|  |
| --- |
| **机械设计课程设计**  **计算说明书**  设计题目：同轴式二级圆柱齿轮减速器  **学院** 机械与能源工程学院  **专业** 机械设计制造及其自动化  **学号** 1851960  **姓名** 郑光泽  **指导教师** 奚鹰  **题号**  10  **完成日期** 2020 年 07 月 22 日  **同济大学** |

|  |
| --- |
| **目录**  [一.任务要求 3](#_Toc36743960)  [二.传动方案的拟定及说明 3](#_Toc36743961)  [三.电动机的选择计算 3](#_Toc36743962)  [四.V 带传动的设计计算 4](#_Toc36743964)  [五.主动带轮的结构设计 6](#_Toc36743965)  [六.主要设计结论 7](#_Toc36743966)  [七.参考资料 7](#_Toc36743967) |

|  |  |
| --- | --- |
| 数据设计计算及说明 | 主要结果 |
| 设计任务书 题目：设计一用于带式运输机传动装置中的同轴式二级圆柱齿轮减速器。  1.工作情况：载荷平稳，单向旋转；  2.基本数据：   1. 鼓轮的扭矩； 2. 鼓轮的直径； 3. 运输带速度； 4. 带速允许偏差 ； 5. 使用期限 5年； 6. 工作制度 2班/日。   3.部件：电动机；联轴器；齿轮减速器；带式运输机；鼓轮；联轴器。  4.设计内容：   1. 电动机的选择与运动参数计算； 2. 斜齿轮传动设计计算； 3. 轴的设计； 4. 滚动轴承的选择； 5. 键和联轴器的选择与校核； 6. 装配图、零件图的绘制； 7. 设计计算说明书的编写。   5.设计任务：   1. 减速器总装配图1张（A0或A1图纸）； 2. 齿轮、轴零件图各一张（A2或A3图纸）； 3. 设计计算说明书1份。  传动方案的拟定及说明 如图一所示，传动方案主要采用同轴式二级圆柱齿轮减速器，配合Y型电动机，将动力输送给带式运输机。该减速器横向尺寸小，两大齿轮浸油深度可大致相同。轴向尺寸大，中间轴较长、刚度差，中间轴承润滑较困难[1]。    图一 总体布置简图  1-电动机；2-联轴器；3-齿轮减速器；4-带式运输机；5-鼓轮；6-联轴器  根据传动考虑，初选轴承为深沟球轴承，初选高速端与低速端联轴器均为弹性联轴器。 电动机的选择计算 **3.1 电动机类型选择**  由于该传动载荷平稳，单向旋转，故选用Y型系列电动机。  **3.2 电动机容量选择**   1. **工作机所需功率**   鼓轮的转速 为  其中为鼓轮直径，为运输带速度。  因此输出功率为   1. **总效率**   其中为弹性联轴器传动效率，为闭式圆柱齿轮传动效率，为滚动轴承传动效率，为带式运输机平带传动效率。查表 2-4[1]，得，，，。  查表 2-2[1]，得同轴式两级圆柱齿轮减速器的常用传动比范围为 。  电动机转速的可选范围为  因此选择电动机的同步转速为。  电动机额定功率的范围为  由表 12-1[2],12-2[2]，选择电动机型号为Y132M2-6,查得有关数据如下：   1. 极数：； 2. 额定功率：; 3. 满载转速：； 4. 安装尺寸：，，，，，，，，，，，，， 。  传动装置总传动比及其分配  1. **传动装置总传动比** 2. **分配各级传动比**   根据同轴式两级圆柱齿轮减速器，高速级传动比和低速级传动比相等，满足 计算传动装置的运动和动力参数  1. **各轴转速**   其中分别代表轴Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ的转速。   1. **各轴输入功率**   按电动机的输出功率计算，使设计出的传动装置结构紧凑，可得  其中、分别代表轴Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ的输入功率。   1. **各轴输入转矩**   各轴的输入转矩可以根据该轴的输入功率和转速进行计算：  将上述计算结果整理后列表如下：  项目 电动机轴 轴Ⅰ 轴Ⅱ 轴Ⅲ 轴Ⅳ  转速/ 960 960 191.6 38.2 38.2  功率/ 4.24 4.2 3.99 3.79 3.75  转矩/ 42.18 41.78 198.88 947.5 937.5  传动比 1 5.01 5.01 1  效率 0.99 0.95 0.95 0.99 传动零件设计计算  1. **斜齿圆柱齿轮传动设计计算**   两处齿轮传动均选用斜齿圆柱齿轮。  由于低速级传动齿轮受转矩较大，故按低速级齿轮设计。从以上分析得知，小齿轮的传动参数如下(一年按照工作300天计算)：  传动比：  转速：；  转矩：；  寿命：；  输入功率：。  由运动简图可得，小齿轮相对于轴的支承为不对称布置。   * 1. **选定精度等级，材料及加工方式，齿数**  1. 参考表 10-1[3]，选择小齿轮材料为（调质），齿面硬度为，大齿轮材料为钢（调质），齿面硬度为。 2. 参考表 10-6[3]，该传动属于一般齿轮传动，故选用 7 级精度。 3. 初选螺旋角 。 4. 压力角取。 5. 选取小齿轮齿数则大齿轮齿数为。    1. **按照齿面接触疲劳强度设计**   由式（10-24）试算小齿轮分度圆直径     1. 确定公式中各参数值 2. 试选载荷系数。 3. 由表 10-7[3]选取齿宽系数。 4. 