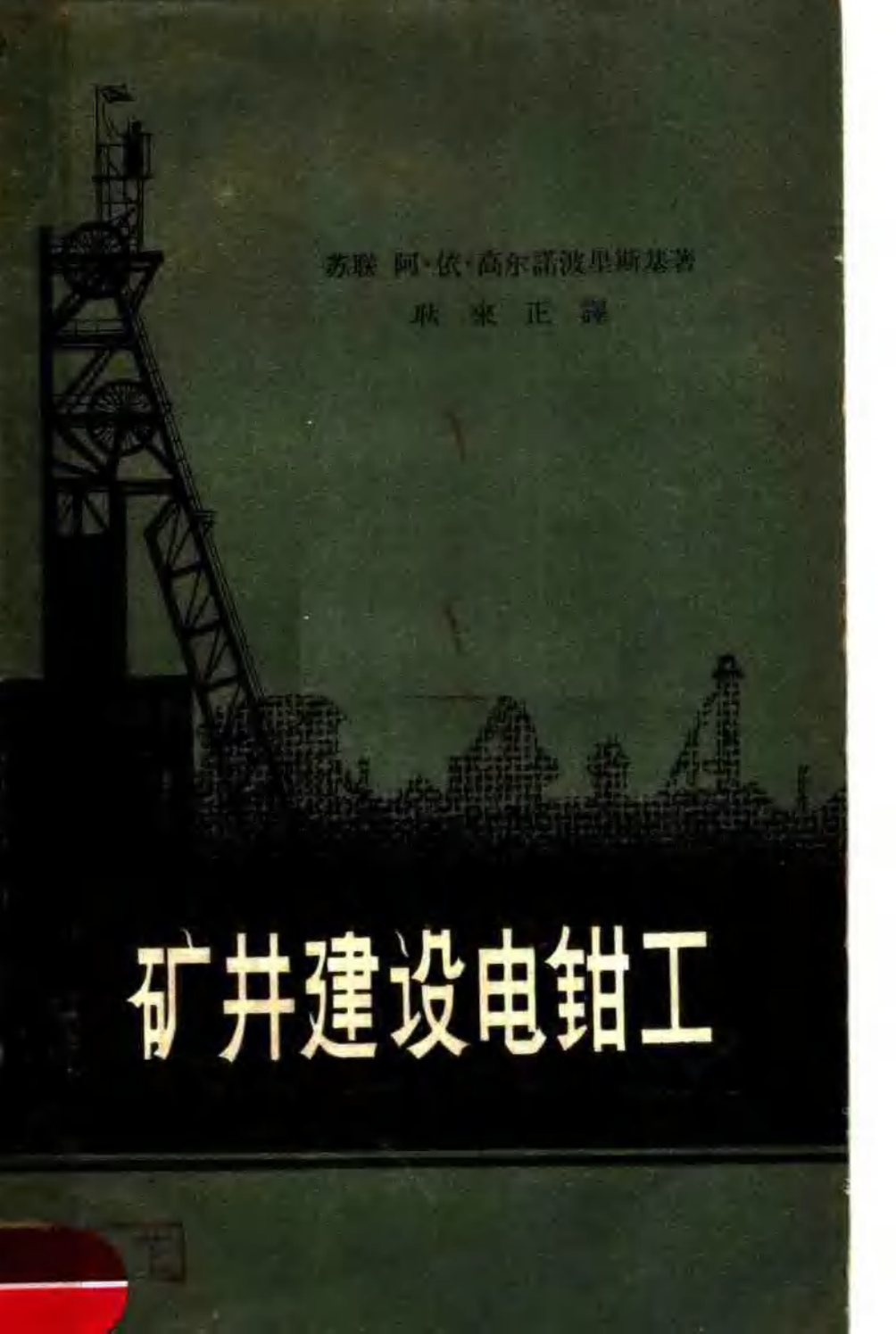




苏联 阿·依·高尔诺波里斯基著

耿 来 正 译

矿井建设电钳工

工 鉗 電 設 建 井 礦

蘇聯 阿·依·高爾諾波斯基著

耿來正譯

煤 炭 工 業 出 版 社

內 容 提 要

本書包括開鑿水平巷道和傾斜巷道時所用現代化鑿井機械和電氣設備的構造、運轉和修理等方面的基本知識。此外，還包括安全技術以及電鉗工的勞動組織和工作地點等方面的材料。

本書可作為技工訓練班的教材，並可供從事開鑿水平巷道和傾斜巷道的電鉗工自學用。

ЭЛЕКТРОСПЕСАРЬ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ ШАХТ

蘇聯 А.Н.ГОРНОПОЛЬСКИЙ 著

根據蘇聯國立煤礦技術書籍出版社(УГЛЕТЕХИЗДАТ)

1955年莫斯科第1版譯

606

礦井建設電鉗工

耿來正譯

*

煤炭工業出版社出版（社址：北京東長安街煤炭工業部）

北京市書刊出版業營業許可証出字第064號

煤炭工業出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

開本 85×116.8 公分 $1\frac{1}{32}$ * 印張 8 $\frac{1}{2}$ * 插頁 8 * 字數 165,000

1957年9月北京第1版

1957年9月北京第1次印刷

統一書號：15(33)·367 印數：0,001—1,200冊 定價：(10)1.60元

序 言

在勝利地執行着蘇聯共產黨第十九次代表大會關於發展蘇聯國民經濟的第五個五年計劃指令的過程中，煤炭工業不斷地在增大着煤炭的采掘量。用高效率的機器和機械裝備起來的很多新型礦井，陸續移交生產，勞動生產率在提高着，巷道掘進速度在增長着。

