

SIEMENS西门子直流调速器全新原装现货仓库24小时咨询售后技术6RA7093-4LS22-0

产品名称	SIEMENS西门子直流调速器全新原装现货仓库24小时咨询售后技术6RA7093-4LS22-0
公司名称	湖南西控自动化设备有限公司
价格	.00/件
规格参数	西门子:全新原装正品 6SE70:24小时咨询询价在线 德国:西门子授权代理商
公司地址	中国(湖南)自由贸易试验区长沙片区开元东路1306号开阳智能制造产业园(一期)4#栋301
联系电话	17838383235 17838383235

产品详情

@伺服电机的发热机理和温升的对策

变频器和Motion产品的专家技术支持，以及变频器、TESYSU和TESYST、伺服等相关产品的现场服务。

内部培训讲师：对内部员工和经销商技术人员进行PLC编程软件、变频器、网络通讯、TVDA(PLC、伺服、变频器、HMI)培训，以及EMC、PCP和工控知识入门(PCP\VSD\PLC\SENSOR)培训。

1

问题引入

LXM32伺服控制器可以驱动的施耐德电气的伺服电机有两种，分别是BSH和BMH。本文以BSH为例，进行伺服电机的发热机理和对策。

项目控制中的伺服控制器采用LXM32，伺服电机采用BSH1402T11A2A，不带负载空转时，当客户端环境温度 $30 \sim 34$ ，使用测温枪测量BSH1402T11A2A的外壳温度为 70 ，并且温度从 60 升到 70 只用了10分钟，也就是说BSH伺服电机的外壳温升速度还是很快的。

本文说明了伺服电机温度升高的工作机理，以及伺服电机温升异常的原因和温升时的对策。

2

伺服电机温度过高的原因

BSH伺服电机的绕组等级为F，因此电机绕组可以承受155℃的高温，也就是在环境温度40℃时，电机的温升高可达110℃，因此，电机温度升到70℃对BSH电机来说并不算高。

伺服电机过热的常见原因有：

环境温度过高，超过伺服电机高40℃的要求。

伺服电机的散热不好而导致电机温度过高，常见的有伺服电机的法兰散热没有设计好，现场环境污染严重导致电机外壳不能很好散热等。

选型不合适，伺服电机的选型过大或者过小。

伺服电机负载过重，包括伺服电机抱闸没有打开。

电机设计特点导致本身发热比较大。例如，同样功率、同样环境和同样的安装条件，BMH系列电机的温升要高于BSH电机，LXM16的某些型号的伺服电机的温升要高于23系列的伺服电机。

电机出现硬件的损坏，例如轴承损坏等原因导致电机温度过高。

3

伺服电机温度过高的原因

1. 伺服电机的发热原理

伺服电机的发热是由电机的损耗导致的，电机的损耗由铁损耗、铜损耗、摩擦损耗组成。其中，铁损耗又分为与负载有关和与负载无两个部分，伺服电机的能流示意图如图1所示。

图1 伺服电机的能流图

电机的损耗终都会变成热量，这部分热量通过传导、对流和辐射三种方式散发掉。如果散热做的不好，会导致电机的温升很高，甚至会引发电机出现超温报警。

2. 伺服电机安装方式

(1) 工程中常见的伺服电机的安装方式

1) 标准法兰安装

伺服电机的法兰直接安装在机器的金属板上，如图2示。

图2 标准法兰安装

这种安装方式伺服电机的散热主要通过金属板的传导散热，其次，通过电机周围空气的自由对流散热，另外，电机温度升高后辐射换热也会加强。

显然，金属板的面积越大，电机的散热越好，电机在稳定状态的温度更低。

2) 金属工作台直接安装

伺服电机直接固定在一个金属平台上，如图3所示。

图3 金属工作台直接安装

这种安装方式一般用在实验室环境中，常常用于做电机温升实验，或者在试验台上作各种性能和寿命试验，电机散热主要靠对流换热和电机温度升高后的辐射换热，因为没有传导散热，因此这种安装方式电机温升会很高，有些电机甚至能达到100℃以上。

3) 配合减速机的安装

伺服电机首先安装到减速机上，减速机再安装到机器的法兰盘上，如图4所示。

图4 配合减速机的安装

这种安装方式因为减速机在工作时也会产生热量，因此恶化了电机的散热。另一方面，如果将减速机安装在机器上的面积比较大的法兰上，则会改善电机的散热。

(2) 三种安装方式的优缺点

上述的这三种安装方式中，标准法兰安装的方式散热性好，这种安装方式要求配合的法兰的金属板的面积比较大，并且金属板的面积越大，散热的效果越好。

金属工作台直接安装的方式差，散热效果与电机的尺寸和形状有关，散热程度多可降低50%。

配合减速机的安装方式，因为减速机在运行时也会有机械损耗，这部分机械损耗也会变成热量需要散发出来，因此这种安装方式也使热量的传导变的更差，它的散热效果多可降低30%，在实际的应用中，要求减速机的输出侧也必须使用大面积的金属板。

