

农村机电排灌设备检修 简明手册

中 册

电动机与起动设备

中国农业机械化科学研究院第三研究室編

中国工业出版社

农村机电排灌设备检修简明手册

中 册

电动机与起动设备

中国农业机械化科学研究院第三研究室編

*

中国工业出版社出版

新华书店发行

中国工业出版社第一印刷厂印刷

1966年6月第一版 1971年6月第三次印刷

15165·4745(农机-106) 每册 ~~0.16~~ 元

0.16

毛主席语录

每县都应当在自己的全面规划中，做出一个适当的水利规划。兴修水利是保证农业增产的大事，小型水利是各县各区各乡和各个合作社都可以办的，十分需要定出一个在若干年内，分期实行，除了遇到不可抵抗的特大的水旱灾荒以外，保证遇旱有水，遇涝排水的规划。这是完全可以做得到的。在合作化的基础之上，群众有很大的力量。几千年不能解决的普通的水灾、旱灾问题，可能在几年之内获得解决。

使 用 說 明

本手册包括柴油机和汽油机、感应电动机与起动设备以及水泵和水車，共有上、中、下三册。供各級农机修理厂或农具制造厂检修排灌动力和排灌机具时使用，亦可作为培訓排灌机械修理工人和排灌机手的参考資料。

本册（中册）为农用感应电动机及其起动设备的检修手册。主要对农村（特别是在电力排灌中）常用的 J、JO、JQ、JQO 及 JR 五个系列感应电动机的技术数据，常見故障及排除方法，維修要点和方法，起动设备的检修等作了簡要的介绍。在附录中还給出了线路符号，各种材料的規格及电机安装时的有关技术数据等。

对五个系列感应电动机的技术数据仅列出了电力排灌中常用的部份，因而不是完整的。目前农村用的电机由于生产厂、出厂年月等的不同，其技术数据和表中所列数据可能会有些出入。

感应电动机常見故障和排除方法共有十項，是按現象分类的，仅扼要地提供了比較简单的故障及其排除方法。一些比較主要的或需要詳加叙述的内容都归在“感应电动机的維修”一节中。应该指出，关于故障的排除方法和感应电动机維修方法的叙述也不是完善的，有一些内容由于农机修理厂或农具制造厂无法实现（因设备，条件等限制），故未列入。

目 录

重印說明

使用說明

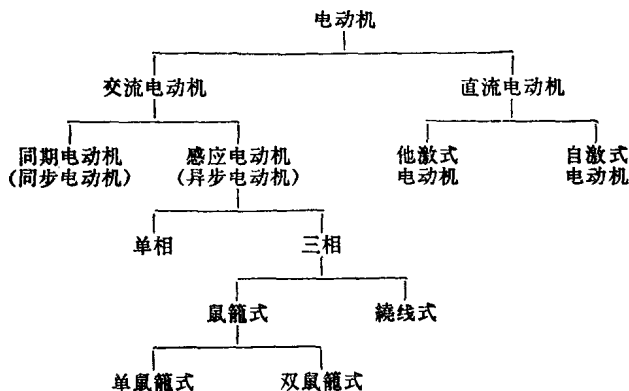
第一章 簡要技术数据	1
一、电动机的类型	1
二、三相感应电动机的技术数据	5
第二章 感应电动机的常見故障和排除方法	34
一、电动机不能起动、有鸣响或起动后轉速偏低	34
二、定子与轉子間冒火花或烟气，保护装置一般不动作	35
三、电动机过热，溫升超过額定容許溫度	36
四、电流表的指針有周期性摆动，保护装置一般不动作	36
五、繞线型电动机轉速变慢	37
六、滑环上有火花	37
七、滑环、刷架和刷握发热	37
八、电动机剧烈震动	37
九、軸承过热	38
十、絕緣击穿	38
第三章 感应电动机的維修	39
一、电动机的維護	39
1. 維護要点	39
2. 电动机的接线	39
3. 电动机溫度的測定	40
二、电动机的修理	41
1. 电动机的拆卸	41
2. 定子的检查和修理	41
3. 轉子的检查和修理	42

4. 滑环、炭刷及刷握的检查和修理	43
5. 轴承的修理	44
6. 电动机的装配	44
7. 电动机的干燥	45
8. 电动机的试运转	48
第四章 感应电动机的起动设备和检修	49
一、起动方式	49
二、起动设备及其操作	49
三、开关和起动设备的故障及其排除方法	51
附录	56

