



**螺旋起重器设计说明书**

**姓 名** 刘侃

**指导教师** 顾大强

**年级专业** 机械工程2207

**所在学院** 机械工程学院

**提交日期**  2024.10.7

目录

[1. 螺旋起重器简介 3](#_Toc19394)

[2. 螺旋起重器的结构与功能 3](#_Toc6824)

[3. 设计题目 3](#_Toc6824)

[4. 设计计算 3](#_Toc6824)

[4.1 螺杆的设计与计算 3](#_Toc29429)

[4.1.1 材料选择 3](#_Toc31258)

[4.1.2 确定螺杆直径 3](#_Toc17809)

[4.1.3 自锁验算 4](#_Toc7539)

[4.1.4 螺杆强度计算 5](#_Toc9772)

[4.2 螺母的设计与计算 5](#_Toc29429)

[4.2.1 材料选择 5](#_Toc23894)

[4.2.2 螺母参数计算 5](#_Toc31878)

[4.2.3 螺纹牙的强度计算 6](#_Toc26335)

[4.3 手柄的设计与计算 7](#_Toc20040)

[4.3.1 手柄材料 7](#_Toc27172)

[4.3.2 计算手柄长度 7](#_Toc4088)

[4.3.3 计算手柄直径 8](#_Toc9014)

[4.4 螺杆稳定性计算 8](#_Toc18560)

[4.5 托杯的设计与计算 9](#_Toc18560)

[4.6 螺钉螺栓的设计与计算 9](#_Toc18560)

[4.6.1 紧定螺钉 9](#_Toc27172)

[4.6.2钢制挡圈及开槽沉头螺钉 10](#_Toc4088)

[4.7 底座设计 10](#_Toc18560)

[4.8 其他结构的设计与计算 10](#_Toc18560)

[4.9 效率计算 11](#_Toc31992)

[5 参考文献 11](#_Toc11355)

1 螺旋起重器简介

螺旋起重器是一种人力起重的简单机械，主要用于起升重物，用手推动手柄即可升起重物。它一般有底座、螺杆、螺母、托杯、手柄、扳手等零件组成。

2 螺旋起重器的结构与功能

通过人力推动手柄能够使螺杆旋转上升，由于螺杆与螺母间自锁，螺杆不会下滑，从而举起重物。手柄两端有档环，防止手柄脱离，螺杆底端有档环，防止螺杆全部选出螺母。螺母通过紧定螺钉固定在底座上，托杯承受重物的压力，托杯与重物之间无相对转动，与螺杆之间存在相对转动。

螺旋起重器的主要零件是螺杆和螺母，为了实现良好的自锁性能，宜采用滑动螺旋，本起重器采用GB5796-86标准下的单线梯形螺纹。

3 设计题目

设计最大起重量，最大升举高度的螺旋起重器。

4 设计计算

4.1 螺杆的设计与计算

4.1.1 材料选择

滑动螺旋传动中摩擦比较严重，为了降低螺旋副磨损同时保证必要的强度，螺杆常用碳钢制造，本设计中螺杆材料选用45钢，调质处理，在《机械设计》中查表1-4可得45钢抗拉强度，屈服强度。

4.1.2 确定螺杆直径

滑动螺旋的磨损与螺纹工作面上的压力、滑动速度、螺纹表面粗糙度以及润滑状态等因素有关，其中最主要的是螺纹工作表面上的压力，压力愈大，螺旋副间愈容易形成过度磨损。因此，滑动螺旋的耐磨性计算，主要是限制螺纹工作表面上的压力p，使其小于材料的许用压力[p]。计算时，一般假设：螺杆上的轴向载荷F作用于螺纹工作承压表面A上。按耐磨性条件确定螺杆中径。求出后，按标准选取公称直径d、螺距p及其它尺寸。

对于整体式螺母，由于磨损后不能调整间隙，为使受力分布比较均匀，螺纹工作圈数不易太多，一般取，本设计中取，梯形螺纹。螺杆选用45钢，螺母选用铸造铝青铜，滑动螺旋传动副为钢对青铜，查表可得螺旋传动副的需用压强，取。

