

车床主轴箱设计

课程设计任务书

学 院： 机电学院
专 业： 机械设计制造及其自动化
姓 名： 王朝清
学 号： 2023301231
时 间： 10月9日 至 10月22日
指导教师： _____

课程设计任务书

1. 设计目的：

通过本课程设计的训练，使学生初步把握机床的运动设计（包括主轴箱、变速箱传动动力计算（包括确定电机型号，主轴、传动轴、齿轮的计算转速），以及关键零部件的强度设计

力气的初步训练，从而提高分析问题、解决问题尽快适应工程实践的

2.设计内容和要求（包括原始数据、技术参数、条件、设计要求等）：

1. 运动设计：依据所给定的转速范围及变速级数，拟定机床主运动传动构造方案（传动构造式、转速分布图）和传动系统图，确定各传动副的传动比，计算齿轮的齿数，主轴 3 速及与标准转速的相对误差。

2. 动力计算：选择电动机型号及转速，确定传动件的计算转速、对主要零件（如皮带轮、主轴、轴承等）进展计算（初算和验算）。

3. 构造设计

进展主传动系统的轴系、变速机构、主轴组件等的布置和设计并绘制开放图、剖面 F 要零件工作图。

4. 编写设计说明书

机床的类型、用途及主要参数

1) 主轴转速范围 $n_{ax} = 1600 \text{rpm} = 50 \text{rpm}$

变速级数： $z=12$, 电动机功率： $N=3 \text{kW}$

2) 工件材料：45 号钢 刀具材料：YT15

3) 设计部件名称：车床主轴箱

3.设计工作任务及工作量的要求（包括课程设计计算说明书（论文）、图纸、样品等）：

1. 课程设计设计说明书一份（A4>15 页）

2. 主轴箱开放图一张

3. 主轴箱剖面图一张

4. 机床传动系统图一张

5. 一个零件工作图（主轴）一张

课程设计任务书

4. 主要参考文献:

- ”要录接国籍丽有盲二萌飞文后参君文献著录规章沪书宫;一顿 -...

1 陈易. 金属切削机床课程设计指导书. 北京: 机械工业出版社, 1987. 7 2 范云涨. 金属切削机床设计简明手册. 北京: 机械工业出版社, 1994. 7

5. 设计成果形式及要求:

蔽普丽书 -...

6. 工作打算及进度:

2011 年

10 月 9 日~10 月 10 日	方案设计
10 月 11 日 10 月 14 日	构造草图设计
10 月 15 日~10 月 20 日	构造设计
10 月 21 日	编写说明书 辩论
10 月 22 日	或成绩考核

目 录

一、概述.....	1
1.1.....	金属切削机床
在国民经济中的地位.....	1
1.2.....	机床课程设计
的目的.....	1
1.3 车床的规格系列和用处.....	1
1.4 操作性能要求.....	1
二、参数的拟定.....	2
2.1.....	确定转速范围
2	
2.2	
三、传动设计.....	2
3.1	
3.2	
3.2.1.....	确定传动组及
各传动组中传动副的数目.....	3
3.2.2 传动式的拟定.....	3
3.2.3 构造式的拟定.....	3
3.3.....	转速图的拟定
4	
4.1 三角带传动的计算.....	5
4.2	
4.2.1.....	传动轴直径的
估算.....	7
4.3.....	
4.3.2.....	齿轮模数的计算
	9
4.4.....	
4.5.....	
4.5.1.....	, 计算扭矩
	13
4.5.2 ,.....	设计计算 错误! 未定义书签。

5.1	
5.1.1	
5.1.2 选定前端悬伸量 C	15
5.1.4 计算 C 点挠度	16
5.2	
6.1 构造设计的内容、技术要求和方案	19
6.2 开放图及其布置	20
6.3	
6.3.1	
6.4	

1.1 金属切削机床在国民经济中的地位

金属切削机床是用切削的方法将金属毛坯加工成机器零件的机器，它是制造机器的机器，又称为“工作母机”或“工具机”。

在现代机械制造工业中，金属切削机床是加工机器零件的主要设备，它所担负的工作量，约占机器总制造工作量的40%—60%。机床的技术水平直接影响机械制造工业的产品质量和劳动生产率。

1.2 机床课程设计的目的

课程设计是在学生学完相应课程及先行课程之后进展的实习性教学环节，是大学生必修环节，其目的在于通过机床运动机械变速传动系统的构造设计，使学生在拟定传动和变速的构造方案过程中，得到设计构思，方案分析，构造工艺性，机械制图，零件计算，编写技术文件和查阅技术资料等方面的综合训练，树立正确的设计思想，把握基本的设计方法，并培育学生具有初步的构造分析，构造设计和计算力气。