成千的先進科學家、工程師、技術員和工人們，都在不停地努力，爭取在礦井技術裝備和生產組織方面取得更大的成就。

煤炭工業正在用優良的新型機器裝備着，這些機器可使煤炭開采工作，特別是巷道掘進工作中的沉重工序機械化。在礦井建設期間採用着新型的聯合掘進機和掘進康拜因、裝載機、鑿井小絞車、水泵及其他機器。并有大量的礦用機器和機械已採用遠距離操縱和自動操縱。

因此，礦井電鉗工的作用和意義也隨着增長。巷道掘進計劃的完成在很大程度上決定于電鉗工的精確的工作。礦山設備的及時的預防性修理及其應有的維護和保養，都是機器和機械安全運轉的必要條件。

本書是開鑿水平巷道和傾斜巷道電鉗工的自學參考書和培訓教材。

目 錄

序 言	
第 一 章 礦用電動機	5
第 1 節 總 論	5
第 2 節 防爆電動機的裝置	6
第 3 節 電動機的維護和修理	12
第 二 章 井下電能的配送	15
第 4 節 采區變電所	16
第 5 節 高壓配電箱	19
第 6 節 礦用動力變壓器	26
第 7 節 斷電綫自動開關	28
第 8 節 電機保護	31
第 9 節 配電點	38
第 10 節 防爆手動起動器	39
第 11 節 HMB 型防爆磁力起動器	45
第 12 節 礦用機器的遠距離操縱	50
第 13 節 起動、調整和配電設備的維護和小修	56
第 三 章 礦用電纜	59
第 14 節 電纜的型號	59
第 15 節 井下電纜的敷設方法	60
第 16 節 電纜故障的測定及其修復	63
第 17 節 CM-6 型接綫盒	71
第 四 章 井下巷道電氣照明	73
第 18 節 礦用照明燈	73
第 19 節 螢光燈（日光燈）	77
第 20 節 照明變壓器	78
第 五 章 礦井保護接地	80
第 21 節 礦井接地裝置及其維護	80
第 22 節 接地綫接觸電阻的測量	85
第 六 章 手電鑽和架柱式電鑽	83
第 23 節 手電鑽	88
第 24 節 遠距離操縱的電鑽	93