同样的负载条件下，标准安装方式的温升高，其次是配合减速机的安装方式，差的是金属平台直接安装的方式。

（3）现场测试的安装与问题分析

如果客户采用减速机的安装方式，同时在减速机侧又没有采用大尺寸的金属板来散热，这种情况比金属平台直接安装的方式还恶劣。

这种情况一般是客户在不了解伺服电机发热机理的情况下，认为伺服电机温度太高，就从伺服电机和减速机从机械上拆下来，减速机的后面没有连接面积较大的钢板来散热，电机本体的下方使用的是纸箱，纸箱是热的不良导体，这样，由于散热不好，电机温升很快也就不足为奇了。

图5 电机连接减速机不接金属板

3.不同负载的电机发热

伺服电机工作在空载和带载时，其散热是有差别的。

1、空载的发热

伺服电机采用标准法兰安装方式，空载运行时功率损耗与伺服电机外壳温升的对比，如图6所示。

图6 空载运行时功率损耗与伺服电机外壳温升的对比图

从图6中可以看出，电机在空载或轻载时发热量取决于与负载无关的铁损，这部分铁损随着速度增加而增加，这是电机发热的主要原因，而铜损（与负载有关）和铁损（与负载无关）的发热对比，铜损耗产生的发热量就非常小。因此，伺服电机在速度较高时，即使负载很轻，如果散热没有做好，电机的温升还会很高，有可能会达到50℃以上，也就是说在环境温度40℃时，电机外壳温度可能会达到90℃以上。

2. 带载的发热

伺服电机采用标准法兰安装方式，带载运行时功率损耗与伺服电机外壳温升的对比，如图7所示。

图7 带载运行时功率损耗与伺服电机外壳温升的对比图

从图7中可以看到，伺服电机带载后，与负载有关的铁损和铜损增加了伺服电机的总散热量，但是相比空

载来说散热量还是比较小，并且，随着电机转速的升高而升高。

4

伺服电机温度过高的原因

根据伺服电机温升的发热机理，在设计和安装调试阶段采取不同的降低发热量的对策。

1. 设计阶段的对策

设计伺服控制系统时，优先选用标准法兰的安装方式，重点是要保证伺服电机的传导散热，保证电机散热的设备金属板的尺寸和厚度。

例如BSH安装和使用手册中对散热的钢板就有明确的说明，要求使用的法兰的金属板，面积必须达到2.5倍的法兰尺寸，其厚度要求为10mm，如图8所示。

图8 BSH电机散热金属板的尺寸数据

对于伺服控制器LXM26或LXM28驱动的施耐德BCH2电机，在电机安装时也要注意金属板散热的尺寸，BCH电机和对应的法兰尺寸如表1所示。

表1 BCH电机和对应的法兰尺寸

2. 安装调试阶段的对策

如果客户的设备设计时没有考虑电机散热问题，这5种情况采用五种不同的对策。

（1）降低伺服电机的功率

如果客户的设备设计时没有考虑电机散热问题，又不能增加散热板改善电机的散热，这时可以更换同样法兰功率更小的伺服电机，例如BSH1402的电机发热问题，可以通过更换BSH1401进行解决。但是，这个方法受到负载的制约，不一定适用每个现场。

在实际的案例中，也使用过LXM32M+第三方的费士电机解决过BMH电机发热的问题。

（2）风扇强制散热

在调试阶段，发现伺服电机温升过快过高，用户也可以自己加装风扇套件进行强制散热，如图9和图10所示，这是客户为降低BMH1902电机温度，加装的电机散热风扇和支架，现场使用效果良好。

图9 加装的风扇的底视图

图10 加装风扇的平视图

（3）降低环境温度

如果伺服电机工作运行的环境温度高于40℃，需要使用空调保证环境温度降到40℃以下。

（4）选型错误

如果伺服电机过热是选型偏小导致的，更换更大的伺服电机和驱动器。

（5）电气配合

LXM32伺服的电机抱闸使用直流24V电源并且有极性，检查并要保证24V电源的工作正常，容量足够，并注意抱闸的接线。

5

总结

解决伺服电机的发热问题，好的时机是在机器的设计阶段，这时就采取措施要比安装调试阶段去补救更经济，并能缩短调试时间。

使用LXM16或LXM28系列的伺服控制器替换老的LXM23系列伺服时，要充分考虑电机散热的问题，增加挡板避免操作人员碰到伺服电机，安装警示标志。