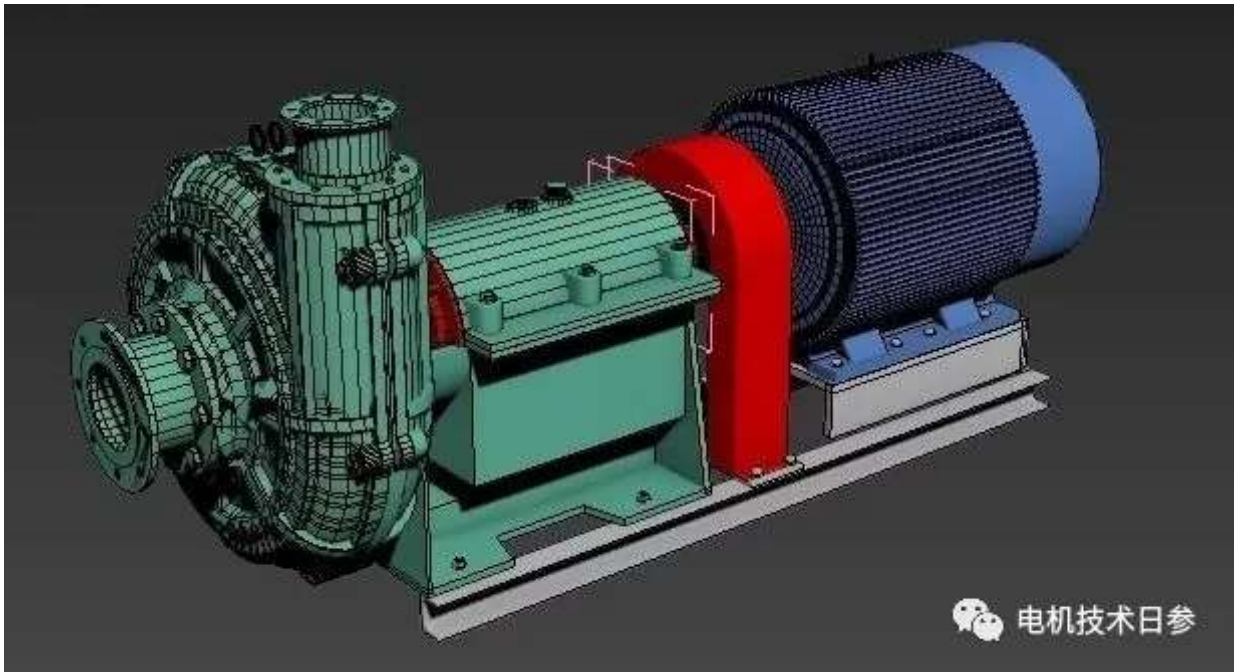


# 电机温升的机理解读

电机技术日参 2019-06-28



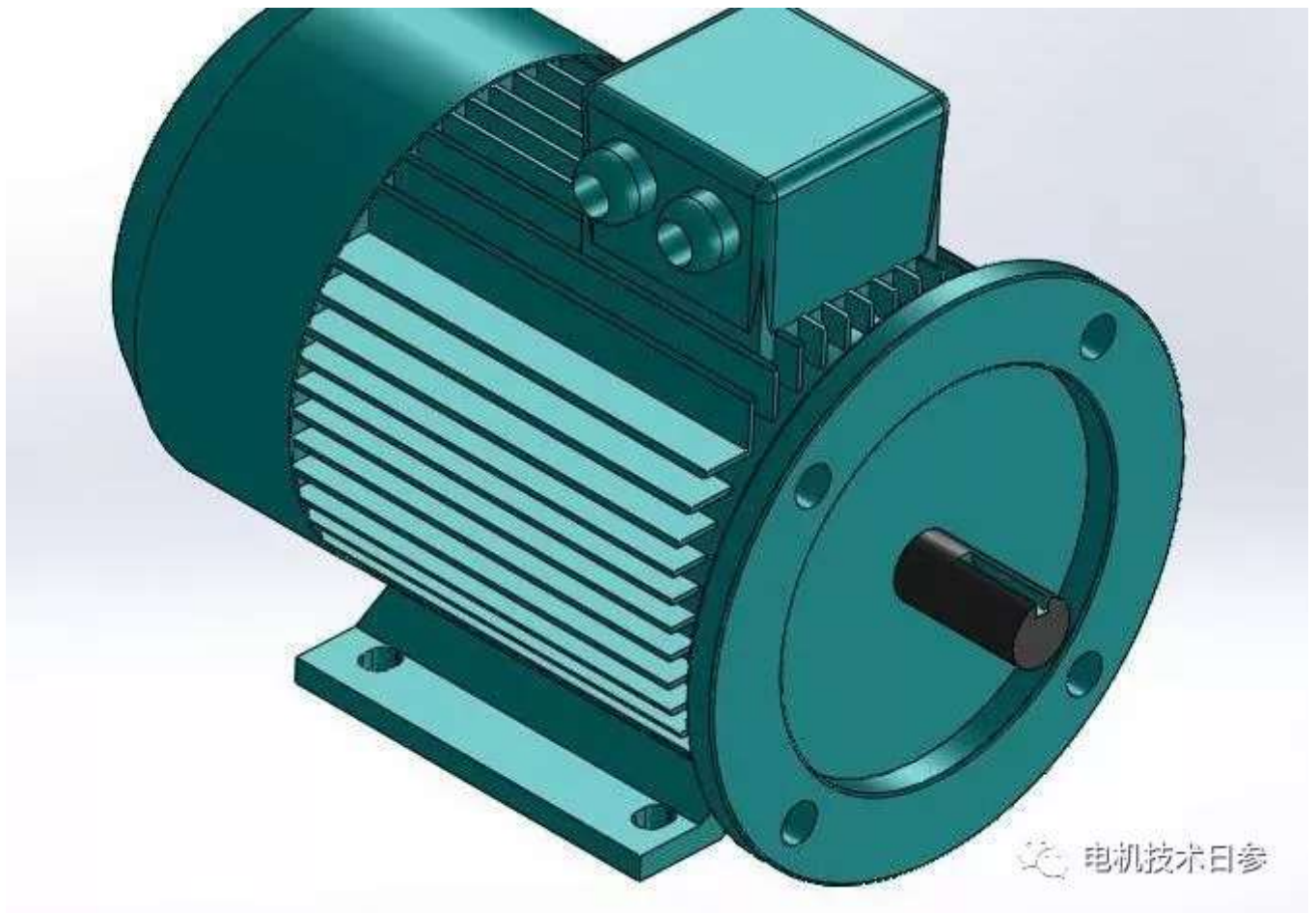
电机运行时要产生损耗，这些损耗都转变为热能，使电机各部分的温度升高。通俗的讲，电机某部件的温度与周围介质温度之差，就叫做该部件的温升。Ms.参今天从温升原理分析与各位共同解读电机温升。



## 1 关于温升的理解

电机不是一个均质物体，其中的发热与散热过程比较复杂，但在研究电机的这些过程时，我们往往假定它是一个均质物体，从这里得出一些主要的概念和规律。

根据对均质物体发热过程的分析，得知其温升随时间的变化是指数曲线关系。起始时物体的温度与周围介质的温度相同，这时物体产生的全部损耗都将用以提高物体的温度，因此起始时物体的温度上升很快。随着物体温度的增加，它与周围介质的温差增大，散发到周围介质中去的热量也逐渐增加。



理论上要到时间为无穷大时，物体才达到最终稳定温升，这时物体所产生的全部热量都散发到周围介质中去，物体本身的温度就不再增加了，实际上当电机运行到足够时间后，温升就基本上稳定。

对于一台电机来说，虽然它不是一个均质物体，但上述发热过程的基本特征对电机大体适用。为了使电机的温升不超过一定的数值，一方面减少电机中产生的损耗；另一方面是增加电机的散热能力。