第一章 簡要技术数据

一、电动机的类型

电动机是电力排灌的动力设备，也是电力排灌中最重要
的电气设备之一。电动机也叫“馬达”或“电滾”，其分类見
下表：



电动机按电流性质，可分为直流电动机和交流电动机两
种。目前我国电力排灌中用的全部是交流电动机。

交流电动机又分为同期电动机（同步电动机）和感应电
动机（异步电动机）两类。与农村排灌机具配套使用的电动
机功率，都在 100 千瓦以下。而功率小于 100 千瓦的同期电
动机使用效果較差，也不經濟，所以在农村中一般都用感应

电动机。

感应电动机按定子线圈的相数分为单相和三相。工业和农业生产中一般都用三相的。

三相感应电动机按轉子的构造又分鼠籠式和繞线式两种。鼠籠式感应电动机是农村电力排灌中最主要的电动机，它的结构比较简单、造价较低，运用维护简便；而繞线式电动机起动特性和运行特性较好，在农村较大的排灌站使用。

感应电动机根据结构和用途等的不同，由国家統一規定为若干系列。电动机的系列用汉语拼音字母代表。现行国家生产的感应电动机的系列如表 1—1 所示：

表 1—1 感应电动机系列表

新 型 号	旧 型 号	系 列 型 号 說 明	功 率 范 围 (千 瓦)
J	A	防护式鼠籠型	0.6~100
JO	AO	封闭扇冷式鼠籠型	0.6~100
JQ	АП	防护式鼠籠型高起动轉矩	4.5~100
JQO	АОП	封闭伞冷式，鼠籠型高起动轉矩	4.5~100
JR	AK	防护式繞线型	45~410
JL	AL	铝制机壳，防护式鼠籠型	
JLO	AOL	铝制机壳，封闭扇冷式鼠籠型	
JC	ГAM ₀	防护式深槽鼠籠型	45~410
JRQ	ΦAMCO	防护式繞线型，加强絕緣	140~1250
JS	ДAM ₀	防护式双鼠籠型	45~410
JSQ	ДAMCO	防护式双鼠籠型，加强絕緣	140~1250
JRL	AT	开启式繞线型	180~3200

与农村排灌机械配套使用的电机主要有：J、JO、JQ、JQO及JR等五个系列。

五个系列电动机的外观图见图 1。

1. J 系列：防护式鼠籠型感应电动机。电动机在与垂直方向成 45° 角时，能防止水滴、鉄屑或其它物件掉入电动机内部。

J 系列电动机可作一般用途，用于无特殊要求的机械。

2. JO 系列：为封閉扇冷式鼠籠型感应电动机，能防止灰尘或其它飞揚物质侵入电机内部。

JO 系列用途与 J 系列一样，但应用范围更广，如水泵、磨面机、粉碎机等用它作动力的較多。

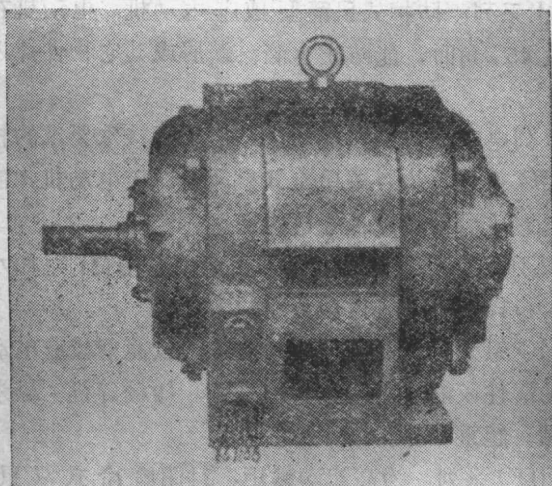
3. JQ 系列：为高起动轉矩防护式鼠籠型感应电动机。用于起动慣性或靜止負載較大的机械。如粉碎机、碾米机、运输机械、起重机等。

4. JQO 系列：为高起动轉矩，封閉扇冷式双鼠籠型感应电动机，能防止灰尘、鉄屑或其它物件侵入电机内部。

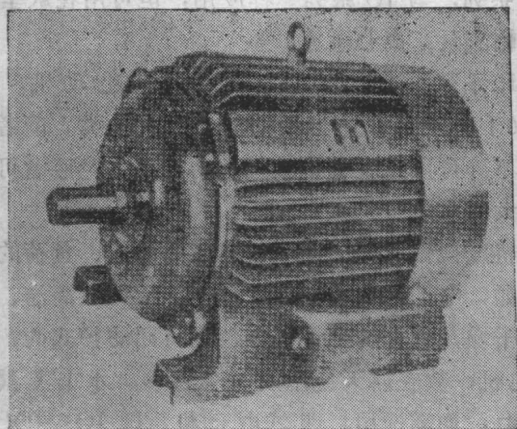
JQO 系列：与 JQ 系列一样应用，但可用在灰尘較多的地方，如軸流泵、离心泵等。

