

上海特波电机 科普专刊

微电机制造业发展分析

规模化成为大批量生产普遍模式

生产规模化、制造和检测自动化可获得很高劳动生产率和高质量产品，是目前微电机制造业发展的必然趋势。而生产方式集约化、生产自动化和专业化、生产协作配套网络化则可以使大批量为特点的微电机生产实现规模化经济。

将先进工艺技术同现代化组织管理相结合、提高材料利用率和降低工艺成本将是规模化生产企业努力的方向。

规模化生产中，驱动与控制电路向集成化、专用化和机电一体化方向发展。电机驱动与控制采用集成电路后，最大优点是电路简化，制作工艺简化，还可以驱动精度和可靠性提高，降低成本。

柔性化、可靠性——多品种小批量生产的关键

随着国际市场竞争的加剧，微电机产品的市场寿命越来越短，多品种小批量成为越来越多企业的生产模式。现在微电机制造业十分重视电机的柔性化生产，以克服以多品种小批量为特点的微电机生产组织上的困难。

以中小批量为特点的研发和生产企业，应使生产系统、人和物的资源配置等方面具有足够的柔性，以增强应对市场多变需求的快速反应能力；在工艺方案设计时应在保证产品质量的同时，充分考虑生产周期、成本，并立足于本企业的特点和生产能力，积极采用合适自身特点的国内外先进工艺技术和装备，不断提升企业的工艺水平。同时应考虑各个生产环节的协调性，重点解决影响生产的工艺瓶颈和工艺窄口问题。

小批量生产模式的微特电机可靠性是目前普遍关注的焦点，特别是高精密信号电机和伺服电机就更为重要。在可靠性设计、生产设备、检测设备、外购器材、生产过程及产品使用等环节，优良的工艺方法则是生产过程中可靠性增长的重要保证。例如微特电机的绝缘可靠性、使用环境的可靠性要求、直流电机的换向器-电刷-弹簧的接触可靠性、磁钢表面防护及其粘接可靠性、以及装配环节等等，都是多品种小批量微电机的可靠性工

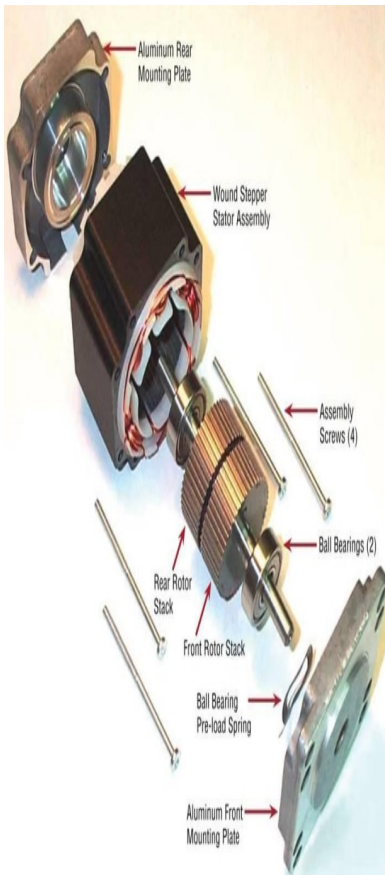


特波电机科普杂志

微电机制造业发展分析..... 1

如何根据电机的功率选择电流配
线？..... 2

电机轴向振动大的原因及处理措施
..... 3



艺需要重点解决的问题。

推进数控技术及高效、精密加工

随着对微特电机制造精度和可靠性的要求不断提高和制造技术的不断发展，为保证产品的高标准和质量稳定性，在生产过程中采用自动化生产，并大量使用精密机械、数控设备和微电机制造专用设备已成为现实，也是今后微电机生产的一种趋势。

向少无切削方向发展

在生产中将广泛采用少无切削工艺，以提高生产效率、节约材料、节约能源，从而降低成本、提高产品竞争力。

广泛开展专业化协作生产

在生产模式上应大力发展专业化协作，是微电机规模化生产必然要求和必然趋势。企业可只进行关键件、重要件的生产和装配、检测等，其余零部件的加工均可外包。

新工艺、新设备、新材料研究

随着新原理、新结构微特电机的开发与应用，一些传统的制造工艺已无法满足要求，对材料和制造技术提出了新的要求和挑战。一方面要研究新材料、新工艺、新型工装设备，以满足产品性能、功能和制造工艺性要求；另一方面，随着基础研究的深化，新工艺和新材料的出现，还需解决使用化问题和高效低成本产业化生产问题。

