險性及其預防的方法.....	29
第 1 節 電流引起火災的各種條件.....	29
第 2 節 預防電流引起火災的主要方法.....	31
第 3 節 對於燃燒中的電氣設備的滅火方法及其特點.....	33
第 四 章 電流引起礦井瓦斯燃燒的危險性及預防方法.....	33
第 1 節 關於電流引起礦井瓦斯燃燒的條件的一般常識.....	33
第 2 節 在有瓦斯或煤塵危險的礦井中保證安全使用電氣設備的條件.....	36
第 3 節 礦用的普通電氣設備.....	38
第 4 節 防電火花的電氣設備.....	39
第 5 節 有高度可靠性的電氣設備.....	43
第 6 節 防爆的電氣設備.....	45
第 7 節 防爆電氣設備的試驗.....	48

第二篇 礦井的操縱裝置和保護裝置

第五章 礦井電氣設備的分類和保護裝置的種類	51
第1節 概論	51
第2節 設備的分類和元件	51
第3節 礦井電氣設備的保護裝置的種類	54
第4節 短路的保護裝置(可熔保險器)	55
第5節 過負荷的保護(帶有過電流繼電器的自動開關)	58
第6節 過溫昇繼電器(熱力繼電器)	62
第7節 低電壓及無電壓保護	66
第8節 接地的保護和檢視	68
第六章 手動操縱的礦井低壓設備	70
第1節 用於無瓦斯或煤塵爆炸危險的礦井中的手動操縱裝置	70
第2節 用於有瓦斯或煤塵爆炸危險的礦井中的手動操縱裝置	72
第七章 電動機自動操縱裝置的元件和系統	81
第1節 概論	81
第2節 接觸器	82
第3節 繼電器	83
第4節 操縱器	85
第5節 自動操縱元件圖(接線圖)的繪製原則	86
第6節 鼠籠式電動機的接觸式的操縱	92
第7節 捲線式電動機的接觸式的操縱	93
第八章 礦井的遠距離操縱裝置	97
第1節 用於無瓦斯或煤塵爆炸危險的礦井及露天礦的磁力起動器	97
第2節 用於採煤機械的磁力起動器的特點及對磁力起動器的要求	101
第3節 無電壓保護	105
第4節 操縱回路中的短路保護	110
第5節 遠距離操縱回路中電火花的防止	115
第6節 防爆磁力起動器的構造和系統	117
第九章 礦用高壓設備	132
第1節 瓷瓶	132
第2節 油開關	133
第3節 斷路器	140

第 4 節	可熔保險器	142
第 5 節	電抗器	143
第 6 節	避雷器	144
第 7 節	用於無瓦斯或煤塵爆炸危險的礦井和露天礦的高壓配電箱	146
第 8 節	高壓防爆配電箱	148

第三篇 礦山電氣照明的基本原理

第十章	照明工程的基本概念及電氣光源	156
-----	----------------	-----

第 1 節	合理照明的意義	156
第 2 節	光能及可見光線	157
第 3 節	照明工程的主要度量	159
第 4 節	光的電源	165

第十一章	礦山照明器具	181
------	--------	-----

第 1 節	概論	181
第 2 節	適用於無瓦斯或煤塵危險礦井中的礦用電燈	182
第 3 節	用於有瓦斯或煤塵危險礦井中的礦用電燈	187
第 4 節	探照燈	197

第十二章	電氣照明的計算	199
------	---------	-----

第 1 節	照度的規程及標準	199
第 2 節	井下巷道照明的計算	204
第 3 節	露天礦照明的計算	213

第十三章	礦井的電氣照明設備	215
------	-----------	-----

第 1 節	礦用照明變壓器	215
第 2 節	礦用照明設備的器械	218
第 3 節	照明設備所用的電纜及電纜的附屬零件	219
第 4 節	礦井中固定照明設備的裝設	221
第 5 節	礦井移動照明設備的裝設	222
第 6 節	露天礦電氣照明設備的裝設	224

第四篇 井下的電氣設備及供電

第十四章	採煤機械的電氣設備	227
------	-----------	-----

第 1 節	概論	227
第 2 節	割煤機及聯合採煤機傳動裝置的電氣特性	228
第 3 節	操縱器械及系統	236

第 4 節 鑽機的電氣設備	244
第 5 節 刨煤機的電氣設備	255
第十五章 運輸機及裝載機的電氣設備	257
第 1 節 礦用運輸機傳動裝置的電氣特性	257
第 2 節 礦用運輸裝置的供電系統	258
第 3 節 運輸機的遠距離操縱及集中操縱的種類及方法	261
第 4 節 採煤區中運輸機的遠距離操縱及集中操縱系統	270
第 5 節 刮斗機的電氣設備	276
第 6 節 運輸絞車的電氣設備	281
第十六章 井下巷道中的配電	286
第 1 節 概論	286
第 2 節 對於深井(經過井筒)的供電	288
第 3 節 對於淺井(經過鑽眼式或探井)的供電	290
第 4 節 採煤區變電所位置的選擇	294
第 5 節 採煤區變電所容量的確定	301
第 6 節 採煤區電纜線路的計算	308
第 7 節 驗算電纜線路的起動條件	315
第十七章 礦井電氣設備的主要電氣指數及其改善方法	321
第 1 節 力率低的原因及其後果	322
第 2 節 改善力率的主要方法	324
第 3 節 礦井總力率的確定	330
第 4 節 電價	334
第 5 節 礦用電氣設備主要電氣指數計算的示例	338
第 6 節 單位產品的電力消耗定額	339
第十八章 井下變電所的設備	342
第 1 節 礦用變壓器	342
第 2 節 井下中央變電所的裝置及設備	344
第 3 節 採煤區變電所的裝置及設備	349
第 4 節 採煤區配電所的設備	356
第十九章 礦用電纜	363
第 1 節 概論	363
第 2 節 礦用鋁裝電纜, 其敷設及安裝	364
第 3 節 礦用橡膠電纜, 其敷設及安裝	371

第一篇 礦山企業電氣化的特點

第一章 礦山電氣裝置的供電和運轉的特點

第 1 節 金屬礦及非金屬礦供電的特點

蘇聯根據列寧的電氣化計劃及斯大林五年計劃，高度地發展了電氣化事業，所以在工業企業的供電方面積累了豐富的經驗。

為適合於社會主義國民經濟而創造的工業企業的供電系統，是最為合理、最先進的，這種供電系統，完全符合於整個國民經濟的利益，這在資本主義經濟制度的條件下是決不可能的。

礦山工業企業供電的原則，是根據蘇聯工業企業供電的原則及其發展方向而定的。

任何工業企業，其中包括礦山企業，對供電的基本要求是：（1）要保證有質量良好的電力，即保證用電設備的端子電壓及週波正常；（2）要保證企業有足够的及可靠的電力；（3）保證供電系統各元件的經濟及安全。

由於礦井及露天礦電氣設備運轉的條件特殊，所以對礦山電氣設備的供電要求更高。

絕大多數的礦山企業都是非常重要的用戶，因為礦山企業是用以增強蘇聯工業實力及國防力量的。如果供電中斷，例如，對採煉焦煤的煤礦中斷了供電，那麼，由該礦供給煤炭的冶煉廠，也就中斷了煉焦煤的供應。而且，採礦的特點，就是在大多數情形下要由巷道往外排水及供給新鮮空氣以進行井下通風；為使井巷不致淹沒及避免停止通風後發生事故，所以必須保證安全供電。