

207294



露天矿电力工程

下 册

C. A. 阿拉托尔切夫 著

原重工业部翻译室 译



冶金工业出版社

露天矿电力工程

下 册

C. A. 阿拉托尔切夫 著

原重工业部翻译室 译

耿来正 校

冶金工业出版社

本書根据苏联冶金出版社 1950年出版的 С.А. 阿拉托尔切夫所著「露天矿电力工程」一書譯出。

本書分兩冊出版。上册內容包括：电气化矿山机械和設備的特性，露天矿成組用电設備电力負荷的計算特点，露天矿用电設備的变压器容量的計算特点，露天矿供电、電費和功率因數問題。下冊內容包括：矿山局部配电系統中露天采矿工艺的規律性問題，在露天矿規定界限內的配电技术，露天矿接地綫路的裝設特点和計算方法，排土場的供电和矿山地面的配电。

本書适用于研究机构和設計机构的工作人員，矿山工程技術人員，以及高等学校机电专业的學生。

С.А. Алатерцев

РУДНИЧНАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Металлургия (Москва 1950)

原重工业部翻譯室 譯

露天矿电力工程 (下冊)

編輯：刘砚田

設計：袁照堯、魯芝芳

校對：楊維琴

1958 年 10 月第一版

1958 年 10 月北京第一次印刷 2,000 册

850×1168 • 1/32 • 160,000 字 • 印張 $7\frac{2}{32}$ • 定價 1.10 元

冶金工业出版社印刷厂印

新华書店發行

書號 0893

冶金工业出版社出版 (地址：北京市灯市口甲 45 号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 093 号

目 录 (下册)

第五篇 矿山局部配电中露天采矿工艺的规律性问题

第一章	采矿特点按其在露天矿配电中的意义及影响的分类	227
第二章	露天矿局部配电系统和配电装置的分类	231
第三章	露天矿局部配电系统的建造原则和选择	241
第四章	固定式露天矿供电站数量的计算	251
第五章	轻便式露天矿供电站数量的计算	254
第六章	移动式露天矿供电站数量的计算	256

第六篇 在露天矿规定界限内的配电技术

第一章	电流种类及合理的运转电压	258
第二章	露天矿局部配电线路的布置	264
第三章	露天矿局部配电线路的结构	283
第四章	露天矿局部配电线路的计算特点	303
第五章	计算露天矿局部配电线路时各种方案的技术经济比较	327
第六章	露天矿配电线路中短路电流的计算示例	329
第七章	根据短路电流选择开关设备及线路截面的方法	332
§ 1	概 论	332
§ 2	自动油断路器的选择	333
§ 3	隔离开关的选择	335
§ 4	非自动油断路器的选择	335
§ 5	高压管式熔断器的选择	336
§ 6	导线及电缆截面的选择	336
第八章	移动式矿山机械电力驱动装置由露天矿配电线路 供电的方式	344
第九章	露天矿局部供电站	347
§ 1	露天矿供电站的用途	347
§ 2	露天矿供电站接线系统的分析	348
§ 3	供电站由挖掘机工作面的遥控	353
§ 4	露天矿供电站的结构	358
§ 5	露天矿供电站的应用	366

第十章 露天矿轻便移动式局部变电所	369
§ 1 变电所的用途、容量、结构及移动方法	369
§ 2 装置在小车上的变电所	372
§ 3 用滑架移动的变电所	377
§ 4 用平板车移动的变电所	377
§ 5 安装在移动式矿山机械机体内的变电所	378
§ 6 轻便式变电所	379
§ 7 轻便移动式变电所	379

第七篇 露天矿接地线路的装设特性和计算方法

第一章 露天矿接地线路的一般情况及要求	382
第二章 保护接地（基本定义及特性）	387
第三章 保护接地的方式	392
§ 1 概论	392
§ 2 保护接地（变压器中性点不接地）	392
§ 3 保护接零（变压器中性点接地）	394
§ 4 混合（集中）接地	396
第四章 露天矿接地线路的计算方法	404
§ 1 接地计算电流	404
§ 2 接地电阻的大小	410
§ 3 接触电压系数及跨步电压系数的计算值	411
§ 4 接地体的几种形式及计算电阻	413
§ 5 软电缆接地芯线及接地铁干线的电阻	414
§ 6 露天矿接地线路发热的计算	415
§ 7 与露天矿接地线路维护特点有关的计算	418
§ 8 露天矿接地线路的概略计算方法	421

