



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

# 工作性能指标与原理简介

## 设计参数

螺旋千斤顶的设计需要满足以下性能指标：

* 最大起重量
* 最大升举高度

## 工作原理

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。

# 螺杆设计与计算

## 螺纹类型的选择

根据自锁条件和螺旋传动的特点，选择单线梯形螺纹，其牙形角为30°，具有较高的牙根强度和良好的对中性。

## 螺杆材料选择

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。

## 确定螺纹直径

根据负载要求，选择螺纹公称直径为28毫米，螺距为8毫米，螺母高度为45.9毫米，螺纹升角为3.571°，计算结果符合压强和强度要求。

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

## 自锁验算

取摩擦系数为0.08，梯形螺纹的牙形角为30°，计算结果表明螺旋副满足自锁条件。

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；

。

## 螺杆结构设计

螺杆上端用于支承托杯，因此需要加大直径，并设计手柄孔径为24.5毫米。

## 螺杆强度计算

螺杆在工作中承受轴向压力和扭矩，根据第四强度理论验算，螺杆的强度符合要求。

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；

## 稳定性计算

螺杆的稳定性经过计算，满足抗侧曲要求，确保在大负载下不会失稳。

## 挡圈设计

为防止螺杆脱出，设计在螺杆下端安装钢制挡圈，使用GB891-86标准中的M6紧定螺钉固定。

# 螺母设计与计算

## 螺母材料选择与结构设计

选用铸铝青铜作为螺母材料，具有高强度和低摩擦系数，适合重载传动。

由于速度较低，本设计中螺母材料选用铸造铝青铜。

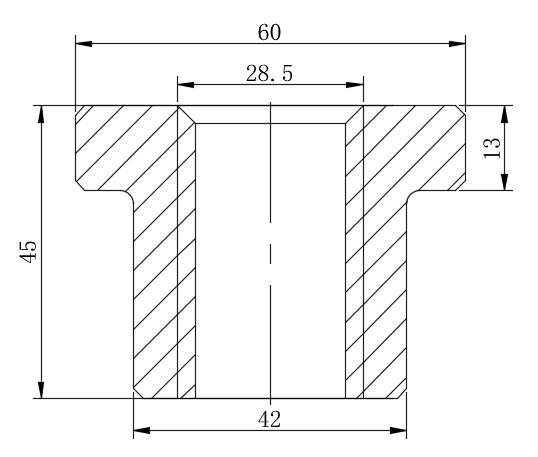
## 确定螺纹旋合圈数与螺母高度

螺纹工作圈数为6圈，螺母实际高度为45.9毫米，符合设计要求。

螺母高度

螺纹工作圈数

螺母实际高度



## 螺母螺牙强度校核

通过剪切强度和弯曲强度的计算，螺母螺纹牙符合强度要求。

## 螺母外部尺寸设计与校核

螺母外径为50毫米，凸缘直径为90毫米，计算表明凸缘的拉扭组合强度和挤压强度均符合要求。

# 托杯设计与计算

## 托杯材料选择与结构设计

托杯选用Q235钢，设计结构包括防滑沟纹和挡板，确保托杯与重物接触良好。

## 托杯尺寸设计与强度校核

托杯直径为70毫米，计算得出的强度满足设计要求。

# 手柄设计与计算

## 手柄材料选择与结构设计

手柄采用45号钢，设计长度为450毫米，确保操作时的省力性。

## 确定手柄长度

根据计算，手柄的有效长度为450毫米，适合人力操作。

## 确定手柄直径

通过弯曲强度验算，手柄直径选择为25毫米，保证强度安全。

# 底座设计

底座采用HT150铸铁，底座高度为150毫米，外径设计为适合承受混凝土地面挤压应力。

# 装配图绘制

根据设计要求，螺旋千斤顶的装配图附后。

# 思考题

如何设计以节省操作力？答案包括：

* 螺纹升角较小
* 使用右旋螺纹
* 手柄长度适当增加

# 参考文献

1. 陈秀宁, 顾大强. 机械设计. 第三版. 杭州: 浙江大学出版社, 2018.
2. 濮良贵, 陈国定. 机械设计. 第九版. 北京: 高等教育出版社, 2014.