

天津翔悦

天津翔悦密封材料有限公司



弗莱希波·泰格  
金属波纹管有限公司



温州环球阀门制造有限公司



北新集团建材股份有限公司

## 浅谈转子绕组的对地绝缘

新郑热电股份有限公司 张学亮 郭智勇

**【摘要】** 在发电机和整个励磁回路中，发电机转子绝缘是最薄弱的部分，在运行中可能使转子绕组的绝缘降低或接地。如此时在绕组内部或外部回路发生另一点接地，即形成部分线匝短路。因电阻降低就有大电流流过，在接地点处即会造成转子大轴烧损。同时，因部分短路匝形成的磁路不对称，会引起转子剧烈振动。此外，转子绕组两点接地，也会导致转子本体严重磁化。

**【关键词】** 转子绕组绝缘 接地点查找 防范措施

### 1 转子绕组接地故障的发生原因

近20年来，从国内汽轮发电机转子绕组对地绝缘故障典型事例的分析结果来看，有以下几种类型：

(1) 发电机经常在低功率因数条件下运行，引起转子绕组过热，绝缘受到损坏导致的接地故障。

(2) 转子绕组至滑环的引线，由于制造工艺粗糙，在转子高速运转中由于受离心力作用而松脱造成与转子铁芯绝缘降低。

(3) 汽轮机轴承由于检修或制造等原因造成大量冒油烟，与空气中的灰尘一起附着在滑环上，造成转子绝缘降低或接地。

(4) 检修工艺粗糙。导电粉尘、细丝、铁屑等检查不严或保管不当掉入转子绕组通风孔内，随着转速的升高形成严重的匝间和接地故障。

(5) 冷空气湿度大或冷却器漏水，风扇将冷却介质吸入的同时也夹带水份，造成转子绝缘下降。

(6) 转子在运输过程中绝缘受潮，脏污等原因引起的绕组接地故障。

### 2 接地故障的检查

根据发电机运行要求，冷却方式不同的转子绕组，其绝缘电阻的最低允许值也一样。转子绕组的绝缘电阻低于某一数值称为“接地”，或再低于某一数值称为金属性接地”，不易规定一个明确的界限。一般认为，绝缘电阻低于 $2k\Omega$ 为非金属性接，低于 $500\Omega$ 则为金属性接地。

转子绕组已稳定接地后，在未拔下转子两端护环前，常用的初步判定绕组接地点

位置及接地电阻数值的方法如下：

### (1) 电压表法

此方法能简便地判明转子绕组接地点的电气位置及接地电阻值。

进行这项试验时应注意电压表内阻的选择。否则，能引起较大的测量误差而影响试验结果的准确度。如为非金属性接地，在确定接地点位置时，可用高内阻电压表如数字式万用表。另外测试时，如果发电机处于正常运行状态，应保持转子电流不变，可到滑环处直接测量。

测量接线如下图：

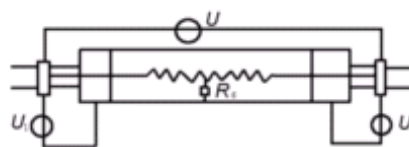


图1

计算接地点的接地电阻值公式如下：

$$R_g = R_v \left( \frac{U}{U_1 + U_2} - 1 \right)$$

$U$ ——两滑环间电压，V；

$U_1$ 、 $U_2$  ——正、负滑环的对地电压，V；

$R_g$ ——接地点电阻， $\Omega$ ；

$R_v$ ——电压表内阻， $\Omega$ ；

如为金属性接地故障， $R_g$ 接近0，可按下式计算出接地点对正、负滑环占转子绕组总长的百分比

$$L_+ = \frac{U_1}{U_1 + U_2} \times 100\%$$

$$L_- = \frac{U_2}{U_1 + U_2} \times 100\%$$

在停机状态，可用双臂电桥测量转子绕组的直流电阻和正、负滑环对地的直流电阻。通过计算确定转子的接地电阻和转子绕组接地点的大致位置：

示意图如图2：

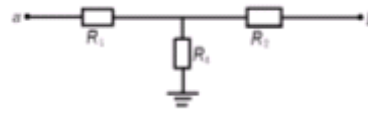


图2

则式中:

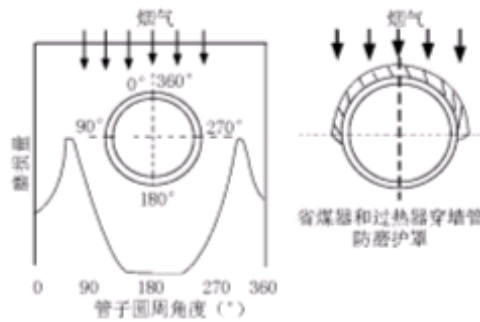


图 1

事实上,  $R_1$ 及 $R_2$ 的数值很小, 为提高精确度, 应在测量时将接线的接地端连接牢固。

以上两种方法, 皆用测试接地点的电气距离来计算轴向位置, 往往因测量误差较大, 不易得到准确结果。若条件允许的话可采用更精确的方法——直流大电流法来确定接地点的位置。

### 3 防止转子绕组对地绝缘损坏的措施

(1) 严抓“安全第一”的思想教育, 贯彻安全生产责任制。电力生产的安全发供电是确保国民经济发展的基础, 是满足人民生活稳定的保证。因此要不断提高值班人员的安全意识及责任心, 防止误操作, 确保发供电的安全。

(2) 严格控制机组热、冷状态下的启动速度, 防止转子绕组或绝缘材料因受热不均而损坏。

(3) 机组并入系统后, 应严格遵照规范运行。严防高电压、高频率、低因数运行造成的对转子的危害。

(4) 对于汽轮机轴承渗油的机组除提高检修质量外, 可采用:

① 在轴承与滑环间装一隔离环板的方法, 防止油污在滑环处集聚。

② 由于发电机两端属正压区, 可引出一部分空气与汽轮机轴瓦相连, 使其抵消轴封处正压也可以防止渗油。

(5) 提高冷却器水质, 过滤冷却空气以降低转子表面温度, 严防转子受潮脏污绝缘下降。

(6) 保证检修质量，提高检修工艺，选择无风、湿度小的天气抽转子，对抽出的转子妥善保管，严格遵照转子检修规程操作，防止擦、碰、磨现象。

另外应改善运行中的发电机转子灭磁回路效果，防止出现危及转子绕组及其连接回路设备绝缘水平的过电压。

文章作者： 张学亮 郭智勇

发表时间： 2003-02-19 00:00:00

[\[关闭窗口\]](#) [\[打印文章\]](#) [\[回到顶端\]](#)