

机电一体化实验技术

行考作业及答案

靖边县继续教育中心 贾孝龙

一、填空题（每空 2 分，共 30 分）

1. 电场屏蔽 磁场屏蔽 电磁场屏蔽
2. 梯形齿 弧形齿
3. 螺母 丝杠 滚珠 回珠器 密封环
4. 转差功率消耗性 转差功率回馈性 转差功率不变型
5. 物理光栅 计量光栅

二、简答题（共 42 分）

1. 简述利用 Protel 99SE 设计电路原理图的一般步骤。（6 分）

答题要点：（1）设置图纸

（2）放置元件

（3）原理图的布线

（4）编辑与调整

（5）进一步的完善

（6）原理图的输出

2. 简述滚珠丝杠传动的工作原理及特点。（8 分）

答题要点：（1）工作原理：滚珠丝杠副主要由丝杠、螺母、滚珠、反向器（滚珠循环反向装置）四部分组成。丝杠和螺母的螺纹滚道间装有承载滚珠，滚珠沿螺纹滚道在螺母滚道内循环。当丝杠或螺母旋转时，丝杠与螺母之间的相对运动会产生滚动摩擦。为防止滚珠从滚道中滚出，在螺母的螺旋槽两端设有回程引导装置，它们与螺纹滚道形成循环回路。

（2）滚珠螺旋传动与滑动螺旋传动或其他直线运动副相比，有以下特点：

传动效率高；运动平稳；工作寿命长；定位精度和重复定位精度高；同步性好；可靠性高；不能自锁；制造工艺复杂。

3. 简述同步带传动的优缺点及适应场合。

优点：（1）同步带工作时，无相对滑动，有精确的传动比，保证了同步传动；

（2）传动效率高，节能效果好。

（3）传动比范围大，结构紧凑

（4）维护保养方便，运转费用低。

（5）恶劣环境条件下仍能正常工作。

缺点：安装时的中心距要求等方面极其严格，同时制造工艺复杂，制造成本高。

适用场合：同步带传动常用于中心距较远，同时又要求有精确传动比的场合。同步带有梯形齿和弧形齿两类，梯形齿同步带传动，适用于中、小功率传动，圆弧齿同步带传动，适用于大功率传动，常用于重型机械传动中。

4. 电磁屏蔽与电场屏蔽有什么不同？（8分）

答题要点：电磁屏蔽与电场屏蔽的不同：

（1）电场屏蔽的屏蔽体必须接地，而电磁屏蔽即使不接地也有屏蔽作用。但由于不接地会增加导体间的静电耦合作用，从而增加对干扰电压的感应，所以电磁屏蔽仍以接地为好。

（2）电磁屏蔽时必须要有高频电流在导体内通过，且电流方向应能抵消干扰磁场。因而，如需在屏蔽体上开槽，其方向不应与电流方向垂直。如仅是电场屏蔽，则可以在屏蔽体上任意方向开槽。利用高导电系数的材料做屏蔽体时，如将屏蔽体接地，可同时屏蔽电场干扰和磁场干扰。

5. 直流电动机串电阻调速有什么缺点，适用于什么场合？（5分）

答：直流电动机串电阻调速一般是在电枢回路中串接附加电阻，损耗较大，且只能进行有级调速，电动机的机械特性较软，一般应用于少数小功率场合。

6. 简述绝对型编码器和增量式编码器的选择原则。（7分）

答案要点：绝对型编码器以不同的数码来分别指示每个不同的小增量；增量型编码器具有对应每一个增量的脉冲，但不能区别是哪个增量。因此，采用何种形式要根据经济性和工作对象来选择。通常考虑到停电时数据的丢失或运行时存在通电但无数据读出的机械运动，就需要绝对型编码器。绝对编码器难以移动参考点，与之相比，增量型编码器具有简单、经济、易于设置零点的特点，适合数字系统设计的要求。