5. JR 系列：为防护式繞线型感应电动机。有小型（2.8~100千瓦）和中型（45~410千瓦）两类。前者可供容量較小而不許可鼠籠型电机直接起动的地方，后者可用于传动容量較大的水泵等机械。

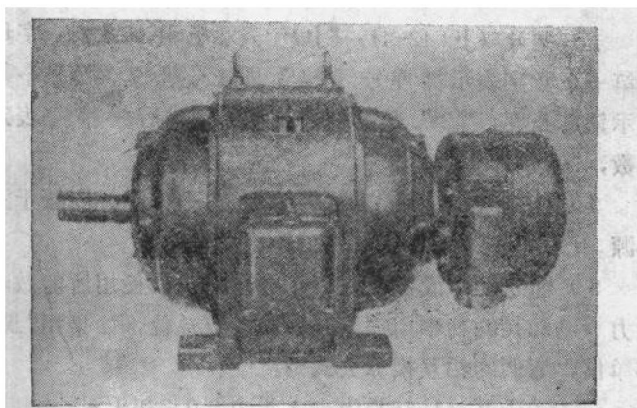
电动机应根据所处周围工作环境的不同、負荷的特点等选用。例如，电动机放在屋内，周围环境比較清洁、灰尘不多，比較干燥，且无腐蚀性气体，則可用防护式的，即 J、JQ 系列电机；放在露天使用或灰尘过多、水土飞溅、較潮湿的地方时，均需选用封閉式电动机，即 JO、JQO 系列电动机。



J, JQ系列



JO, JOO系列



JR系列

图 1 J、JO、JQ、JQO、JR 系列电动机的外观图

二、三相感应电动机的技术数据

1. 电动机的铭牌:

电动机的机座上钉有铭牌。选用电动机应该按铭牌上的数据选择使用。电动机铭牌如图 2 所示，铭牌上各项名称的意义如下：

感应电动机			
型号	J042-4	3相50赫兹	接法 Δ/Y
功率	2.8千瓦	电压	220/380伏 绝缘等级 A
转速	1430转/分	电流	10.5/6.04安 重量 46公斤
额定工作方式	连续	标准编号	ODG510000
×××电机厂		196 6 年 3 月	

图 2 电动机的铭牌

1) 型号 (JO 42-4): “JO” 表示电动机系列。字母后的第一个数字表示机座号, “4” 即 4 号机座。第二个数字表示铁芯长度, “2” 是第 2 号长度。横线后数字代表定子极数, “4” 即 4 极。

2) 相数 (“3”): 表示电动机是三相的, 应接于三相电源。

3) 额定功率或容量: 表示电动机长期使用所能做功的能力。电动机的功率用“千瓦”作计算单位, 如果用“马力”作单位, 它们的相互换算公式为:

$$1 \text{ 千瓦} = 1.36 \text{ 马力}; \quad 1 \text{ 马力} = 0.736 \text{ 千瓦}$$

4) 额定电压: 表示定子线圈应加的电压。电动机定子线圈所接的电源电压应与这个电压相符合。电动机在额定功率下运转时, 实际工作电压和额定电压的偏差允许在 $\pm 5\%$ 范围内变动。

三相感应电动机的定子线圈有三相线圈, 在接线柱上具有 6 个接头; 1 与 4 是第一个线圈的引出端; 2 与 5 是第二个线圈; 3 与 6 是第三个线圈。如果把 4、5、6 三个线头连在一起, 1、2、3 三个线头接到电源上, 这种接法叫做星形连接, 用“Y”表示 (见图 3), 380 伏的电源应该用“Y”连接。如果 1 和 6, 2 和 4, 3 和 5 分别连在一起, 再从 1、2、3 三个线头接到电源, 这种接法叫做三角形连接, 用“ Δ ”表示。在 220 伏的电源上, 应该用“ Δ ”连接。