第 25 節	手电鑽的計劃預防性修理和潤滑。可能發生的故障的修復方法	97
第 26 節	架柱式電鑽	100
第 27 節	架柱式電鑽的潤滑和修理可能發生的故障的修復方法	103
第 28 節	風鑽	106
第 29 節	СВМ-3V 型鑽孔機	108
第 七 章	風鎚和鑿岩機	114
第 30 節	風鎚	114
第 31 節	風鎚的潤滑和修理	115
第 32 節	鑿岩機	117
第 33 節	鑿岩機的運轉和修理	120
第 34 節	減輕鑽眼工作作用的工具	121
第 35 節	鉗子和活鑽頭	126
第 36 節	鉗子的機械修整和磨刃	127
第 八 章	運輸機	130
第 37 節	鏈板運輸機 (電溜子)	130
第 38 節	運輸機傳動裝置的潤滑、檢查和修理	134
第 39 節	皮帶運輸機	136
第 40 節	皮帶運輸機的安裝、維護和潤滑	137
第 41 節	皮帶接頭方法。皮帶的修理和硫化	139
第 42 節	皮帶運輸機的修理	141
第 九 章	裝載機	141
第 43 節	С-153 型裝煤機	142
第 44 節	ПММ-2 型裝岩機	149
第 45 節	ЭПМ-1 型裝岩機	154
第 46 節	ПМЛ-5 型裝岩機	161
第 47 節	斜巷用 ПМВ-1 型裝載機	163
第 48 節	裝載機的維護及其工作時的安全措施。修理性檢查	166
第 49 節	鑽架	168
第 十 章	掘進康拜因	170
第 50 節	ПР-2М 型煤巷掘進康拜因	171
第 51 節	ШЕМ-1V 型掘進康拜因	176
第 52 節	掘進康拜因的維護和計劃預防性修理	186

第 53 節	掘進康拜因工作时的安全措施	187
第十一章	水泵裝置和局部扇風机	188
第 54 節	离心式水泵	188
第 55 節	鑿井用水泵	191
第 56 節	水泵裝置的自动操縱	203
第 57 節	水泵的維護及其修理	205
第 58 節	排水管的敷設	206
第 59 節	軸流式扇風机	207
第 60 節	風筒的敷設	215
第十二章	礦用調車小絞車和鑿井小絞車。小型电机車	216
第 61 節	調車小絞車	216
第 62 節	ΠPJ-15 型鑿井小絞車	219
第 63 節	小絞車的維護、潤滑和修理	221
第 64 節	“卡利克” AK-2M 型蓄电式电机車	222
第 65 節	电机車的潤滑和修理	227
第十三章	压風机	230
第 66 節	ΠΠBK-5 型礦用移动式压風机站	230
第 67 節	礦用移动式压風机運轉时的主要保安規程	237
第 68 節	風管的敷設	238
第十四章	鑿井設備的檢修組織	239
第 69 節	电鉗工的工作地点和劳动組織基礎	239
第 70 節	檢查和修理工作的种类	242
第 71 節	鑿井設備的檢修間隔和計劃性調換	244
第 72 節	苏联煤炭工業部以命令規定的各种主要鑿井設備的 小修範圍	245
第 73 節	材料保管規程	246
第十五章	安全技術	247
第 74 節	鑿井工作安全技術的一般常識	247
第 75 節	井下瓦斯測量規程	249
第 76 節	安全工作方法的采用	251
第 77 節	井下巷道中电气設備的維護保安規程。警告牌、符号、 欄杆及其他信号的采用	252
第 78 節	發生不幸事故时的急救	254
附 錄		259

