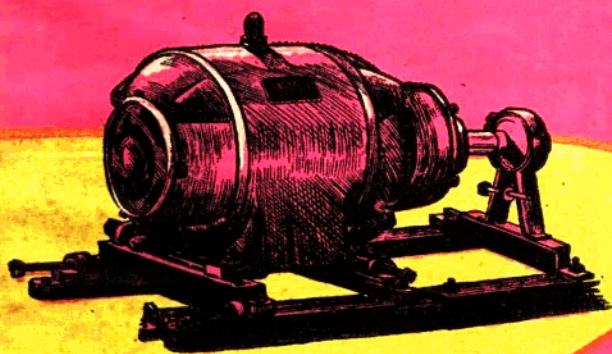


电动机检修操作经验

陈景泉 编著



陕西人民出版社

电动机檢修操作經驗

陈景泉編著

陝西人民出版社

一九六〇年·西安

电动机检修操作經驗

陈景泉編著

*

陝西人民出版社出版(西安北大街109号)

西安市書刊出版业营业許可証出字第001号

东四路105号印刷厂印刷 陝西省新華書店發行

*

787×1092毫米 1/32·1 $\frac{1}{8}$ 印张·23,400字

1960年5月第1版

1960年7月第2次印刷

印数: 2,001—10,000 定价: (7)一角三分

統一書号: T15094·54

序 言

随着祖国社会主义建设事业的飞跃发展，电动机运用日益广泛，它与我们的生产及生活发生着越来越密切的关系。它是把电能转变为机械能的重要工具，是现代一切生产部门中，拖动机器运转的动力设备。为保证机器不断地正常运转，就必须对电动机进行经常性的维护和检修。

陈景泉同志是一个在棉纺织厂工作很多年的电气老技工，他对电动机的使用、维护和检修，有着丰富的经验。在党的总路线的光辉照耀下，陈景泉同志解放了思想，破除了迷信，在党的鼓舞支持和同志们的帮助下，利用业余时间，写成了这本书。在旧社会，在资本主义制度下，谁能相信一个只有高小文化程度的老技工能够写成一本书呢？可是，在我们新中国，在共产党的英明领导下，这不但可能，而且已成为事实。这本书写得很好，很实际，它是交流经验，学习和提高技术的好材料，对保证胜利地完成各项生产任务将会有很大的益处。

郝 树 茂

1960年 月22日

前 言

电动机检修，是现代化的工业企业不可缺少的一项工作，它已随着祖国工业化的发展普遍于全国各地。为了适应生产高速度发展的要求，各生产部門的电机检修工作者，都在进一步研究提高检修的質量問題。因此，我把自己在检修工作中的一些具体体会整理成书，想与同行們交流一下經驗，共同研究提高电动机的检修質量，以延长它的运行年限。目的是这样的，但由于經驗不足，文化水平又低，写成的这本书一定有很多不夠成熟的地方，其中有不妥当的，还希望讀者提出宝貴意見，以便改进。

在写这本书的过程中，車間党总支書記郝树茂同志多次鼓励并亲为此书写序言，車間主任魏凤魁工程师亲自校正，黃志正及王德瑞等同志也都給了我以热情的帮助，特向这些同志表示深切的感謝！

陈 景 泉

1960年 月22日

目 录

序 言

前 言

第一章 异步电动机的构造与分类..... (1)

第一节 异步电动机的构造..... (1)

第二节 常用电动机的分类..... (7)

第二章 电动机的周期检修..... (8)

第一节 电动机的检修周期..... (8)

第二节 电动机的检修顺序..... (9)

第三章 电动机检修后的装配与故障

处理..... (14)

第一节 检修后的装配..... (14)

第二节 电动机的单相与处理..... (16)

第三节 电动机的烘烤..... (19)

第四节 转子的故障与处理..... (20)

第五节 轴承的故障与处理..... (21)

第四章 电动机的试验..... (23)

第一节 线捲绝缘电阻的测量..... (23)