1.3 车床的规格系列和用处

一般机床的规格和类型有系列型谱作为设计时应当遵照的根据。因此，对这些根本知识和资料作些简要介绍。本次设计的是一般型车床主轴变速箱。主要用F加工回转体。

表 1 车床的主参数（规格尺寸）和根本参数

最大工件回转直径 D_{nwc} (mm)	正转最高转速 T (r/min)	电机功率 N (kw)	公比 q	转速级数 Z
400	1600	3	1.26/1.58	12

1.4 操作性能要求

- 1) 具有皮带轮卸荷装置：

2) 手动操纵双向摩擦片离合器实现主轴的正反转及停顿运动要求:

3) 主轴的变速由变速手柄完成。

二、参数的拟定

2.1 确定转速范围

查金属切削机床表 7-1 得:50r/min, 80r/min» 125r/min, 160r/min» 200r/min, 250r/min, 315r/min, 400r/min, 500r/min, 630r/min, 800r/min, 1000r/min, 1600r/min.

2.2 主电机选择

合理确实定电机功率, 使机床既能充分发挥其使用性能, 满足生产需要, 又不致使电机常常轻载而降低功率因素。

电动机的功率是 3KW,依据《车床设计手册》附录表 2 选 Y10012-4,额定功率 3kw,满载转速 1430r/min, 最大额定转距 2.3%。

三、传动设计

3.1 主传动方案拟定

拟定传动方案, 包括传动型式的选择以及开停、制动、操纵等整个传动系统的确定。传动型式则指传动和变速的元件、机构以及组成、安排不同特点的传动型式、变速类型。

传动方案和型式与构造的简洁程度密切相关, 和工作性能也有关系。因此, 确定传动方案和型式, 要从构造、工艺、性能及经济等多方面统一考虑。

传动方案有多种, 传动型式更是众多, 比方: 传动型式上有集中传动, 分别传动: 扩大变速范围可用增加传动组数, 也可用背轮构造、分支传动等型式: 变速箱上既可用多速电机, 也可用交换齿轮、滑移齿轮、公用齿轮等。

明显, 可能的方案有很多, 优化的方案也因条件而异。此次设计中, 我们承受集中传

动型式的主轴变速箱。

3.2 传动构造式、构造网的选择

构造式、构造网对于分析和选择简洁的串联式的传动不失为有用的方法，但对于分析简洁的传动并想由此导出实际的方案，就并非格外有效。

3.2.1 确定传动组及各传动组中传动副的数目

级数为 Z 的传动系统由假设若干个挨次的传动组组成，各传动组分别有 Z_1 、 Z_2 、……个传动副

。即 $Z = Z_1 Z_2 Z_3 \dots$

传动副中由于构造的限制以 2 或 3 为适宜，即变速级数 Z 应为 2 和 3 的因子： $Z = 2^a \times 3^b$ ，可以有三种方案：

$$12=3 \times 2 \times 2; \quad 12=2 \times 3 \times 2; \quad 12=2 \times 2 \times 3;$$

3.2.2 传动式的拟定

12 级转速传动系统的传动组，选择传动组安排方式时，考虑到机床主轴变速箱的具体构造、装置和性能。

主轴对加工精度、外表粗糙度的影响很大，因此主轴上齿轮少些为好。最终一个传动组的传动副常选用 2。

综上所述，传动式为 $12=2 \times 3 \times 2$ 。

3.2.3 构造式的拟定

对于 $12=2 \times 3 \times 2$ 传动式，有 6 种构造式和对应的构造网。分别为：

$$12=2 \times 2.5 \times 3; \quad 12=2.5 \times 3 \times 2; \quad 12=2 \times 3 \times 2$$