5) 额定电流 (10.5/6.04 安): 表示电动机经常允许通过的电流值, 也即最大安全电流。超过这个数值, 就会使电动机过热。

电流的两个数值分别表示: 电压 380 伏, 即“Y”形连接时是 6.04 安; 电压 220 伏, 即“ Δ ”形连接时是 10.5 安。

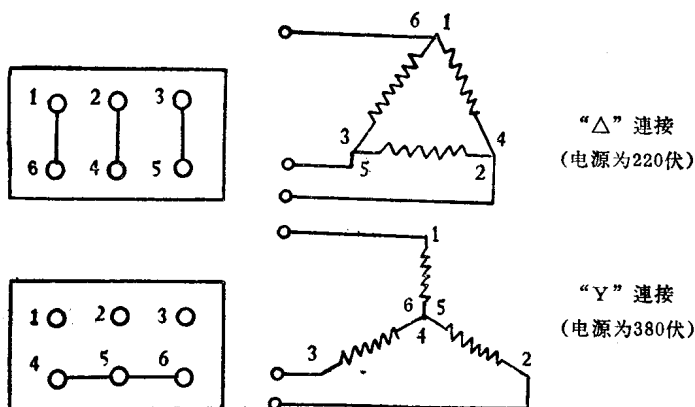


图 3 三相绕组的连接

6) 额定转速：表示电动机每分钟的转数。电动机的转速过低，达不到额定值，就不可能发挥应有的作用。

7) 额定频率：表示在正常运行的情况下，定子线圈所接的交流电源的频率。我国例行交流电源的频率为 50 赫(周/秒)。

8) 重量：表示电动机的重量。

9) 绝缘等级：表示电动机绝缘材料的耐热程度。各类电动机、电器的结构和用途不同，所用绝缘材料也不同。绝缘材料的品种有上千种，按照耐热程度，分为七级。如 A 级绝缘材料（如经过加工处理的棉花、天然丝、纸、漆布、一般绝缘漆等）的允许温度为 105℃。

10) 接线方法：表示根据电源电压的大小，选用“Y”或“Δ”连接。

11) 额定工作方式：铭牌上写有“连续”字样的，说明电动机在额定功率下，可以连续不停的工作。普通电动机都

属此类。此外还有“短时”和“断续”工作的电动机，前者只能短时运转，经过停歇后再行使用；后者开、停次数频繁，每次使用的时间不长，停车时间也很短。

12) 制造厂名、产品编号、出厂日期：其作用是便于查询。

有的电动机铭牌如图4，形式略有不同，但数字及字母意义基本上相同。其中：

温升：表示电动机满载运行时，电动机的线圈温度允许高出周围环境的温度值。如室温 25°C ，线圈温升为 60°C ，则线圈允许最高温度为 85°C 。

× × 电 机 制 造 厂				
型 号	JO72-4	转 速	1460转/分	
电 压	220/380伏	相 别	3	
电 流	67/38.7安	温 升	60°C	
容 量	20千瓦	出 厂 日 期	1962.5	
功 率 因 数	0.89	编 号	34181	

图 4 另一种形式的电动机铭牌

功率因数：表示电动机在额定电压和正常频率下运行时，有效功率与视在功率的比值（千瓦/千伏安）。

2. 三相感应电动机的技术数据：

见表1—2~1—6

表 1-2 J 系列电动机

电动机 型 号	額定 功率 (千瓦)	滿 載			時 效 率 (%)	功 率 因 数 $\cos\varphi$	超 动 电 流/滿載 电 流	超 动 轉 矩/滿載 轉 矩	最 大 轉 矩/滿載 轉 矩	總 重 (D_2 結 构) (公斤)	轉 子 轉 動 慣 量 (公斤· 米 ²)
		轉 速 (轉/分)	电 压 (伏)	电 流 (安)							
同期轉速 3000轉/分 (2 极)											
J 31—2	1.0	2860	220/380	4.0/2.3	78.6	0.85	5.5	1.9	2.2	17.0	0.008
J 32—2	1.7	2860	220/380	6.4/3.7	81.8	0.88	6.0	2.0	2.3	24.0	0.014
J 41—2	2.8	2880	220/380	10.0/5.8	83.4	0.89	5.5	1.6	2.6	34.0	0.024
J 42—2	4.5	2880	220/380	15.7/9.1	85.0	0.89	6.5	2.0	2.8	42.0	0.034
J 51—2	7.0	2900	220/380	24.1/13.9	86.0	0.89	6.0	1.3	2.5	70.0	0.11
J 52—2	10.0	2900	220/380	33.8/19.5	86.8	0.90	6.5	1.4	2.5	91.0	0.16
J 61—2	14.0	2910	220/380	47.0/27.5	87.5	0.90	5.5	1.2	2.5	130.0	0.27
J 62—2	20.0	2910	220/380	66.0/38.0	88.3	0.91	6.0	1.3	2.7	145.0	0.35
J 71—2	28.0	2920	220/380	92.0/53.0	89.0	0.91	5.0	0.95	2.1	210.0	0.57
J 72—2	40.0	2920	220/380	129.0/74.5	89.6	0.91	5.5	1.1	2.3	235.0	0.73
J 81—2	55.0	2930	220/380	177.0/102.0	90.1	0.91	5.0	0.95	2.4	370.0	1.4