第二节 电动机的试验项目..... (26)

第五章 电动机的改接..... (29)

附 录..... (35)

第一章 异步电动机的构造与分类

第一节 异步电动机的构造

异步电动机有繞綫式的、鼠籠式的兩種基本类型，都主要是由一个在磁場中轉动的轉子和一个产生磁場的定子构成。除轉子等有着不同区别外，其定子都是相同的（图 1）。

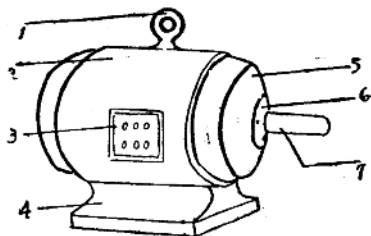


图 1 电动机外形图

1.吊环；2.外壳；3.接綫板；4.底座；
5.端盖；6.油盖；7.軸。

1. 异步电动机的定子：定子是用0.3—0.5毫米厚的矽鋼片叠成的。为了减少激磁电流和齿的损失，一般中小型电机多用半閉口槽的，但大容量和高压电机只能采用开口槽，这样才能使絕緣不至于在下綫时损坏。

2. 气隙：电机定子与轉子間的空隙。它的大小，直接影响电机特性的好坏。气隙越小，定子与轉子間的感应作用也越好。

3. 异步电动机的轉子：鼠籠式异步电动机的轉子(图 2)鉄心固定在軸上，很多銅条嵌在鉄心的槽中，鉄心兩端各有

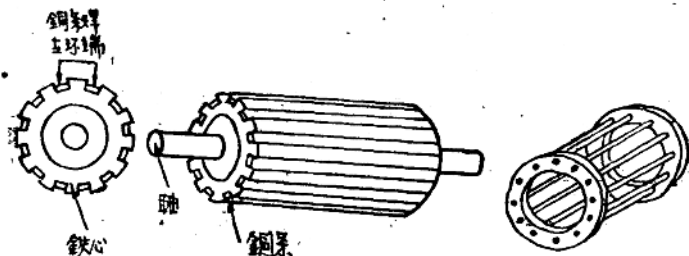
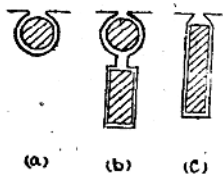


图2 鼠籠式电动机轉子



一个圓环与每根銅条端点焊接，称为“端环”。如果不想到鉄心，而只看銅条与端环构成的部分，就很象一个鼠籠。关于这种鼠籠式异步电动机有三种主要形式：单鼠籠、双鼠籠与深

图3 电动机的轉子导体 槽式电动机三种（图3）。

- (a) 单鼠籠；(b) 双鼠籠；
(c) 深槽式。

轉子也是用矽鋼片叠成的，但是圓柱体，它可以减少渦流损失，从而提高电动机的运行效率。同时，在矽鋼片上冲一个和軸平行的通孔，可达到良好的通风目的，称为順軸通风。由于电动机容量的不同，也有半閉口槽和开口槽等形式。一般中小型电机，可以采用半閉口槽的，虽下綫較困难，但性能較好。大型电机則多用开口槽。

4. 軸承：軸承的种类可分为滾动与滑动的两种。目前应用广泛的是滾动軸承，所以下面仅就滾动軸承的分类談一下。

滚动轴承通常分下列八种：第一，单列向心球轴承；第二，双列调心球轴承；第三，双列向心球轴承（以上三种为钢珠轴承）；第四，单列圆柱滚子轴承；第五，双列球面滚子轴承（以上两种即钢棍轴承）；第六，单列圆锥滚子轴承（即钢棍推力轴承）；第七，单列推力球轴承；第八，双列推力球轴承（以上两种为推力轴承或平面轴承）。

轴承的种类很多，可以从编号上加以区别。编号方法各不相同，但只要掌握它的规律，就不难记住。我国目前普遍应用的工人型号轴承，一般都用4个阿拉伯数字来表示。现在把它的公制尺寸的代号意义简单地谈一下（620和120系列的这里不讲）。