第一章 礦用电动机

第 1 節 总 論

在井下巷道中的电气設備，由于运轉条件非常恶劣，所以在構造方面有一系列的特殊要求。

在礦井中有瓦斯（沼氣）、煤塵、水滴和潮氣，巷道截面不大，而且礦用設備还必須隨着巷道的掘進而不斷地或定期地移動，所以，礦用設備要合乎這些特殊要求。

井下巷道中使用的电动机和电气裝置，為避免遭受机械損傷起見，外壳都是用鋼或韌性金屬製造的。电气設備的絕緣应具有高度的穩定性。合乎上述要求的設備均標有符號 PH（一般礦用型）。根據“煤礦和油母頁岩礦保安規程”的規定，礦用標準型設備在沒有瓦斯或煤塵危險的礦井中，可用于進風巷道有新鮮風流的地方，而在有瓦斯或煤塵危險的礦井中，則只可用于井筒附近的巷道中。

礦用安全型电气設備標有符號 PII（礦用安全型）。這類設備的外壳可保證防止机械損傷和潮氣浸入。

礦用安全型电气設備除應完全滿足一般礦用型电气設備的要求外，還應滿足下列要求：

(1) 电压在 700 伏以上的礦用电气設備，其在正常工作时發生火花的各零件都要浸入油中。电压在 700 伏以下的电气設備，其在正常工作中發生火花的各零件（如繞線式感應電動機的滑環），就要封閉在防爆外壳中。

电压在 700 伏以下的自耦變壓器的繞組、控制器的接觸部分和導電部分、矽整流器和變阻器等也可浸在油中。

(2) 繞組的額定溫升要比該繞組絕緣等級標準所許可的溫升低 10° 。

礦用安全型电动机在有瓦斯或煤塵危險的礦井中，只可用在有新鮮風流的主要巷道中的固定設備上。

在有瓦斯或煤塵危險的礦井中，所使用的电气設備應該是防爆的，也就是說它應有很結實的外殼，當电机或电气裝置的内部發生瓦斯爆炸時，其外殼能承受爆炸所生的壓力，並能使爆炸不致於傳到外邊的大氣中去。在防爆設備的外殼上應標有符號 PB（礦用防爆型）。

在有瓦斯或煤塵危險的礦井中，移動式設備只應採用礦用防爆型或防火花型 PH（礦用防火花型）电气設備。能防爆並能防火花的电气設備，其外殼上應標有符號 PB-II（礦用防爆防火花型）。

對防爆电气設備，特別是對封閉外殼來說，最重要的要求之一就是要有閉鎖裝置，以保證當設備的導電部分帶電時不能將外殼打開。

第 2 節 防爆電動機的裝置

在井下巷道中應用最廣的防爆電動機有 MA-140 型，MA-170 型和 TAT 型等，近幾年來“庫茲巴斯”K 型和 KO 型也應用很廣。

MA-140 型的電動機（圖 1）是為各種固定設備（運輸機、小絞車、水泵、扇風機等）用的，轉子為鼠籠式或繞線式，電壓為 220 或 380 伏。這種電動機的定子沒有專用的外殼，定子鐵心 1 是由壓入在兩個鋼質圓筒 2 之間的特种鋼的定子沖片所疊成。電動機的冷卻方法是用安在電動機軸 4 上的風扇 3 對定子表面進行外部吹風。

在電動機的外面裝有鋼質外皮 5，作用是保護定子鐵心免遭機械損傷，並對由風扇扇入的冷卻空氣起導向作用。電動機的轉子鐵心是由轉子沖片 6 疊成，沖片上有槽，以便嵌入雙鼠

籠轉子鼠籠棒7。电动机上还附有封緊的出綫盒8，以便与綫路相連接。在出綫盒中，通过穿通式接綫夾引出了定子繞組的六个出头，这样便可使定子由星形接法改为三角形接法或由三角形接法改为星形接法。从1953年起，MA-140型的电动机都制成三个出头的，以使用于380伏的綫路。但用于220伏綫路的电动机仍可根据特殊訂貨制造。

