



■ 河南黎明科技有限公司/邓隐北 张子亮 编译

汽车发电机的先进技术

在汽车制造和电动机制造中的技术改进中，首先要求建立可靠的供电系统，以达到交通运输工具的可靠性水平。目前的发展趋势就是提高稳定性，无论是对所需供电的稳定功率，要求发电机的容量更大，确保行驶安全的防护系统，符合生态环保的运行工况，燃料的经济性以及车辆的舒适性；还是对发电机尺寸指标严格限制，减轻运输车辆的整备质量。除基本的电气参数以外，对发电机还提出了一系列专门的要求：比功率（单位质量的输出功率）大，可靠性和经济性高，维护容易、结构简单、工艺性好、成本低、符合车辆运行的安全条件。

因此，在对发电机选型时，必须确定动力指标、运行条件、可靠性程度以及加工的工艺性等。如果不考虑蓄电池，在汽车的供电系统中价格高的和可靠性低的部件仍然是发电机。现在应用最多的接触式（带滑环炭刷）的电励磁同步发电机，不再能适应可靠性增长的要求。提高发电机可靠性的根本途径之一是：取消过去那种接触式滑环、电刷结构，而转向无接触的无刷发电机。

感应式（异步）发电机是发展前景好的无刷电机形式，但其固有的缺点为：长期以来仍保持较低的单位指标（约为有刷结构的1/2）。目前可以取得更好效果的是磁路和绕组电路相结合的发电机型式。

本文的目的，旨在研究带复合绕组和整流的异步发电机电枢齿部的几何尺寸关系对其参数的影响。

研究的数据资料与结果

带复合绕组和整流的感应式发电机特点是：磁系统的复杂几何尺寸关系以及发电机各相位中有半导体元件，而且，发电机工作在有功特性的整流负载上，或工作于带反电动势的负载上。

当选择定子槽数时，必须考虑到以下情况：由于励磁绕组的极数单值确定励磁绕组的耗铜量，由此，应尽可能使励磁绕组的极数最小化。又因励磁绕组和三相电枢绕组置于同一齿部，故它们应该吻合一致。显然，在最小的电枢齿数下建立三相绕组，则最少的电枢齿数等于3，但这些齿部要建立对应的励磁磁通，故齿部的数目应该是成双的。依据上述要求，发电机定子上应选择尽可能少的齿数 $Z_s=6$ 。此时，每对定子齿形成电枢的相位，并建立励磁磁通。故当 $Z_s=6$ 时，可获得6极的励磁磁通。

在工作气隙中存在单极性磁场（轴向励磁发电机中），或不同极性的磁场，均不影响到电枢绕组中产生的电动势值及其频率，影响电枢绕组电动势的仅是每一齿部的脉动磁通值和电动势的频率，与磁通的方向无关。这一频率只与转子的转速和转子上的齿数有关。

转子的齿数应为偶数，首先是为了消除单向的磁拉力（磁振动）；其次是为了增加各相中的脉动磁通值（在定子双齿数下的瞬间所形成的相位，对着转子的齿，而在下一个瞬间，经过一个全周期，应对着转子的槽）。

结语

通过对感应式带复合绕组与整流的发电机提出的要求，电枢齿部几何尺寸对电机参数影响的研究，可获得最佳的齿部尺寸，这些数值与试验的数据达到满意的一致性，因而可推荐类似型式的发电机应用于汽车的供电系统。

关键词：

感应式 发电机 励磁绕组 自感与互感

(收稿日期20140726)