编号的4位数字，其右边末两个数字，是代表轴承内径的大小。如“00”、“01”、“02”、“03”分别表示内径为10、12、15、17毫米。由“04”以下，每一号则代表5毫米。如6207，就是轴承内径是35毫米；6309内径是45毫米；6313内径是65毫米。左边第二个字母是表示轴承的轻重系列的。例如，“1”为最轻系列，它所承受的负荷最小；

“2”为轻系列；“3”为中系列；“4”为重系列，依次可以承受较大的负荷。如6207，就是表示这是轻系列。最左面的字母是表示轴承的形状，工人系列。如“6”为单列向心球轴承；“1”为双列调心球轴承；“3”为双列向心球轴承；“CRL、CRM”为单列圆柱滚子轴承；“21”和“22”为双列球面滚子轴承；“30”“31”和“32”为单列圆锥滚子轴承；“51”为单列推力球轴承；“52”为双列推力球轴承等。这样，如果有一个电动机轴承的编号为6305号，“05”表示

内径为25毫米，“3”代表中系列式，“6”代表它的形状为单列向心球轴承。兹将中小型电机所常用的几种轴承的规格列如表1、2、3、4、5。至于特种型式的不在此列。

5. 电动机的其他构件：除以上的定子、气隙、转子和轴承以外，还有机座、外殼、风扇叶子、端盖等构件。定子固定在外殼上；机座用来将电动机固定在需要的机器设备上；风扇叶子是帮助电动机向外散热的工具。

表1 单列向心球轴承（工人牌轻系列）6200号

型 号	外 径 (毫米)	内 径 (毫米)	厚 度 (毫米)	型 号	外 径 (毫米)	内 径 (毫米)	厚 度 (毫米)
6200	30	10	9	6211	100	55	21
6201	32	12	10	6212	110	60	22
6202	35	15	11	6213	120	65	23
6203	40	17	12	6214	125	70	24
6204	47	20	14	6215	130	75	25
6205	52	25	15	6216	140	80	26
6206	62	30	16	6217	150	85	28
6207	72	35	17	6218	160	90	30
6208	80	40	18	6219	170	95	32
6209	85	45	19	6220	180	100	34
6210	90	50	20	6222	200	110	33

表2 单列向心球轴承（工人牌中系列）6300号

型 号	外 径 (毫米)	内 径 (毫米)	厚 度 (毫米)	型 号	外 径 (毫米)	内 径 (毫米)	厚 度 (毫米)
6300	35	10	11	6311	120	55	29

6301	37	12	12	6312	130	60	31
6302	42	15	13	6313	140	65	33
6303	47	17	14	6314	150	70	35
6304	52	20	15	6315	160	75	37
6305	62	25	17	6316	170	80	39
6306	72	30	19	6317	180	85	41
6307	80	35	21	6318	190	90	43
6308	90	40	23	6319	200	95	45
6309	100	45	25	6320	215	100	47
6310	110	50	27				

表3 单列向心球轴承（工人牌重系列）6400号

型 号	外 径 (毫米)	内 径 (毫米)	厚 度 (毫米)	型 号	外 径 (毫米)	内 径 (毫米)	厚 度 (毫米)
6403	62	17	17	6411	140	55	33
6404	72	20	19	6412	150	60	35
6405	80	25	21	6413	160	65	37
6406	90	30	23	6414	180	70	42
6407	100	35	25	6415	190	75	45
6408	110	40	27	6416	200	80	49
6409	120	45	29	6417	210	85	52
6410	130	50	31				

表4 双列調心球轴承 (工人牌轻系列) 1200号

型 号	外 徑 (毫米)	內 徑 (毫米)	厚 度 (毫米)	型 号	外徑 (毫米)	內徑 (毫米)	厚度 (毫米)
1200	30	10	9	1212	110	60	22
1201	32	12	10	1213	120	65	23
1202	35	15	11	1214	125	70	24
1203	40	17	12	1215	130	75	25
1204	47	20	14	1216	140	80	26
1205	52	25	15	1217	150	85	28
1206	62	30	16	1218	160	90	30
1207	72	35	17	1219	170	95	32
1208	80	40	18	1220	180	100	34
1209	85	45	19	1221	190	105	36
1210	90	50	20	1222	200	110	38
1211	100	55	21				