四、论述题（共28分）

1. 简述滚珠丝杠在安装和使用中应该注意的事项。（15分）

答：（1）在安装FC₁、FC₁(Z)、FC₁B、FYC₁D、FC₂、FC₂(Z)、FC₂B、FYC₂D系列外循环插管式滚珠丝杠副时，严禁敲击和拆卸回珠器导管（插管），以免造成钢球堵塞，运动不流畅。

（2）在安装和使用中，要防止螺母与丝杠脱离，因为一旦脱离，滚珠将散落，滚珠丝杠不能正常工作，严重时会引起设备事故。因此在主机上配置防止螺母脱出的超程保护装置，尤其在高速运动的场合。

（3）在安装滚珠丝杠时，为提高其使用寿命和精度的稳定性，应使两端支承座孔与螺母座孔要调整到“三点同心”的最佳状态，不允许在不同心的状态下强迫安装，其目的是保证作用在螺母上的合力通过丝杠轴心，以使滚珠受力均匀，避免倾覆力矩的产生。

（4）滚珠丝杠采用两端固定，比一端固定另一端自由有更大的安全性和更大的临界速度（相差值为6~7倍）和更高的刚性（相差3~4倍），所以尽量采用两端固定的支承方式，并保证两端支承座孔与螺母座孔调整到“三点同心”最佳状态。

（5）使用单螺母滚珠丝杠时，应使螺母和丝杠同时受拉伸或压缩应力，以利于几列滚珠上的载荷均匀。

（6）由于滚珠丝杠副的传动效率在90%以上，不能自锁，在需要自锁的场合，必须在丝杠轴上配置相应的自锁装置。

（7）在使用N型内循环系列滚珠丝杠副时，当必须把螺母脱出时，可在丝杠轴径上装一个辅助套筒，其外径略小于丝杠螺纹滚道小径，以便在旋出螺母时，滚珠不至于散落。在使用这种系列的滚珠丝杠时，还应注意螺母安装外圆与螺母座孔为非配合尺寸时，应向制造厂家提出，以便增加外圆保护套，以防止在使用过程中反向装置移位，造成事故。

（8）为保护滚珠丝杠副的正常工作和延长使用寿命，对滚珠丝杠副必须考虑充分润滑。对中载、

中速滚珠丝杠副，可采用锂基润滑油，20号、30号机油润滑。对于重载高速滚珠丝杠副，可采用NBV15高速润滑油，90号、180号透平油。对于温升要求较严的场合，可采用喷雾润滑和循环润滑。对于高温、高寒环境下使用的滚珠丝杠副，可采用高温、高寒润滑脂或润滑油，以保证滚珠丝杠副在特殊情况下的正常使用。

2. 在减速传动链中对齿轮传动的选型需要注意哪些事项？（13分）

答：（1）减少传动链系统误差；

①提高各传动零部件尤其是齿轮的制造、装配精度。为减少回程误差，应选用较小侧隙或零侧隙甚至负侧隙。

②按照前粗后精的原则分配各级传动的精度。

③选用适当的消隙装置，采用不同的刚性消隙法或柔性消隙法消除传动系统的间隙。

对于负载变化的齿轮传动装置，各级传动比最好采用不可约的比数，避免同时啮合。

（2）合理设计传动链；

①各种不同的传动形式所能达到的精度是不同的。圆柱直齿和斜齿轮机构精度较高，蜗杆涡轮机构次之，而圆锥齿轮较差。在周转轮系中，谐波齿轮传动精度最高，少齿差行星齿轮传动次之，摆线针轮行星齿轮机构则较差。在选择传动型式时需综合考虑，合理选择传动型式。

②减少传动级数，减少产生误差的环节。各级减速比应按照“前小后大”原则分配，宜从高速级开始，逐级递增，以提高末级执行件的转角精度。

③合理分配传动链。在减速传动中，将精度较低的传动机构（如圆锥齿轮机构、蜗杆机构）应布置在高速级上，这样可以减少低速机的传动误差。

④对于传动比很大的减速齿轮传动链，应把定轴轮系和周转轮系结合使用。