MA-140 型电动机的主要技術特征如表1。

MA-170 型的电动机适用于移动式礦用設備。这一型电动机的外壳系用无縫鋼管制成，外壳上焊有爪座和固定軸承护板用的座环。

定子鉄心和轉子鉄心都是由冲鋼片叠合成的。电动机的冷却方法是自然冷却而沒有外部

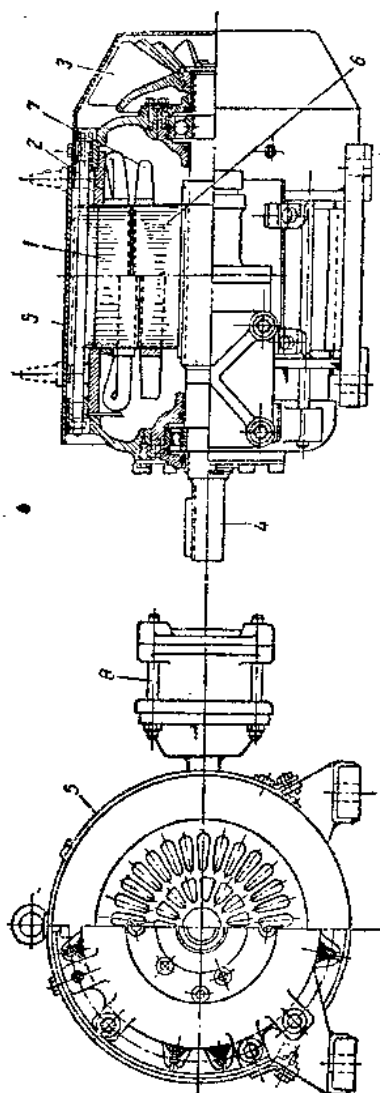


圖1 MA-140型防爆炸电动机

MA-140 型电动机的主要技术特征

表 1

电动机 的 型 式	额定容 量, 瓩	电压为 380 伏时的电流 大小, 安	每分 鐘 轉 數	重量, 公斤	軸 承 号 碼	
					傳 动 端 (滾柱式)	傳动端的相对 端(滾珠式)
MA-142-1/4	5.5	11.6	1445	138	2310①	310
MA-142-2/4	8.0	16.3	1460	158	2310	310
MA-143-1/4	11.4	23.0	1460	213	2312	312
MA-143-2/4	16.0	31.5	1470	248	2312	312
MA-144-1/4	21.5	42.2	1470	310	2314	312
MA-144-2/4	29.0	56.2	1475	370	2314	312
MA-145-1/4	36.0	63.6	1470	510	2415	315
MA-145-2/4	45.0	79.1	1475	565	2415	315
MA-146-1/4	68.0	122.2	1480	720	2416	315
MA-146-2/4	85.0	156.1	1480	820	2416	315
MA-142-2/6	5.5	12.5	965	178	2310	310
MA-143-1/6	8.0	17.5	970	213	2312	312
MA-143-2/6	11.0	23.5	980	248	2312	312
MA-144-1/6	15.0	32.0	980	310	2314	312
MA-144-2/6	20.5	38.7	980	370	2314	312
MA-145-1/6	25.0	50.2	970	510	2415	315
MA-145-2/6	34.0	60.5	975	565	2415	315
MA-146-1/6	46.0	83.1	980	720	2416	315
MA-146-2/6	61.0	108.8	980	820	2416	315
MA-143-1/8	5.8	13.9	725	213	2312	312
MA-143-2/8	8.0	18.4	730	248	2312	312
MA-144-1/8	11.0	26.0	730	310	2314	312
MA-144-2/8	15.0	34.6	735	370	2314	312
MA-145-1/8	20.0	37.8	720	510	2415	315
MA-145-2/8	25.0	48.6	725	565	2415	315
MA-146-1/8	35.0	60.5	730	720	2416	315
MA-146-2/8	46.0	80.2	735	820	2416	315