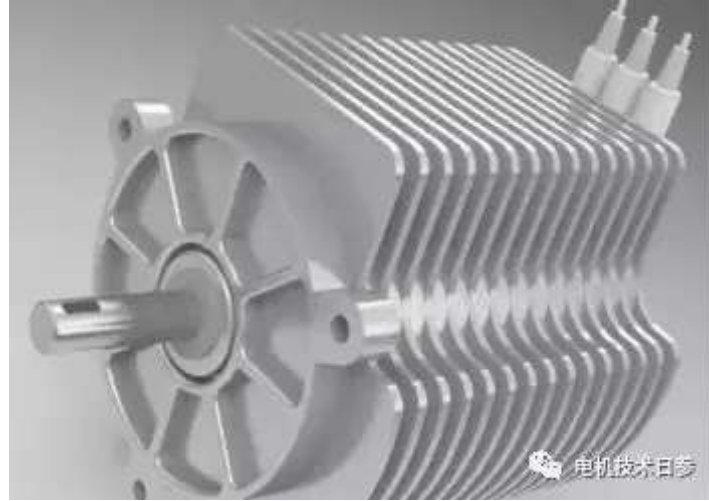
随着电机单机容量的日益增大，改善冷却系统，提高散热能力以限制电机的温升，一直是电机发展中的主要问题之一。

当电机在一定的容量下正常运行时，它的温升也是一定的。因此，只有规定了电机的温升，才使电机的容量具有确切的意义。温升计算的目的一般是核算电机中几个发热部件在额定运行时的温升是否超过允许的极限值并留有必要的裕度。