由《机械设计》中式5-13得：

式中：：螺杆中径（mm）；

Q：轴向载荷（N）；

H：螺母高度（mm）；

h：螺纹接触高度（mm）；

P：螺距（mm）；

[p]：螺旋传动副的许用压强；

：；

：；

查找梯形螺纹基本尺寸表，取

4.1.3 自锁验算

查表可得钢对青铜的摩擦系数f为，此处取，采用单线螺纹，线数，螺纹升角

梯形螺纹牙型角，牙侧角，

当量摩擦角；

。

4.1.4 螺杆强度计算

·螺杆工作时承受轴向力和扭矩的作用，校核螺杆强度时应按照第四强度理论求出危险截面上的当量应力使其小于或等于许用应力，即：

；

螺杆许用应力，取；

4.2 螺母的设计与计算

4.2.1 材料选择

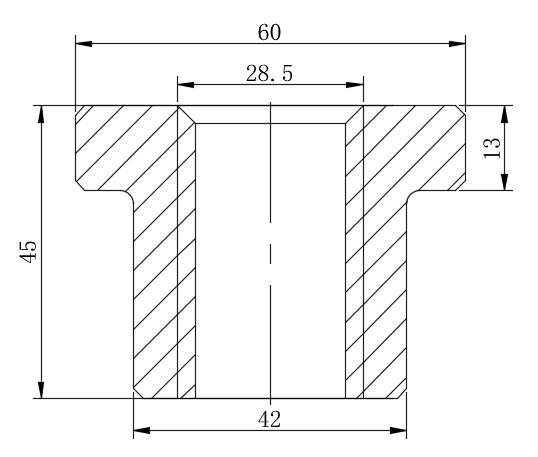
由于速度较低，本设计中螺母材料选用铸造铝青铜。

4.2.2 螺母参数计算

螺母高度

螺纹工作圈数

螺母实际高度



4.2.3 螺纹牙的强度计算

一般螺母的材料强度低于螺杆，故只校核螺母螺纹牙的强度。

螺纹牙的剪切强度条件为：

式中：Q：轴向载荷（N）；

D：螺母螺纹大径（mm）；

Z：螺纹工作圈数；

b：螺纹牙根部厚度；

：螺母材料的许用剪切应力；

梯形螺纹，，所以：

青铜螺母，，所以满足要求。

螺纹牙的弯曲强度条件为：，所以：

青铜螺母，，所以满足要求。

4.3 手柄的设计与计算

4.3.1 手柄材料

手柄选用Q235钢，查表得。

4.3.2 计算手柄长度

扳动手柄的力矩：

式中：K：施加在手柄上的力，约200N；

：螺旋副间的摩擦阻力矩，；

：托杯与轴端支承面的摩擦力矩，；

综上：

手柄实际长度

左端长50mm，右端长350mm。

4.3.3 计算手柄直径

由手柄弯曲强度条件：

取。

4.4 螺杆稳定性计算

螺杆受压不失稳的条件式为：

式中：：轴向载荷（N）；

：螺杆失稳时的临界载荷（N）；

：保证螺杆不失稳的最小安全系数，传力螺杆；

螺杆的临界载荷与柔度有关，

式中：μ：长度系数，千斤顶可看作一端固定、一端自由，取μ=2；

：螺纹小径（mm）；

：螺杆的最大工作长度，取螺母中部到另一端支点间的距离；

；

退刀槽宽度指螺杆与手柄座相接处的尺寸，查表知；

手柄座高度；

则：

4.5 托杯的设计与计算

托杯用来承托重物，可用铸钢铸成，也可用Q235钢模锻制成，其结构尺寸见下图。为了使其与重物接触良好和防止与重物之间出现相对滑动，在托杯上表面制有切口的沟纹。为了防止托杯从螺杆端部脱落，在螺杆上端应装有挡板。当螺杆转动时，托杯和重物都不作相对转动。因此在起重时，托杯底部与螺杆和接触面间有相对滑动，为了避免过快磨损，一方面需要润滑，另一方面还需要验算接触面间的压力强度。

托杯壁厚

托杯高度

托杯外部半径

4.6 螺钉螺栓的设计与计算

4.6.1 紧定螺钉

查机械手册，选取开槽锥端紧定螺钉M6×16（GB/T 71—1985）

4.6.2钢制挡圈及开槽沉头螺钉

螺杆顶端部：挡圈直径D=28，厚度H=4(GB/T891-1986)，用内六角圆柱头螺钉M5×12 (GB/T 70.1 - 2000)固定。

螺杆底端部：挡圈直径D=35，厚度H=5 (GB/T891-1986)，用内六角圆柱头螺钉M6×16 (GB/T 70.1 - 2000)固定。

钻孔深度一般应比螺纹深度大0.5D,其中D为螺纹大径。

4.7 底座设计

底座材料常用铸铁，铸件的壁厚δ不应小于8mm，为了增加底座的稳定性，底部尺寸应大些，因此将其外形制成1∶10的斜度。

底座壁厚

底座底端厚度

底座内圈直径

底座外圈直径

校核底面的挤压应力：

底面材料选择铸铁HT100，查表得铸件壁厚时，

，满足设计要求。

4.8 其他结构的设计与计算

为了便于切制螺纹，螺纹上端应设有退刀槽。退刀槽的直径应比螺杆小径d1约小0.5mm。退刀槽的宽度可取为1.5P。为了便于螺杆旋入螺母，螺杆下端应有倒角或制成稍小于d1的圆柱体。为了防止工作时螺杆从螺母中脱出，在螺杆下端必须安置钢制挡圈。

其中：手柄座高度；

手柄座直径

螺杆上端直径

4.9 效率计算

5 参考文献

[1] 陈秀宁，顾大强. 机械设计[M]. 浙江大学出版社，2017.

[2] 陈秀宁，施高义. 机械设计课程设计[M]. 浙江大学出版社，2012.