第八篇 外部排土场的供电和矿山地面的配电

第一章 外部排土场用电设备的配电	423
第二章 矿山地面配电	436
结束语	438
参考文献	445

第五篇

矿山局部配电中露天采矿 工艺的规律性问题^①

第一章

采矿特点按其在露天矿配电中的 意义及影响的分类

电气化露天矿的工业实验工作和专门的观察以及建设和开采的经验都令人信服地证明，忽视矿山工艺过程的特殊条件会对工作的正常进行造成很大的障碍，常常毁坏设备和配电装置，並会造成事故。

矿山工艺过程的意义非常重大，在很多场合下都是由它来确定局部配电系统的建设和维护的基本原则。

采矿特点的影响，必须以极精细的方法加以研究——这样可能研究出更为完善的露天矿电气化技术。按照在局部配电系统中的特征，采矿特点可分为两大类：全矿性的（A类）和局部的（B类）。A类和B类又可细分为若干种，如表43所列。

全矿性采矿特点的主要种类，无论在局部配电的建设和维护

① 詳見 С. А. 阿拉托尔切夫所著的「矿山配电中的矿山工艺的规律性」一文，載于「列宁格勒矿业学院札記」1949年第23期。

中或在露天矿电气化技术的发展过程中，都有着重大的意义。

在壑沟掘进阶段和露天采煤场及露天采矿场进行开采的时候，全矿性采矿特点要求采用移动式的局部高压配电设备。露天矿保安规程准许采用6千伏电压以下的三相电流。

A类和B类中各种主要采矿特点

表 43

A类中各种主要的全矿性采矿特点	B类中各种主要的局部（部分）采矿特点
1. 在很长的矿床开采过程中露天工作 2. 用露天方法开采的矿床的规定边界内大的外缘面积大小 3. 分層开采的工作水平的数目不固定，矿坑呈阶梯形状 4. 工作地点的分散程度和工作面的移动速度。有无采带，其宽度如何 5. 采矿工作线和相当长的各采区（区段）的轉移速度大小 6. 是否能（經常）进行鑽眼爆破工作，其特征如何（在岩石坚硬时） 7. 按特殊方式和常常不固定的方式工作的采矿机械和设备經常移动或定期移动 8. 露天矿场内运输的方式（机车运输和无軌运输）	1. 为开采一定型式的矿床而采用的剥离方法和作业准备方法。矿坑的外形、深度或高度 2. 露天开采方式，在矿床开采期間同时开采和准备的工作水平（梯段）的数量和标高。工作梯和梯段面的大小、梯段开采方法、挖掘的方式及条件 3. 用鑽眼爆破方法进行松散的阶段。岩石的物理机械性質。土壤的电阻系数。鑽眼方法、鑽孔的数量及深度、鑽孔的位置 4. 运输器具的容积和型式。运输的組織和种类。露天矿场内运输按照各开采年度的发展方案 5. 采矿机械和设备的数量、型式、容量、工作条件和移动方法 6. 露天矿场内和場外排土工作的組織形式与机械化程度 7. 地面上工作的机械化程度和組織形式等

熟悉了局部的（地方性的）采矿特点，就容易解决露天矿配电的具体工程技术問題，無論在露天采煤场或露天采矿场的建設阶段或者是在其开采阶段都是如此。此类特点可以影响到配电网路的形状、路綫、截面和长度，影响到露天矿变电所的容量和配电设备的移动方法等。

第二章

露天矿局部配电系统和配电装置的分类

局部配电系统和装置，无论按其型式、技术结构、用途和应用范围或者按其装设地点，都具有为露天矿所固有的特点。因此，局部配电装置和系统可以按照各种不同的特征（装置的型式、用途、位置等）来分类。

按照用途来分，露天矿局部配电装置可分为五类：（A）露天矿配电线路；（B）露天矿供电站；（B）露天矿移动式变电所；（F）露天矿接地；（A）露天矿辅助电气线路装置。

局部配电装置的主要种类均列于表 44—49 中。

露天矿局部配电系统按照装置的型式可分为主要的三类（图 114—115）。

1. 与采矿工作线平行的露天矿配电系统，它带有架空支线和电缆支线（图 114, a）。在露天采煤场或采矿场掘沟掘进时也可采用沿工作线延长的系统或沿工作线缩短的系统，此类系统在采矿工作线进一步发展时，即可变为与工作线平行的局部配电系统（图 116）。

2. 与采矿工作线交叉的露天矿配电系统，它带有架空支线和电缆支线（图 114, б）。

3. 边缘环形混合式露天矿配电系统（平行的和径向交叉的配电系统，带有架空支线和电缆支线），这种配电系统一般都装设在地面工作水平的范围之外（图 114, в）。

在矿床规定的最大范围内的配电（采用上述各主要的配电系统时），对于任何露天采矿系统，都采用露天矿架空线路和接触线路，与矿床的类型（高的、深的、浅的、混合的）无关。所有其他的配电方法都是该分类中所包括的各主要系统的个别情形。其不同之点仅在于为适合于露天矿所采用的开采系统而建造的露天矿线路的不同形状和型式。