由图 10-20[3]查取区域系数。 5. 由表 10-5[3]查得材料的弹性影响系数。 6. 由式(10-21) [3]计算接触疲劳强度用重合度系数。 7. 由式 （10-23）[3]可得螺旋角系数。 8. 计算接触疲劳许用应力   由图 10-25 d[3] 查得小齿轮和大齿轮的接触疲劳极限分别为，。  由式（10-15）[3]计算应力循环次数  由图10-23[3]查取接触疲劳寿命系数，  取失效概率为1%，安全系数 S=1，由式（10-14）[3]得   * + 取和较小者作为该齿轮副的接触疲劳许用应力，即  1. 试算小齿轮分度圆直径 2. 调整小齿轮分度圆直径 3. 计算实际载荷系数前的数据准备   圆周速度  齿宽   1. 计算实际载荷系数    1. 由表10-2[3]查得使用系数为 。    2. 根据 ，7 级精度，由图10-8[3]查得动载系数为   。   * 1. 齿轮的圆周力   从而查表 10-3 得齿间载荷分配系数 。   * 1. 由表10-4[3]查得 7 级精度，小齿轮相对支承非对称布置时时，得齿向载荷分布系数 。   2. 得到实际载荷系数  1. 由式（10-12）[3]，可得按实际载荷系数算得分度圆直径 2. 得到相应的齿轮模数    1. **按照齿根弯曲疲劳强度设计**    2. 由式（10-20）试算模数       1. 确定公式中的参数 3. 试选弯曲疲劳强度计算的载荷系数 。 4. 由式（10-18）[3]，可得计算弯曲疲劳强度的重合度系数 。 5. 由式（10-19）[3]，可得计算弯曲疲劳强度的螺旋角系数 6. 计算   计算当量齿数  由图10-17[3]，查得齿形系数 ， 。  由图10-18[3]，查得应力修正系数 ，。  由图10-24 c[3]查得小齿轮和大齿轮的齿根弯曲疲劳极限分别为，。  由图10-22[3]查得弯曲疲劳寿命系数，。  取弯曲疲劳安全系数 1.7，由式（10-14）[3]得  因为大齿轮的大于小齿轮，所以取   * + 1. 试算模数  1. 调整齿轮模数    * 1. 计算实际载荷系数前的数据准备 2. 圆周速度 3. 齿宽 4. 齿高 及宽高比 5. 计算实际载荷系数 6. 根据 ，7 级精度，由图10-8[3]查得动载系数 7. 齿轮的圆周力    * + 从而查表 10-3[3] 得齿间载荷分配系数 。 8. 由表10-4[3]查得 ，结合，查图10-13[3]，得 。 9. 载荷系数为 10. 由式（10-13）[3]，可得按实际载荷系数求得齿轮模数   对比计算结果，按照齿面接触疲劳强度算得的法面模数 大于由齿根弯曲疲劳强度计算的法面模数。为了同时满足齿面接触疲劳强度和齿根弯曲疲劳强度，应就近取 。   * 1. **几何尺寸计算** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| V 带传动的设计计算1.确定计算功率 由表8-8查得工作情况系数,故 2.选择V带的带型 根据和，由图8-11选用型。 3.确定带轮的基准直径并验算带速  1. 初选小带轮的基准直径。由表8-7和表8-9，取小带轮的基准直径。 2. 验算带速。按式（8-13）验算带的速度   因为,故带速合适。   1. 计算大带轮的基准直径。根据式（8-15a），计算大带轮的基准直径   根据表8-9，取标准值为。 4.确定V带的中心距和基准长度  1. 中心距的水平分量为 ，则有,又根据式（8-20），,初定中心距。 2. 由式（8-22）计算带所需的基准长度   由表8-2选带的基准长度。   1. 按式（8-23）计算实际中心距。   按式（8-24），中心距的变化范围为。 5.验算小带轮上的包角6.计算带的根数z  1. 计算单根V带的额定功率。   由和，查表8-4得。  根据，和B型带，查表8-5得  查表8-6得,查表8-2得，于是   1. 计算V带的根数z。   取4根。 7.计算单根V带的初拉力 由表8-3得B型带的单位长度质量,所以 8.计算轴力9.计算安装尺寸 由上可知中心距,而中心距的水平分量  故中心距的竖直分量 V带轮的结构设计带轮的材料选择 选择常用的带轮材料HT150。 带轮的结构形式 小带轮基准直径,采用腹板式。  大带轮基准直径,采用轮辐式。  由B型带，查表8-10得  由轴的直径，根数，查图8-14得  取轴孔深度。 装配零部件的选用  1. 键槽尺寸   键槽宽,选用圆头普通平键（A型），应标记为  GB/T 1096 键  键槽深度。  校核键的强度，取  其中  故  满足强度条件   1. 其余零部件   螺栓 GB/T 5782-2000 材料Q235  弹簧垫圈 GB/T 93-87 M12 材料Q235  挡圈 GB/T 892-86 B90 材料Q235 主要设计结论 选用B型普通V带4根，带基准长度 。带轮基准直径，，中心距控制在，其中水平分量约为，竖直分量约为。单根带初拉力，轴力。  带轮材料为HT150，小带轮采用腹板式，大带轮采用轮辐式，采用带轮宽度 ，轮槽工作面夹角，轴孔直径，并且取轴孔深度为，键槽宽，键槽深。 参考资料 [1]机械设计课程设计/李兴华编.--北京：清华大学出版社，2012.4  [2]机械设计课程设计手册/吴宗泽等主编.--4版.--北京：高等教育出版社，2012.5  [3]机械设计/濮良贵，陈国定，吴立言主编；西北工业大学机械原理及机械零件教研室编著.--9版.--北京：高等教育出版社，2013.5 |  |
|  |  |