① 最近出品的 MA-142 型电动机都用 310 号滚珠轴承代替了 2310 号滚柱轴承。

吹風。为了与其他机器相連，在 MA-173-1/4K 型電動机的底座上裝有爪座，而在 MA-173-2/4Φ 型則裝有法蘭盤。

MA-170 型電動机的主要技術特征如表 2。

MA-170 型電動机的主要技術特征 表 2

電動机的 型 式	額定容 量, 匹	電 流 安	每分鐘 轉 數	重 量, 公 斤	傳 動 端 軸 承 (滾柱式)		傳動端的相對端 軸承(滾珠式)	
					號碼	尺寸, 公厘	號碼	尺寸, 公厘
MA-173-1/4K	14.5	28.5	1485	420	2314	70×150×35	314	70×150×35
MA-173-2/4Φ	17.0	32.0	1485	505	2314	70×150×35	413	65×100×37

TAF (三相感應防爆式) 型的電動机为鼠籠式電動机，适于作为采区水泵、鏈板運輸机、局部扇風机、架柱式絞車、裝載机等的傳动裝置。TAF 型電動机 (圖 2) 的防爆外壳上帶有肋片以便散熱良好 (此种電動机上沒有風扇)。在使用时这种電動机的軸只能成水平位置。

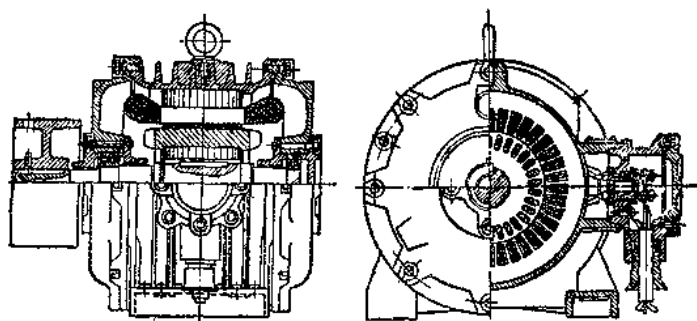


圖 2 TAF 型防爆電動机

TAF 型電動机的主要技術特征如表 3。

近几年來凱米罗夫电机制造厂制造了“庫茲巴斯”型鼠籠式防爆電動机 (圖 3)，这种電動机按其型式又可分为：(1) K0

(“庫茲巴斯”型風冷式)型——風冷式,帶有風扇;(2)K (“庫茲巴斯”型無風扇冷卻)型——無風扇;(3)K0Φ型——與K0型同,但為法蘭盤式;(4)KΦ型——與K型同,但為法蘭盤式。

TAF 型電動機的主要技術特征

表 3

電動機的型式	容 量, 瓩	電壓為 380 伏時的電流大小, 安	每分鐘轉數	重量 (不帶皮帶輪), 公 斤
TAF-12/4	0.52	1.45	1420	30
TAF-21/4	1.0	2.45	1440	43
TAF-22/4	1.6	3.7	1440	57
TAF-31/4	2.7	5.9	1450	85
TAF-32/4	4.2	8.9	1460	105
TAF-41/4	6.3	13.1	1460	140
TAF-31/6	2.0	5.0	970	86
TAF-32/6	2.75	6.6	970	105

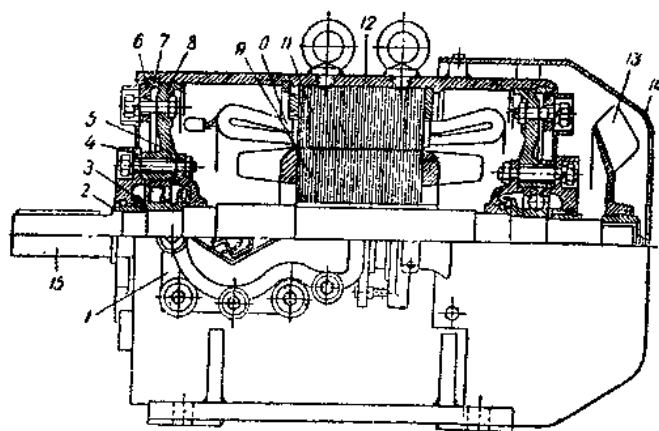


圖 3 “庫茲巴斯”(K0 型)型風扇式防爆電動機

1—出線盒;2—止推環;3—拖油圈;4—外側鎖口蓋;5—內側蓋;6—鎖緊環;7—鏈環;8—護板;9—轉子;10—定子機組;11—定子鉄心;12—定子外殼;13—風扇;14—風扇罩;15—軸。