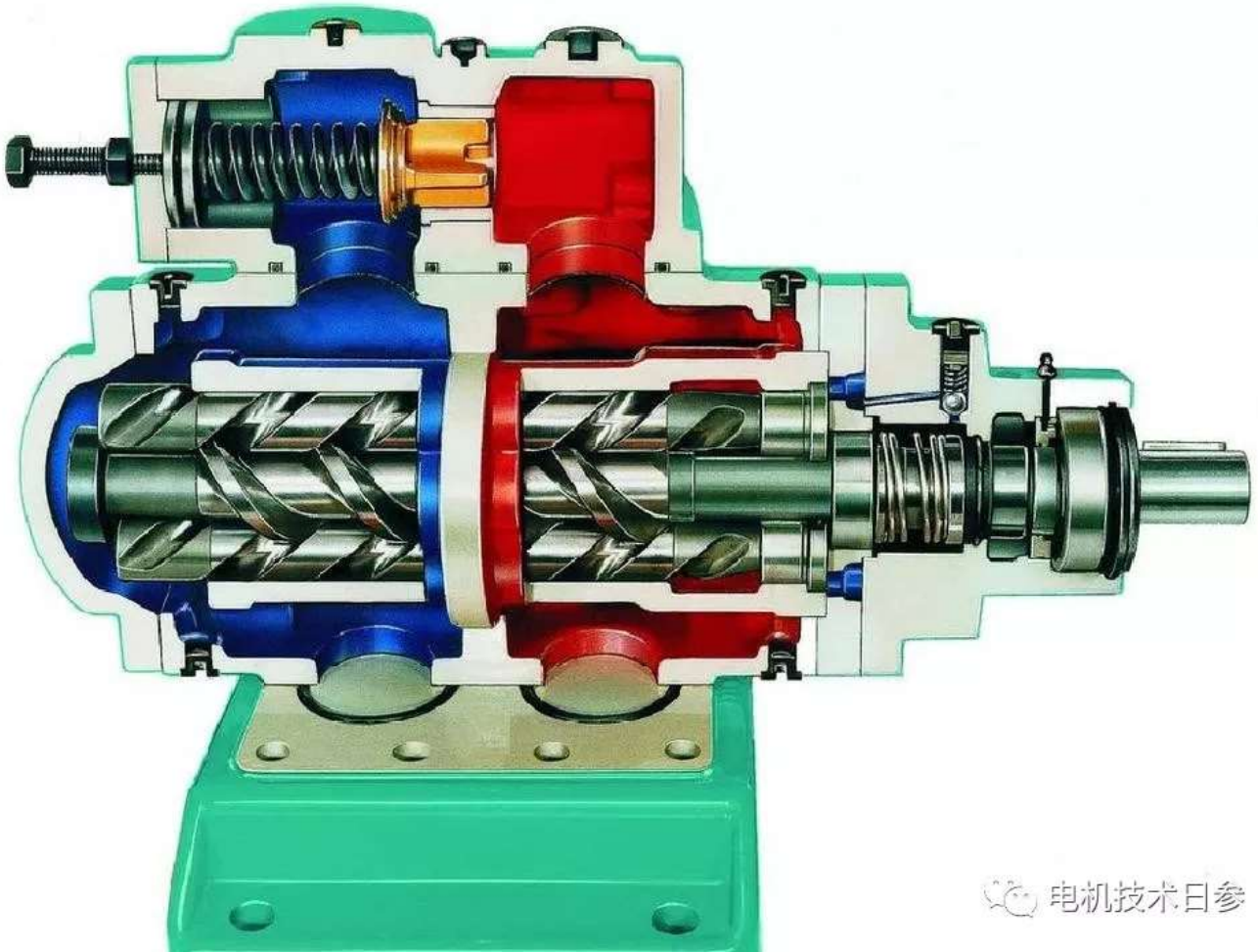
## 2 电机温升限度及关联因素

电机在额定状态下长期运行而其温度达到稳定时，电机各部件温升的允许极限值称为温升限度。电机的温升限度在国家标准中已作了规定。

就绕组而言，温升限度基本上取决于其绝缘结构所允许的最高温度及冷却介质的温度，但也和温度的测量方法、绕组的传热和散热条件以及其中允许产生的热流强度等因素有关。



●电机绕组绝缘结构所采用的材料，在温度的作用下，其机械、电气、物理等性能都将逐渐变坏，而当温度升高到一定程度时，绝缘材料的特性会发生本质的变化，最后甚至失去绝缘的能力。在电工技术中，常将电机及电器中的绝缘结构或绝缘系统按极限温度而分为若干耐热等级。绝缘结构或系统在相应等级的温度下长期运行，一般不会产生不该有的性能变化。在某一耐热等级的绝缘结构中，不一定全部选用同一耐热等级的绝缘材料，绝缘结构的耐热等级是通过对所结构的模型进行模拟试验而综合评定的。



●绝缘结构在规定的极限温度下工作，能够获得经济的使用寿命。理论推导及实践证明，绝缘结构的使用寿命与温度之间是呈指数关系，因此它对温度十分敏感。

对于某些特殊用途的电机，如其使用寿命并不要求很长，这时为了缩小电机的体积，可根据经验或试验数据来提高电机的允许极限温度。

●冷却介质的温度虽然随所用的冷却系统和冷却介质的不同而有所不同，但对目前采用的各种冷却系统来说，冷却介质的温度基本上取决于大气温度，并且在数值上和大气温度大体相同。但大气温度随一年内不同季节和地点而变化。



●测量温度的方法不同，会造成测得的温度与被测部件中最热点温度之间的差别也不同，而被测部件中最热点的温度才是判断电机能否长期安全运行的关键。

●在海拔更高的地区，空气比较稀薄，散热条件较差，一台电机在这种情况下运行，其温升要比海拔低的地区高。因此，在国家标准中规定，当电机使用地点的海拔高于试验地点的海拔时，其温升限度（指试验值）应按两海拔之差每100米减去标准规定值的1%计。反之，如试验地点高于使用地点，则温升限度修正值应为加上而不是减去。在上述修正计算中，低于1000米的海拔均算作1000米。



### 3 特殊情况下应关注的因素

在某些特殊情况下，电机绕组的温升限度往往不完全取决于所用绝缘结构的允许最高温度，还要考虑其他一些因素。

- 进一步提高电机绕组的温度一般意味着电机损耗的增大和效率的下降，这在经济上不一定合算。
- 绕组温度的提高（例如高于150°C时），可能引起轴承润滑系统工作的困难等。
- 对于带换向器的电机，绕组温度的提高（例如高于200°C时）会引起换向的困难（同时还应注意焊接工艺）。对于航空用的电机，这一点更为重要。
- 绕组温度的提高将引起某些相关零部件材料中的热应力的增大。
- 其他，如对绝缘的介电性能、导体金属材料的机械强度等，都会带来不利影响。

因此，在目前有些电机绕组虽然采用F级或H级的绝缘结构，但其温升限度常常仍按B级的规定值，这不但考虑到上述中某些因素，而且对于增加电机使用时的可靠性较为有利，并可延长电机使用寿命。

以上非官方发布内容，仅代表个人观点。

往期回顾

电机铁心制造中采用的新工艺技术及趋势

**转子铸铝后的热套轴工艺**

**电磁线制造过程控制与其柔软度的关系**

由“电机技术日参”原创，如需转载，请登录新榜网站版权频道

(<http://cc.newrank.cn>)

阅读 643

在看 2



写下你的留言