初选 $12=2_5 \times 3_2 \times 2_6$ 的方案。

3.3 转速图的拟定

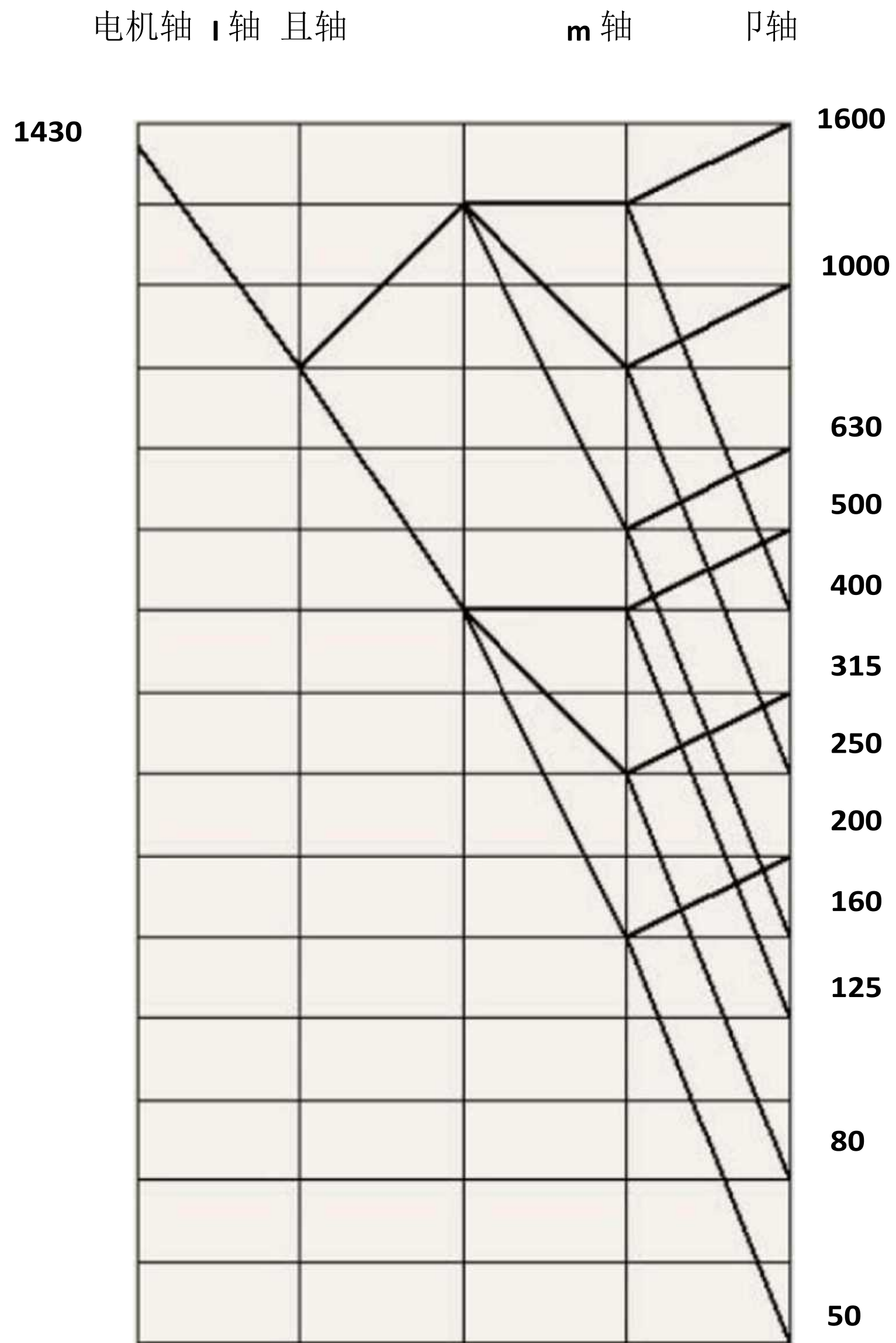
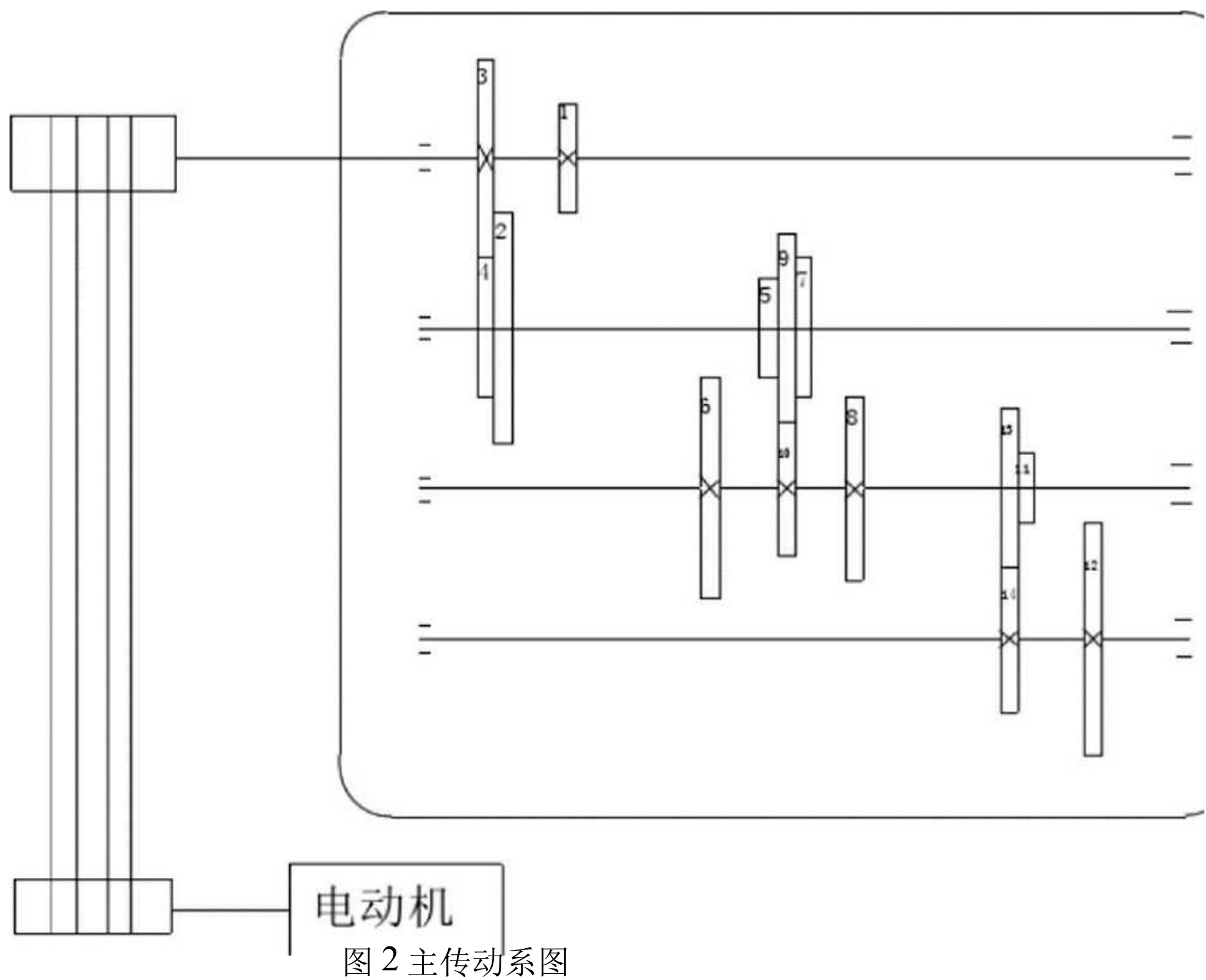