表5 双列調心球轴承 (工人牌中系列) 1300号

型 号	外 徑 (毫米)	內 徑 (毫米)	厚 度 (毫米)	型 号	外徑 (毫米)	內徑 (毫米)	厚度 (毫米)
1300	35	10	11	1311	120	55	29
1301	37	12	12	1312	130	60	30
1302	42	15	13	1313	140	65	33

1303	47	17	14	1314	150	70	35
1304	52	20	15	1315	160	75	37
1305	62	25	17	1316	170	80	39
1306	72	30	19	1317	180	85	41
1307	80	35	21	1318	190	90	43
1308	90	40	23	1319	200	95	45
1309	100	45	25	1320	215	100	47
1310	110	50	27				

第二节 常用的电动机的分类

电动机按电流性質，可分为直流电机和交流电机两类；还可以根据它的轉子的构造分为鼠籠式和繞綫式电动机；根据它的旋轉原理分为异步电动机和同步电动机；根据它的外形分为半封閉、全封閉、防水与防爆式电动机；还可分为单相、三相电动机……等等。电气工作人員，可以根据不同的要求，选择适合某一环境的电动机。例如：灰尘、飞砂或其他空气中杂质較多的地方，就必须采用全封閉式电动机。紡織厂、翻砂厂、面粉厂或露天用的电动机都是这一种。防水式电动机，在縫隙处都有特制的防水物，因而它适用于容易着水的环境。如因工作需要，又无此种电机，可在适当的部位（电机上面或其他方面）加裝挡水的盖子，以解决设备不足的缺陷。一般全封閉式和全封閉自冷式电机，具有可防潮濕和各种杂物进入内部的特点；半封閉式的通风則較全封閉式的要好。

第二章 电动机的周期檢修

第一节 电动机的检修周期

根据几年来的实际工作经验証明，在工厂企业中，不同类型的电动机检修周期，可根据电动机所带的負荷量的大小、周围温度的高低、电动机轉速的快慢和运行时间的长短，分为24个月、18个月、12个月和半年等几种。

电动机的轉速 n ，在电源频率不变化时，与电动机的磁极对数 p 成反比。

$$n = \frac{60 f}{p}$$

n 为轉速，单位用轉/分； f 为频率，单位用周波； p 为磁极对数。

兩极电动机一般是 2900轉/分左右，4 极电动机是 1460轉/分左右，6 极电动机是 960轉/分，8 极电动机是 730轉/分。以上的数据比用公式算出的要小，这是因为有轉差率的关系，查看电工学即可明白其中的道理。

为什么电动机的检修周期和負荷量的大小等有关呢？假如有 1 台机器需要 10 匹馬力带动，而我們的电动机是 12 匹馬力的，当然这样就可以不費力的使机器正常運轉。但如果同 1 台机器，用 10 匹馬力的电动机去带它的话，短时间的运行

还可以，一旦時間太长，因电动机經常处在滿載情況下運轉，就会使它的溫度过高，损坏絕緣。所以要想不使它过早损坏，就得想办法降低电动机的溫度（加外力通风散热、断續使用等），或縮短检修周期。

又如，兩合同容量的电动机，所帶的負荷量也相同，如果使用的環境不同，那末，溫度低的環境，对电动机散热有利；溫度高的地方对电动机絕緣就不利。因此，前者就應該比后者的检修周期长。

轉速高的电动机，多采用珠子小而个数多的軸承，如6207、6203型的。因为速度快，磨損快，所以應該縮短检修周期。珠子大、个数少的6305、6308型軸承，大部分用在慢速电机中，因之就可适当延长其检修周期。

