

电机的温度与温升安全工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/603/2021_2022__E7_94_B5_E6_9C_BA_E7_9A_84_E6_c62_603362.htm

大家都知道衡量电机发热程度是用“温升”而不是用“温度”，当“温升”突然增大或超过最高工作温度时，说明电机已发生故障。下面就一些基本概念进行讨论。

1 绝缘材料的绝缘等级 绝缘材料按耐热能力分为y、a、e、b、f、h、c7个等级，其极限工作温度分别为90、105、120、130、155、180、及180 以上。所谓绝缘材料的极限工作温度，系指电机在设计预期寿命内，运行时绕组绝缘中最热点的温度。根据经验，a级材料在105、b级材料在130 的情况下寿命可达10年，但在实际情况下环境温度和温升均不会长期达设计值，因此一般寿命在15~20年。如果运行温度长期超过材料的极限工作温度，则绝缘的老化加剧，寿命大大缩短。所以电机在运行中，温度是寿命的主要因素之一。

2 温升 温升是电机与环境的温度差，是由电机发热引起的。运行中的电机铁芯处在交变磁场中会产生铁损，绕组通电后会产生铜损，还有其它杂散损耗等。这些都会使电机温度升高。另一方面电机也会散热。当发热与散热相等时即达到平衡状态，温度不再上升而稳定在一个水平上。当发热增加或散热减少时就会破坏平衡，使温度继续上升，扩大温差，则增加散热，在另一个较高的温度下达到新的平衡。但这时的温差即温升已比以前增大了，所以说温升是电机设计及运行中的一项重要指标，标志着电机的发热程度，在运行中，如电机温升突然增大，说明电机有故障，或风道阻塞或负荷太重。

3 温升与气温等因素的关系 对于

正常运行的电机，理论上在额定负荷下其温升应与环境温度的高低无关，但实际上还是受环境温度等因素影响的。(1) 当气温下降时，正常电机的温升会稍许减少。这是因为绕组电阻 r 下降，铜耗减少。温度每降 1°C ， r 约降0.4%。(2) 对自冷电机，环境温度每增 10°C ，则温升增加 $1.5 \sim 3^\circ\text{C}$ 。这是因为绕组铜损随气温上升而增加。所以气温变化对大型电机和封闭电机影响较大。(3) 空气湿度每高10%，因导热改善，温升可降 $0.07 \sim 0.38^\circ\text{C}$ ，平均为 0.19°C 。(4) 海拔以 $1\ 000\text{ m}$ 为标准，每升 100 m ，温升增加温升极限值的1%。

www.Examda.CoM

4 极限工作温度与最高允许工作温度

通常说a级的极限工作温度为 105°C ，a级的最高允许工作温度是 90°C 。那么，极限工作温度与最高允许工作温度有何不同？其实，这与测量方法有关，不同的测量方法，其反映出的数值不同，含义也不一样。

(1) 温度计法 其测量结果反映的是绕组绝缘的局部表面温度。这个数字平均比绕组绝缘的实际最高温度即“最热点”低 15°C 左右。该法最简单，在中、小电机现场应用最广。

(2) 电阻法 其测量结果反映的是整个绕组铜线温度的平均值。该数比实际最高温度按不同的绝缘等级降低 $5 \sim 15^\circ\text{C}$ 。该法是测出导体的冷态及热态电阻，按有关公式算出平均温升。

(3) 埋置温度计 试验时将铜或铂电阻温度计或热电偶埋置在绕组、铁心或其它需要测量预期温度最高的部件里。其测量结果反映出测温元件接触处的温度。大型电机常采用此法来监视电机的运行温度。各种测量方法所测量到的温度与实际最高温度都有一定差值，因此需将绝缘材料的“极限工作温度”减去此差值才是“最高允许工作温度”。

5 电机各部位的温度限度

(1) 与绕组接触的铁心温升(温度计法)应不超过所接触的

绕组绝缘的温升限度(电阻法)，即a级为60℃，e级为75℃，b级为80℃，f级为100℃，h级为125℃。把安全工程师站点加入收藏夹 (2) 滚动轴承温度应不超过95℃，滑动轴承的温度应不超过80℃。因温度太高会使油质发生变化和破坏油膜。(3) 机壳温度实践中往往以不烫手为准。(4) 鼠笼转子表面杂散损耗很大，温度较高，一般以不危及邻近绝缘为限。可预先刷上不可逆变色漆来估计。

6 电机发热故障的排除

当电机温度超过最高工作温度或温升超过规定或温升虽然未超过规定，但在低负荷时温升突然增大时，说明电机有故障，其判断和排除方法是：

- (1) 在额定负荷下温升未超过温升限度，仅由于环境温度超过40℃，而使电机温度超过最大允许工作温度。这种现象说明电机本身是正常的。解决的办法是用人工方法使环境温度下降，如办不到，则必须减负载运行。

<http://ks.100test.com> (2) 在额定负载下温升超出铭牌规定。不管什么情况，均属电机有故障，必须停机检查，特别对温升突然变大更要注意。其外部原因有：电网电压太低或线路压降太大(超过10%)，负载太重(超过10%)，电机与机械配合不当；内部原因有：单相运行、匝间短路、相间短路、定子接地、风扇损坏或未固紧、风道阻塞、轴承损坏，定转子相擦、电机与电缆接头发热(特别是铜铝或铝铝连接)、电机受腐蚀或受潮等。此外，从理论上讲电机均可正反转，但有些电机的风扇有方向性，如反了，温升会超出许多。总之，必须针对各种具体情况，排除故障。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com