“庫茲巴斯”型电动机的主要技術特征

表 4

电动机 型 式	容量, 瓩	每分鐘 轉 數	重量, 公斤	电动机 型 式	容量, 瓩	每分鐘 轉 數	重量, 公斤
KO 型 (風 冷 式)				K 型 (无風扇冷却)			
KO-11-4	8	1470	180	K-11-4	4	1475	158
KO-12-4	11	1470	210	K-12-4	6	1480	198
KO-21-4	15	1475	250	K-21-4	8	1480	237
KO-22-4	20	1475	300	K-22-4	11	1480	287
KO-31-4	25	1480	475	K-31-4	14	1485	455
KO-32-4	32	1480	555	K-32-4	17	1485	555
KO-41-4	40	1485	680	K-11-6	3	975	158
KO-42-4	50	1485	765	K-12-6	4	775	198
KO-51-4	75	1500	1050	K-21-6	6	980	237
KO-52-4	100	1500	1300	K-22-6	8	980	287
KO-11-6	6	970	180	K-31-6	11	980	455
KO-12-6	8	970	210	K-32-6	14	980	535
KO-21-6	11	975	250	K-11-8	2	730	158
KO-22-6	15	975	300	K-12-8	3	730	198
KO-31-6	20	980	475	K-21-8	4	735	287
KO-32-6	25	980	555	K-31-8	8	735	455
KO-41-6	32	980	680	K-32-8	11.8	735	555
KO-42-6	40	980	765				
KO-51-6	50	1000	895				
KO-52-6	75	1000	1270				
KO-11-8	4	725	180				
KO-12-8	6	725	210				
KO-21-8	8	725	250				
KO-22-8	11	725	300				
KO-31-8	15	735	475				
KO-32-8	20	735	555				
KO-41-8	25	735	680				
KO-42-8	32	735	765				
KO-51-8	40	750	920				
KO-52-8	50	750	1035				

註：帶法蘭盤的 K 及 KO 型电动机的技術特征，跟容量相等的 K 型和 KO 型电动机的技術特征相同，但帶法蘭盤的电动机的重量稍大。

“庫茲巴斯”型電動機的外殼12為一厚壁鋼管，定子鐵心11的沖鋼片即壓入其中。K0型電動機的外殼系用空氣在外面吹冷，冷卻空氣則由安在電動機軸15上的風扇13供給。這種電動機的轉子鐵心的構造與MA-140型電動機的相同。

“庫茲巴斯”型的電動機，一般都是額定電壓為380伏的，但製造廠也可按特殊定貨供給220伏的電動機。

K0-10和K0-20型電動機的出線盒1只能接膠皮電纜，而K0-30和K0-40型電動機的出線盒1則既可接膠皮電纜，又可接鋁裝電纜。

“庫茲巴斯”電動機的主要技術特征如表4。

在表5中列舉了“庫茲巴斯”型電動機所用軸承的技術特征。

“庫茲巴斯”型電動機所用軸承的特征 表5

電動機的型式	傳動端的軸承		傳動端相對端的軸承	
	號碼	尺寸, 公厘	號碼	尺寸, 公厘
K-10, K0-10, KΦ-10和K0Φ-10	311	55×120×20	311	55×120×20
K-20, K0-20, KΦ-20和K0Φ-20	313	65×140×30	313	65×140×30
K-30, K0-30, KΦ-30和K0Φ-30	314	70×150×35	314	70×150×35
K-40	317	85×180×41	317	85×180×41

第3節 電動機的維護和修理

新安裝的或長期停用的電動機，無論其綫間絕緣電阻及綫與外殼間的絕緣電阻大小，在開動以前，首先必須進行干燥。因為尽管綫間絕緣電阻及綫與外殼間的絕緣電阻很大，但圈間絕緣仍可能是很不夠的。

