

影响电机尺寸的因素 (二)

电机输出功率:

$$P_{out} = KB_{av}acD^2LN_s$$

其中,

P_{out} 为输出功率 (W)

K 为常数

B_{av} 为平均气隙磁通密度 (T)

ac 为负载电流 (amp-turn/m)

D 为转子直径 (m), L 为转子长度 (m)

N_s 为电机转速 (rpm)

可以通过如下方式来缩小电机的尺寸但仍保持同样的电机输出功率:

1. 增加磁体的磁性能 (也就是增加磁体的剩磁以增加 B_{av})
2. 提高电机转速 (N_s)
3. 增加电流或者线圈的匝数 (也就是提高 ac)

电机转速的增加

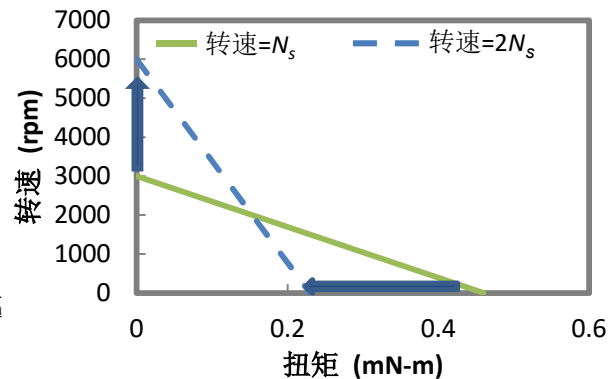
- 电机输出功率一定时, 如果电机转速增加一倍, 则仅需要一半的扭矩。

$$P_{out1} = T_1\omega_1, P_{out2} = T_2\omega_2,$$

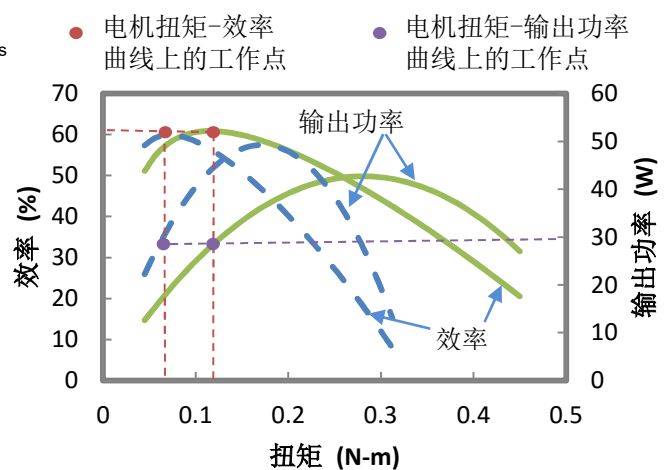
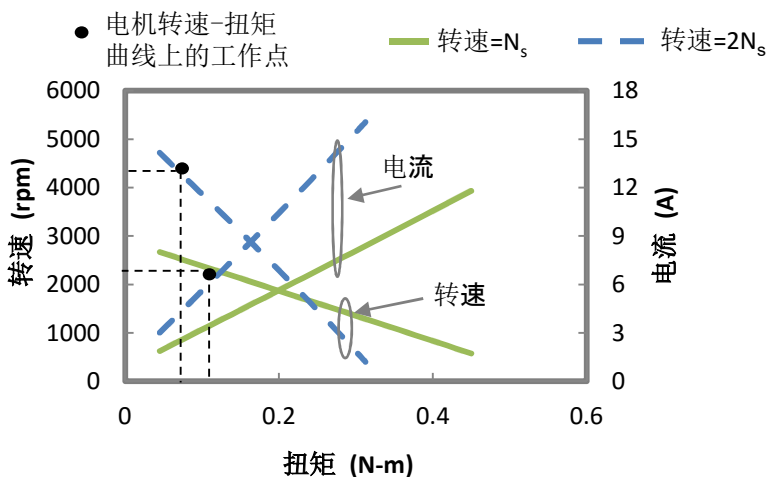
$$\text{如果 } P_{out1} = P_{out2}, \omega_2 = 2\omega_1, T_2 = 0.5T_1$$

$$\text{其中, } T = \text{扭矩 and } \omega = \frac{2\pi N_s}{60}$$

该公式表明电机的输出功率 P_{out} 一定时, 电机转速越高, 电机就更小 (也更轻)



转速	N_s	$2N_s$
体积比	1	0.5
磁体重量(g)	34.6	17.3
电机全重(g)	283.0	151.7



在设计电机转速时应该考虑如下因素:

- 对齿轮系统的影响: 因为齿数比越高, 齿轮系统的机械强度也越差
- 对电机噪音和振动的影响: 电机转速越高, 噪音和振动也就越大
- 对铁损的影响: 电机转速越高, 铁损越大
- 对电刷的影响: 转速越高, 电刷和换向器处就更容易打弧