例如，超声波电机的压电陶瓷材料、摩擦材料的性能和寿命问题，以及其粘接等加工工艺还制约着该类电机产业化发展。而在无槽电机、无铁芯电机、无刷电机、绕线盘式电机、杯形电机和直线电机等有发展优势的微特电机生产方面，其高效、经济、易操作的批量化生产工艺研究则显得更为重要。

总结：高效生产、创新成为发展的关键

综上所述，无论是大批量生产，还是多品种小批量生产，无论是引入数控技术、精密加工，还是无切削工艺，企业的目的旨在提供生产效率，同时提高产品质量。而企业增强对新工艺、新设备和新材料的研究则是出于创新的需要。企业只有增强产品开发能力和制造能力，才能促进我国微

如何根据电机的功率选择电流配线？

我们常用的三相异步电机一般有两种接法，一种是星形一种是角形。除较小的电机外，多数是角形，我们就说角形的，如果是一台380V供电的7.5kW的三相异步电机，那么它的额定每相工作电流约是15A。实际通过算出来可能是比这个略小一点，我们完全可以按这个电流来选择电缆线了。如果是一台380V供电的4kW的三相异步电机，那么它的额定每相工作电流约是8A。可能我们以经看出来规律，也就是1千瓦功率约需2A电流，一个75kW的电机它的额定工作电流约是150A。你可以通过公式的方法算算，结果是比较接近的。

下面我们说说怎么根据电流来选择多大截面积的电缆，我们选择的电缆为铜芯电缆。我们举例说明，我们要给一台18.5kW的电机配线，可以算出它的额定电流为37A，也是根据经验1平方毫米铜线可以通过4~6A的电流，我们取其中间值5A，那么电缆线的截面积应为 $37/5=6.4$ 平方毫米。我们的标准电缆有6平方毫米和平共10平方毫米的，为了保证可靠性，我们选择10平方的电缆。其实具体选择中我们也有可能选择6平方的，这要综合考虑，负载工作时消耗的功率是多大，如果只有额定的60%不到的话，可以这样选择，如果基本上要工作在额定功率附近，那只能选择10平方的电缆了。

如何根据电机的功率，考虑电机的额定电压，电流配线，选用断路器，热继电器。

三相二百二电机，千瓦三点五安培。

常用三百八电机，一个千瓦两安培。

低压六百六电机，千瓦一点二安培。

高压三千伏电机，四个千瓦一安培。

高压六千伏电机，八个千瓦一安培。

一台三相电机，除知道其额定电压以外，还必须知道其额定功率及额定电流，比如：一台三相

异步电机，7.5kW，4极（常用一般有2、4、6级，级数不一样，其额定电流也有区别），其额定电路约为15A。

- 1、断路器：一般选用其额定电流1.5-2.5倍，常用DZ47-60 32A，
- 2、电线：根据电机的额定电流15A，选择合适载流量的电线，如果电机频繁启动，选相对粗一点的线，反之可以相对细一点，载流量有相关计算口诀，这里我们选择4平方，
- 3、交流接触器，根据电机功率选择合适大小就行，1.5-2.5倍，一般其选型手册上有型号，这里我们选择正泰CJX2-2510，还得注意辅助触点的匹配，不要到时候买回来辅助触点不够用。
- 4、热继电器，其整定电流都是可以调整，一般调至电机额定电流1-1.2倍。

断路器 继电器 电机 配线

电机如何配线？

- (1) 多台电机配导线：把电机的总功率相加乘以2是它们的总电流。
- (2) 在线路50米以内导线截面是：总电流除4。(再适当放一点余量)
- (3) 线路长越过50米外导线截面：总电流除3。(再适当放一点途量)
- (4) 120平方以上的大电缆的电流密度要更低一些，