在進行干燥以前，必須檢查、擦淨并用不大於兩個大氣壓的壓風吹洗電動機。吹洗電動機所用的壓風應清潔、干燥，不

应有塵埃和潮气。

干燥电动机时可用：(1)短路电流法；(2)外部加热法。

当用短路电流法干燥电动机时，所用电压不应超过额定值的8—10%；定子电流，对于礦用电动机來說也不应超过25—30%。干燥时应將电动机的轉子閘住。电源应接到定子繞組上，并在得到必要的温度以前逐漸將电压升高。用短路电流法干燥帶有鑄制鼠籠的鼠籠式电动机时应特別小心，因为在电动机不轉动时，轉子的散热量很小。

各种电动机，無論其情况如何，都可采用外部加热法進行干燥。加热时，可用各种容量（自200至500瓦或更大）的白熾灯（即普通灯泡），也可用加热电阻、封闭烘爐或蒸汽爐。

用白熾灯或加热电阻干燥电动机的定子繞組时，必須將电动机的轉子抽出，而在該处放入热源（即灯泡或加热电阻）。但是必須注意热源不得与定子繞組直接接触，而应放在石棉垫上。

用外部加热法干燥时，往往是使热空气通过电动机來流动。用这种方法加热时，加热空气的温度不得超过90°，加热空气应该很干淨并且能均匀地將全部繞組加热。

加热时要用温度表來檢查电动机鉄心和繞組的温度。干燥礦用电动机时，繞組的最大許可温度不超过60—65°。温度应慢慢上升，使加热均匀：第一次干燥时至少要用2—3小时，方能將温度升到50°，將温度升至60°就要用4—5小时。干燥時間在小电动机为10—20小时，中等容量的电动机为30—40小时。繞組特別潮湿或曾被水淹过的电动机，干燥時間可增至5—6天或更長。

干燥以后檢查繞組的絕緣电阻。如果电阻还是很低（每1伏工作电压不到1000欧姆），則進行第二次干燥。工作电压为380伏的电动机，其絕緣电阻应不小于380000欧姆或0.38百

万欧姆。

一般在开始干燥时，由于水分蒸发的关系，所以绝缘电阻随着绕组的加热而降低。电阻降至最低值以后，便又开始上升至规定值，此时就应停止干燥。

如果在干燥时不能得到最低许可电阻，那么即应停止干燥并将电动机放冷至约等于周围温度，然后重新进行干燥。

在使用中，电动机需要细心维护。电气设备应尽可能安装在有新鲜风流的地方，以利于电动机的冷却。不应使电动机有危险性的过负荷。电动机的许可过负荷可认为是这样，即在該种过负荷情况下，电动机仍能保持其温度在正常许可温度以下。

电动机的小修在于使电动机保持完好和清洁。小修时，大部分工作是不需要將电动机拆开来进行的。小修工作由电钳工来做。电动机的小修是按照检修图表在准备班（修理班）来进行，其工作范围如下：（1）清洗；（2）检查电动机轴承盖盘和盖子的紧固螺丝；（3）更换润滑油（必要时）；（4）清理烧坏的触头；（5）检查电缆进线处和接地线。

中修时除做小修时的全部工作外，还要：（1）拆开电动机；（2）检查电动机的绝缘和定子绕组的情况；（3）打开轴承，进行清洗，并注以新油。在绕线式电动机，还要检查转子绕组的情况，并将滑环和短路装置加以清洁。

电动机的中修在地区局的中央机电修理厂或矿山机械制修厂中进行。

大修时将电动机全部拆开，除做中修时的全部工作外并规定要做下列工作：全部或部分地重绕绕组、端接线部分涂绝缘漆、干燥绕组、更换滚动轴承；修理或更换电刷装置、滑环、轴、盖等等。

电动机的大修在中央机电修理厂或矿山机械制修厂中进行。