潤滑油的粘度如太大，軸承容易发热；粘度太小，又容易磨坏珠子，无法保証电机正常运行。所以潤滑油的好坏也会影响电机的使用時間。如电机上有好的潤滑油，也就可以适当延长检修周期。

为了帮助电动机散热、降溫，一般在电机軸端裝一風扇，使它随着电机不停地旋轉，达到冷却的目的。

以上所談的种种情况，都是說明一个問題，就是电动机的检修周期要根据实际情况来决定。如果做不好这项工作，就会严重地影响到电动机的寿命。

第二节 电动机的检修順序

电动机检修应按規定的检修周期进行，其检修順序如下：

1. 检查前的工作:

在拆回电动机以前，首先要查看它的温度高低和转动的声音。如轴承有杂音，则说明里面的珠子可能磨坏了或磨松了。根据经验判断，如果珠子破了，则发出咯登、咯登的声音；如果内套有小坑，电动机机身就有轻微的振动；如果轴承磨松，则声音响亮，与哨声一样；如果用手轻轻转动转子轴，转到某处突然停止；或正转时，有反方向的趋势，都证明钢珠已破。

经过以上的初步检查后，然后再测量它的空载负荷，以便与检修后的空载负荷作比较。如检修后比检修前的空载负荷大的很多，即证明检修质量有问题，应复查一遍，直至接近或低于检修前的空载负荷为止（电动机一般在检修后比检修前耗电量增加。因为轴承换进了新油，粘度大，耗电量就大）。

空载试验结束后，进行电机内部检查。在拆开电动机以前，应首先在电机两头端盖与固定部分打上记号，防止装配时发生错误。一般的小型和构造简单的电动机，拆开时，将零件按一定次序摆放，也就可以防止装配错误的发生。

2. 检查电动机内部:

(1) 将电动机拆开以后，先清洗轴承和清理电机里面的灰尘。可以用细白布顺着线纹擦净线卷上的油类，但不可用煤油或汽油擦洗线卷，因为它们对线卷有腐蚀作用，会破坏绝缘。

(2) 经过清洁以后，就可以仔细查看电机定子线卷有无磨损露铜，或因过热和单相运行，使绝缘局部变色或全部变色等现象。

(3) 检查轉子有无松动或断鼠籠現象 (詳見第三章)。

(4) 观察定子磁铁有无松动和裂开現象。

(5) 检查线头处的絕緣情况，看接线柱是否松动，絕緣是否良好。

(6) 检查軸承与軸、軸承与端盖間的松紧情况。

(7) 检查珠子的滑动情况。根据經驗，当珠子用煤油或汽油清洗以后，珠子表面很洁淨，就可以用眼看出珠子或內套上的小坑。一般大坑，即使用油清洗后，再用高压空气吹一遍，也仍然能发现它。如果是坏的很小的軸承，用油清洗后，再用高压空气吹，則很可能发现不了小坑。这是因为高压空气力量很大，把藏在深处的小部分油沫吹到珠子的表面，遮盖住了小坑，就难以检查出来。

3. 电动机的清洁:

(1) 拆开电动机以后，把它的里里外外、端盖和螺絲等，都要擦洗干淨。靜子磁铁不光滑时，可用細布順着它的紋路仔細擦淨。定子或轉子线捲縫隙中，灰尘过多的，可以用空气压缩机中产生的高压空气吹淨。

(2) 軸承的清洗。拆开电动机后，先用手轉一轉軸承，听听声音的好坏。看油有无因高温变色或漏油現象。然后，用薄而窄的白鉄皮将軸承內的油掏出，用細布把珠子周围的油擦干淨（洗的时候可以省煤油），再放到煤油中去洗，让軸承和刷洗用的毛刷子順同一方向轉，否則，刷毛会被軸承中的珠子割断，影响检修的質量。再用淨煤油把軸承洗一次，用空气压缩机的高压空气吹一次，最后用細布擦淨。

目前，关于这道检修工序，我們已进行了改进。为了节