断路器：

(5) 断路器选择：电机的额定电流乘以2.5倍，整定电流是电机的1.5倍就可以了,这样保证频繁启动,也保证短路动作灵敏。

热继电器的整定值是电机额定电流是1.1倍。

交流接触器：交流接触器选择是电机流的2.5倍。这样可以保证长期频繁工作。

电动机选配断路器和接触器及电缆选择

电机功率（KW）	空气开关（断路器A）	输入/输出线	接触器额定工作电流（A） （电压380V或220V）
		（铜芯电缆） mm ²	
0.75	16	2.5	10
1.5	16	2.5	10
2.2	16	2.5	10
3.7	25	4	16
4.5	25	4	16
5.5	25	4	16
7.5	40	6	25
11	63	6	32
15	63	6	50
18.5	100	10	63
22	100	16	80
30	125	25	95
37	160	25	120
45	200	35	135
55	200	35	175
75	250	70	230
90	315	70	280
110	400	95	315
132	400	150	380
160	630	185	450
200	630	240	580
220	800	150*2	630
250	800	150*2	700
280	1000	185*2	780
315	1200	240*2	900
375	1380	185*3	1035

电机轴向振动大的原因及处理措施

1、震动原因

1.电磁方面

1.1电源方面：三相电压（不平衡，三相电动机缺相运行）

1.2定子方面：铁芯变椭圆、偏心、松动，绕组断线、接地击穿、匝间短路，接线错误三相电流不平衡。

1.3转子故障：铁芯变椭圆、偏心、松动，转子短路环和笼条开焊、断裂。绕线式转子三相绕级不平衡，绕组断线、接地击穿、匝间击穿、接线错误、电刷接触不良。

2.机械方面

2.1电机本身方面：转子不平衡、转轴弯曲、滑环变形，定转子气隙不均、磁力中心不一致。轴承故障：基础安装不良。机械强度不够。共振、地脚螺丝松动、电机风扇损坏。轴承运行接近使用寿命时，电机振动逐渐增大，轴承运行有杂音，可能发生研轴研盖和出现扫堂的现象。

2.2联轴器配合方面：联轴器损坏、连接不良、找中心不准负载机械不平衡系统共振。

3.机电混合原因

3.1电机振动往往是气隙不均，引起单边电磁拉力，拉力又使气隙进一步增大，3.2电机轴向串动，转子本身重力或安装水平以及磁力中心不对引起的电磁拉力造成电机轴向串动，引起电机振动加大，严重情况轴瓦磨损，使轴瓦温度迅速升高振动原因查找。

排查方法

1.电机未停机之前，用测振表检查各部分振动情况，对于振动较大部位按垂直水平轴向三个方面详细测试振动值。

如果是地脚螺丝或轴承端盖螺丝松动，则可直接紧固，然后在测振动，观察是否有消除或减轻。

其次要检查电源三相：电压是否平衡是否缺相，电机缺相运行不仅引起振动而且会使电机迅速升温，观察电源表指针是否来回摆动，转子断条就会出现

电流摆动的现象，最后检查电机三相电流是否平衡，发现问题及时停机处理，以免电机烧损。

2.如果对表面现象处理后，电机振动仍未解决，必须断开电源解开联轴器，空试电机如果电机振动则说明电机本身有问题。另外，可以采取断电法区分电气原因，还是机械原因，当停电瞬间，电动机马上不振动或振动减轻，说明是电气原因否则是机械故障针对故障原因进行检修。

检修方法

- 1.电气原因检修：首先测定定子三相直流电阻是否平衡，若不平衡，则说明定子连线焊接部位有开焊现象，断开绕组分相进行查找另外绕组是否存在匝间短路现象，如故障明显可以从绝缘表面看到烧焦痕迹，或用仪器测量定子绕组，确认匝间短路后，将电绕组重新下线。
- 2.机械原因检修：检查气隙是否均匀，如果测量值超标，重新调整气隙，检查轴承，测量间隙如不合格更换轴承，检查铁芯变形和松动情况，松动的铁芯可用环氧树脂胶粘接灌实，检查转轴，对弯曲的转轴进行补焊重新加工或直接直轴，然后对转子做平衡试验。
- 3.负载机械检查正常，电气本身也没有问题，引起故障的，原因是连接部分造成的，这时要检查电机的基础水平面、倾斜度、强度、中心找正是否正确，联轴器坏，电机轴相饶度是否符合要求。

编译：特波科普杂志编辑部

上海特波电机有限公司

上海市浦东新区康桥镇
康柳路303号

电话: +86-21-68192006

传真: +86-21-68193158

www.techtop.com