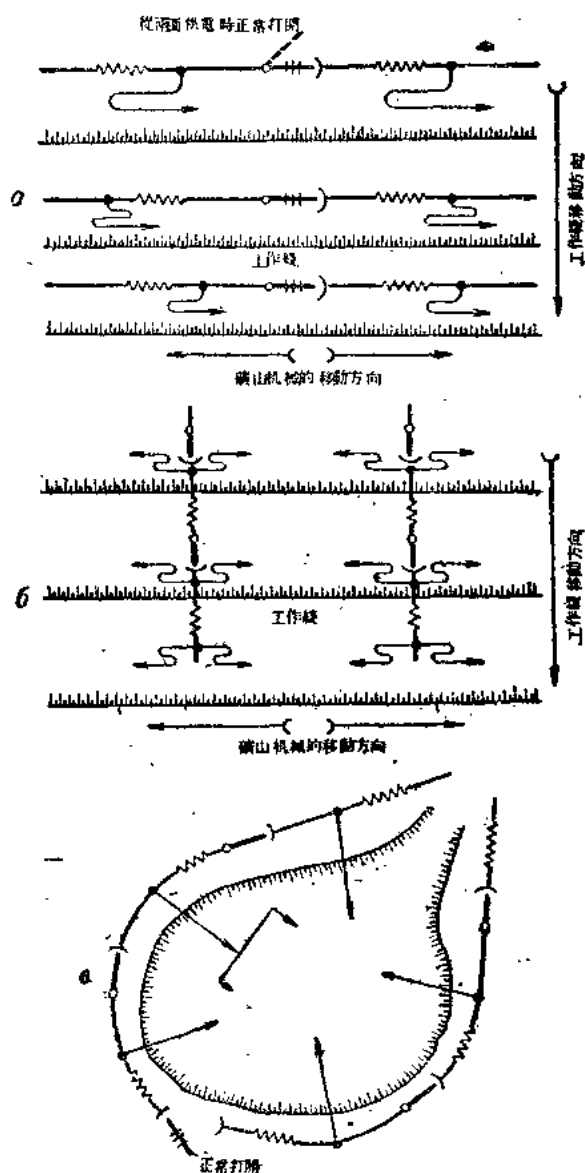


图 114 露天矿配电线路的各种主要系统图

a—与工作线平行的露天矿配电系统；6—与工作线交叉的露天矿配电系统；a—边缘环形混合式露天矿配电系统（平行的及径向交叉的配电系统）

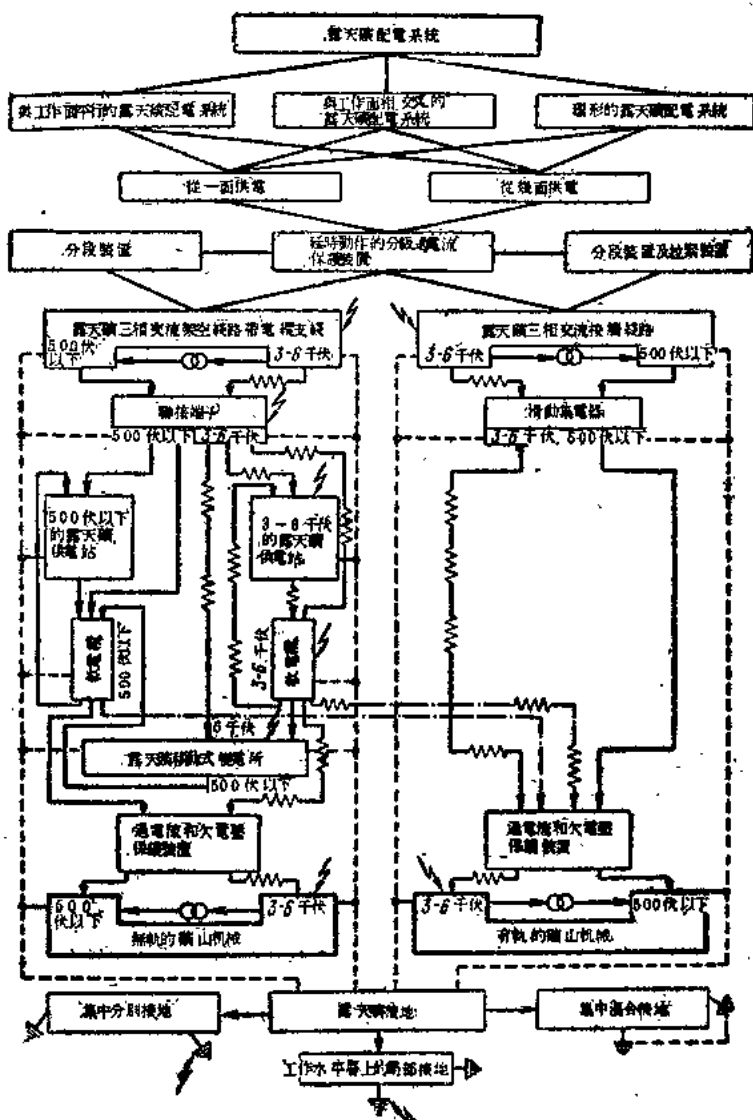


图 115 露天矿配电系统按装置型式的综合分类

A 类的再分类。露天矿配电线路

分类的主要形式	具 体 分 类			
三相交流的运转电压值	当露天矿内用电设备电压的最大允许偏差为±10%时,为0.22、0.38、0.5及3.6千伏			
外形和结构型式	带绝缘支撑的三相交流架空线路		三相交流接触线路	
敷 设 地 点	固 定 式	便 式	移 动 式	
运输方法(移动方法)	不 移 动	将导线从绝缘子上卸掉,用工人、吊车或挖掘机移动		不从绝缘子上卸掉导线,而用移动机逐段沿道同时移动
一次移动的距离	不 移 动	30—50公尺以下	0.2—2.0公尺以下	
导线的材料及最大截面	钢、铝、铁, 截面在 95—120 平方公厘以下	钢、铝, 截面在50—70平方公厘以下	单根钢绞线, 截面在35—50平方公厘以下、	
应用范围	给无轨的矿山机械的电力驱动装置和变电所供电		给有轨的矿山机械的电力驱动装置供电	

表 45

A 类的再分类。露天矿的线路电杆

分类的主要形式	具 体 分 类				
	外形和结构型式	固 定 式	便 式	万 能 移 动 式	移 动 式
运 输 方 法 (移动方法)		不 移 动	用人工、用索道吊钩或控制绳机的吊臂		—
			—	用索道机通过索道同时移动	
运 输 电 压		3 及 6 千伏, 高 9—13 公尺		3 及 6 千伏, 高 3.5—8 公尺	
				0.22; 0.38; 0.5 千伏, 高 6—10 公尺	
杆间的最大距离		60—80公尺	当导线刚性固定时, 30—40公尺	当导线自由悬吊时, 10—15公尺	
应 用 范 围		给无轨的矿山机械电力驱动装置和变电所供电			
					给有轨的矿山机械供电

B类的再分类。露天矿配电站

分类的主要形式	具 体 分 类				