续表 1—2

电动机 型号	额定 功率 (千瓦)	额 载			时 效 率 (%)	功 率 因 数 $\cos\varphi$	起 动 电 流/满 载 电 流	起 动 转 矩/满 载 转 矩	最 大 转 矩/满 载 转 矩	总 重 (D_2 结 构) (公斤)	转 子 转 动 质 量 (公斤· 米 ²)
		电 压 (伏)	电 流 (安)	转 速 (转/分)							

同期转速 3000转/分 (2极)											
J 82—2	75.0	220/380	239.0/138.0	2930	90.6	0.91	5.5	1.1	2.6	415.0	1.8
J 91—2	100.0	220/380	315.0/182.0	2950	91.5	0.91	6.0	0.95	2.8	605.0	3.0
J 92—2	125.0	220/380	388.0/224.0	2950	92.0	0.92	6.5	1.15	3.0	685.0	4.0

同期转速 1500转/分 (4极)											
J 31—4	0.6	220/380	2.8/1.6	1410	74.00	0.77	4.0	1.6	2.0	17.0	0.013
J 32—4	1.0	220/380	4.3/2.5	1410	78.60	0.79	4.5	1.6	2.0	24.0	0.019
J 41—4	1.7	220/380	6.7/3.9	1430	81.40	0.83	5.0	1.6	2.0	34.0	0.042
J 42—4	2.8	220/380	10.6/6.2	1450	83.40	0.84	5.5	1.8	2.0	42.0	0.06
J 51—4	4.5	220/380	16.5/9.5	1450	89.95	0.86	6.0	1.3	2.0	70.0	0.17
J 52—4	7.0	220/380	24.8/14.3	1450	86.00	0.88	6.0	1.5	2.0	91.0	0.25

J 61—4	10.0	1450	220/380	39.4/19.9	86.80	0.88	5.5	1.3	2.0	125.0	0.40
J 62—4	14.0	1450	220/380	47.8/27.6	87.55	0.88	6.0	1.5	2.0	140.0	0.53
J 71—4	20.0	1450	220/380	67.5/39.0	88.50	0.88	5.5	1.2	2.0	205.0	0.95
J 72—4	28.0	1450	220/380	93.0/54.0	89.50	0.88	6.0	1.4	2.0	230.0	1.2
J 81—4	40.0	1460	220/380	133.0/77.0	89.50	0.89	5.5	1.1	2.0	360.0	2.1
J 82—4	55.0	1460	220/380	180.0/104.0	90.15	0.89	6.5	1.3	2.0	400.0	2.8
J 91—4	75.0	1460	220/380	246.0/142.0	90.60	0.89	5.5	1.1	2.0	590.0	4.7
J 92—4	100.0	1460	220/380	320.0/185.0	91.00	0.90	5.5	1.1	2.0	665.0	6.2

同期轉速 1000轉/分 (6 极)

J 41—6	1.0	940	220/380	4.8/2.8	76.7	0.74	4.0	1.6	1.9	34.4	0.042
J 42—6	1.7	940	220/380	7.5/4.3	79.7	0.76	4.5	1.7	1.9	42.0	0.06
J 51—6	2.8	960	220/380	11.4/6.6	82.0	0.78	4.5	1.3	1.9	70.0	0.17
J 52—6	4.5	960	220/380	17.5/10.1	84.5	0.80	5.0	1.5	1.9	91.0	0.25
J 61—6	7.0	960	220/380	27.0/15.5	85.5	0.81	4.5	1.1	1.9	155.0	0.40
J 62—6	10.0	960	220/380	37.0/21.5	86.5	0.82	4.5	1.1	1.9	140.0	0.53