图 1 正转速图



四、传动件的估算

4.1 三角带传动的计算

三角带传动中，轴间距 A 可以加大。由于是摩擦传递，带与轮槽间会有打滑，宜可缓和冲击及隔离振动，使传动平稳。带轮构造简洁，但尺寸大，机床中常用作电机输出轴的定比传动。

(1) 选择三角带的型号

依据公式： $P_{ea} = k_p \frac{P}{\lambda} = 1.2 \times 3 = 3.6$

式中 P —电动机额定功率，瓦 k_p —工作情况系数

查《机械设计》图 8-8 因此选择 A 型带，尺寸参数为 $B=63\text{mm}$, $b_d=11\text{mm}$, $h=9$, ($p=38$)。

(2) 确定带轮的计算直径 D_1 , D_2

带轮的直径越小带的弯曲应力就越大。为提高带的寿命，小带轮的直径 D_1 不宜过小，即 $D_1 \geq D_{\min}$ 。查《机械设计》表 8-3, 8-7 取主动轮基准直径 $D_1 = 90\text{mm}$ 。

(3) 确定三角带速度

$$\frac{3.14 \times 90 \times 1440}{60 \times 1000} = 6.78 \text{ m/s}$$

(4) 初定中心距

带轮的中心距，通常依据机床的总体布局初步选定，一般可在以下范围内选取：依据阅历公式 $0.7(D_1 + D_2) \leq a \leq 2(D_1 + D_2)$ 得 $175 \leq a \leq 500$ 。取 $a = 400$ 。