外形和结构型式	开闭式、封闭式、混合式				
运输方法 (移动方法)	固 定 式	便 式	万 能 式	移 动 式	式
运输方法 (移动方法)	不 移 动	用铁道用車或挖掘机的吊臂移动 (重量在1.5吨以下)			—
		用抬梁 (重量在100公	用带輪子的托架 (重量在1.5吨以下)		
		斤以下)	用軌道平車 (重量在1.5吨以下)		
		用滑梁 (重量在1.5吨以下)			
运输电压	高压的为3或6千伏		低压的为0.22, 0.38, 0.5千伏		
保护方法和开关的型式	三极隔离开关和管式熔断器		三极刀形开关和熔断器		
	三极隔离开关和油断路器		三极开关, 熔断器和插座		
	三极隔离开关, 管式熔断器和差控用高压接触器		三极刀形开关, 熔断器和差控用磁力起动器		
进线和出线	电缆线和出线		电缆进线和出线		
	架空进线和电缆出线		电缆进线和架空出线		
应用范围	用电线給移动的矿山机械的电力驱动装置和变电所供电				

表 47

B 类的再分类。露天矿移动式变电所

分类的主要形式	具 体 分 类		
	便 式	万 能 移 动 式	开 启 式, 封闭式
外形和结构型式			
运输方法 (移动方法)	用铁轨道吊重或掘进机的吊臂 (重量在 2—4 吨以下)	用带轮子的托架 (重量 2—4 吨)	在矿山机械的平车上 (重量在 4 吨以下)
	用抬架 (重量 100 公斤)	用轨道平车 (重量在 2—4 吨以下)	
		用滑架 (重量在 2—4 吨以下)	
电 (设备的布置	与设在变电所中央部分的变压器布置在一起		
安装容量	一台电力变压器由 5 至 320 千伏安		
电 压	一次电压为 3 及 6 千伏		
保护方法和开关型式	三极隔离开关和管式熔断器	三极刀形开关和熔断器	二次电压为 0.25, 0.4, 0.525 千伏
	三极刀形开关和油断路器	三极刀形开关, 无保护装置	三极刀形开关, 熔断器和插座
控制及量度仪表的型式	电流表和电压表	经常校验绝缘的仪表	经常校验绝缘的仪表
	无量度仪表	无绝缘测量仪表	无绝缘测量仪表
进线和出线	电缆进线	电缆进线	电缆进线
	架空进线	架空进线	架空进线
应用范围	给无轨和有轨的移动式矿山机械供电		

「类的再分类。露天矿接地

分类的主要形式	具	体	分	类
电压和接地系统	分散的和联合的（连接的），1 千伏以下，中性点绝缘			
外形和结构形式	固定集中的	移动集中的	移动局部的	
按设位置	地面上的接地线路和接地极	工作水平的接地线路和地面上的接地极		
接地导线的材料和敷设位置	铁绳，敷设在线路普通电杆上的工作导线的上边（雷雨地区）	沿露天矿底板的敷电线的铜芯（第四根芯）		
	铁绳，敷设在线路普通电杆上的工作导线的下边（非雷雨地区）			
运输方法（移动方法）	不移动	与露天矿配电路同时移动		
应用范围	无轨的矿山机械电力驱动装置用	无轨及有轨的矿山机械电力驱动装置用		

A 类的再分类。露天矿的辅助电气线路装置

名 称	分 段	装 置	联 接	编 号	紧 装 置	备 用 电 缆 液 筒
分类的主要形式	具 体 分 类					
外形和结构型式	装在木杆上的移动式的	接地的 轻便式的	便 式 的 带弹簧的	带螺旋的	移动式的	封闭式在滚筒外壳中，没有筒带有空心轴和接触环
运输方法（移动方法）	用滑架（重量在0.5以下）	用人工（重量在20—30公斤以下）	用人工（重量在5—8公斤以下）		用滑架（重量在1.5—2吨以下）	用轮车或滑架（重量2—3吨以下）
运转电压	6千伏以下	6千伏以下	6千伏以下		6千伏以下	6千伏以下
开关（或设备）型式	三极隔离开关	金属钩和环	金属端钮和绝缘长棒		三个或四个用绝缘子绝缘了的预筒	滚筒、空心轴和带电刷的接触环
进线和出线	架空进线和出线	架空进线和出线	导线用架空出线		架空进线和出线	进线和出线的电流
应用范围	采矿工作段上露天矿线路分段用	采矿工作段上露天矿线路分段用	用以将供电站和变电所连接到露天矿线路上		用以拉紧铺设工作面放线修道的接触导线	用以通过矿山机械和变电所的舍里电线路

在建造露天采煤场或采矿场时，建造局部配电系统要考虑到开采阶段。在塹沟掘进阶段，只是部分地建造投入运转的配电系统，并且要另敷设沿工作面延长或沿工作面缩短的配电线路。

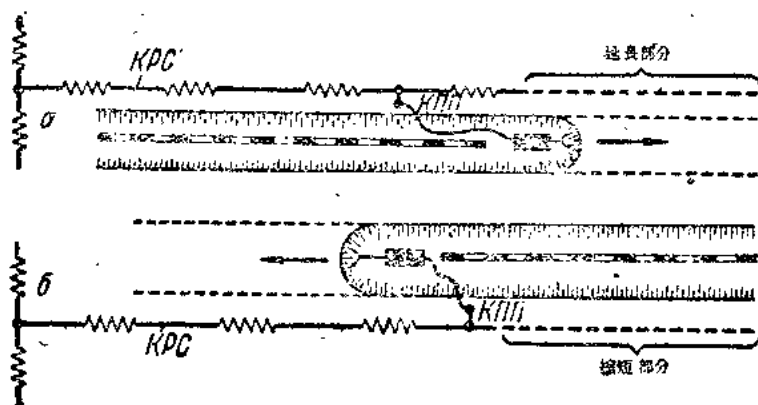


图 116 塹沟掘进时的配电系统图

a—沿工作面延长的系统；b—沿工作面缩短的系统

在运转中最可靠的是混合式露天矿边缘环形配电系统。采用此种系统时，敷设在地面上的露天矿主要线路不必定期移动。这种系统，从露天矿进行爆破时对地面架空线路的损伤方面来说，危险性也最小。但是，全矿性采矿特点远不能许可只采用露天矿边缘环形配电系统，而不采用辅助的横跨的架空线路或建造与工作面平行的配电系统。