(5) 三角带的计算基准长度 L_d

$$L_d = \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + a$$

$$\text{代入数据得 } L_d = 1195$$

由《机械设计》表 8-2, 圆整到标准的计算长度 $L_d = 1120$

(6) 验算三角带的挠曲次数

$n = \frac{L_d}{L_0} = \frac{1120}{315} = 3.55$ ，符合要求。

(7) 确定实际中心距 A

$$k = \frac{L_d - \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2)}{2} = \frac{1120 - \frac{\pi}{2}(90 + 315)}{2} = 438$$

(8) 验算小带轮包角 α_1

$$\alpha_1 = 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{A} \times 57.5 = 171^\circ > 90^\circ$$

主动轮上包角适宜。

(9) 确定三角带根数 Z

依据《机械设计》式 8-22 得

$$\frac{P_{ea}}{P_b + A P_o k_a K}$$

查表 8-5c, 8-5d 得 $A_{po} = 0.03KW$, $k_a = 1.07KW$

查表 8-8, $k_1 = 0.95$; 查表 8-2, $k_2 = 0.87$

$$Z = 3.32$$

所以取 $Z=4$ 根

4.2 传动轴的估算

传动轴除应满足强度要求外，还应满足刚度的要求，强度要求保证轴在反复载荷和扭 载荷作用下不发生疲劳破坏。机床主传动系统精度要求较高，不允许有较大变形。因此疲劳强度一般不失是主要冲突，除了载荷很大的状况外，可以不必验算轴的强度。刚度要求 保证轴在载荷下不至发生过大的变形。因此，必需保证传动轴有足够的刚度。

4.2.1 传动轴直径的估算

$$d_i = \sqrt[4]{\frac{N}{n_j [\varphi]}}$$

其中：P-电动机额定功率

K-键槽系数

A-系数

“-从电机到该传动轴之间传动件的传动效率的乘积；

叫-该传动轴的计算转速。

计算转速叫是传动件能传递全部功率的最低转速。各传动件的计算转速可以从转速图上，按主轴的计算转速和相应的传动关系确定。

所以 $d_i > 24.20$, 取 30mm

> 28.7 取 30mm

“3 — 36.18,取 40mm

“4 — 36.18,取 40mm

此轴径为平均轴径，设计时可相应调整。

4.3 齿轮齿数确实定和模数的计算

4.3.1 齿轮齿数确实定

当各变速组的传动比确定以后，可确定齿轮齿数。对于定比传动的齿轮齿数可依据机械设计手册推举的方法确定。对于变速组内齿轮的齿数，如传动比是标准公比的整数次方时，变速组内每对齿轮的齿数和*及小齿轮的齿数可以从表 3-6（机械制造装备设计）中选取。一般在主传动中，最小齿数应大于 18 20。承受三联滑移齿轮时，应检查滑移齿轮之间的齿数关系：三联滑移齿轮的最大齿轮之间的齿数差应大于或等于 4,以保证滑移是 齿轮外圆不相碰。

第一组齿轮：

$$\text{传动比: } U_{ai} = (p_2 = 1.58U_{fa2} = \hat{=} 1/2,$$

查《机械制造装备设计》表 3-6,齿数和 Q 取 90

Zj — 30 > 二 60, = 35, Z4—55

其次组齿轮：

$$\text{传动比: } U_{b1} = 1 u_{tb2} = \hat{=} 1.58, U_{b3=*} = 2.51,$$

齿数和 Sz 取 88: Z5=44, Z6 =44, Z7=34, Z8=54, Z9 二 25, Z10=63

第三组齿轮：

$$\text{传动比: } U_{ci} = (p = 1.26, U_{c2} = \text{右} = 3.16$$

齿数和 Sz 取 95: Z11 二 42, Z12 二 53, Z13 二 23, Z14=72;

43.2 齿轮模数的计算

1 直齿圆柱齿轮，选择 6 级精度，材料选择 20CrMnTi

小齿轮齿数 $Z_1 = 30$, $Z_2 = 60$

2 齿面接触强度设计

$$= 2.32 \sqrt[3]{\frac{KT_1}{\phi_d} \times \frac{u \pm 1}{u} \left(\frac{Z_E}{[\sigma_H]}\right)^2}$$

(1) 确定公式的各计算数值。

1) 试选载荷系数 $K = 1.3$

2) 计算小齿轮传递的转矩

$$\bar{m} = 3.58 \times 10^{3.456}$$

$$d_{it} > 2.32 \sqrt[3]{\frac{KT_X u \pm 1 Z_E}{[\sigma_H]}}$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/656201020000010124>