

螺旋千斤顶

设计计算说明书

院 系 工程技术学院

专业年级 机械设计制造及其自动化

设计者 _____

指导教师 _____

成 绩 _____

2011年5月7

目

目 录

1	螺旋千斤顶设计任务书	3
2	作业目的.....	4
3	螺旋千斤顶的设计	4
3.1	螺杆的设计与计算	5
3.2	螺母设计与计算	8
3.3	托杯的设计与计算	10
3.4	手柄设计与计算	10
3.5	底座设计.....	11
4	参考文献	13

. 下载可编辑.

一、螺旋千斤顶设计任务书

学生姓名		专业年级	
设计题目：	设计螺旋千斤顶		
	F		

设计条件:

1、最大起重量 $F=30\text{ kN}$;

2、最大升距 $H=170\text{ mm}$ 。

. 下载可编辑.

设计工作量：

- 1、绘制出总装配图一张，标注有关尺寸，填写标题栏及零件明细表；
- 2、**编写设计计算说明书一份。**

指导教师签名：

2011年 月 日

二、作业目的

1. 熟悉螺旋千斤顶的工作原理，设计与计算的方法；
2. 运用所学的知识解决设计中所遇到的具体实际问题，培养独立工作能力，以及初步学会综合运用所学知识，解决材料的选择，强度计算和刚度计算，制造工艺与装配工艺等方面的问题；
3. 熟悉有关设计资料，学会查阅手册和运用国家标准。

三、螺旋千斤顶的设计

. 下载可编辑.

千斤顶一般由底座1, 螺杆4、螺母5、托杯10, 手柄7等零件所组成(见图1-1)。螺杆在固定螺母中旋转, 并上下升降, 把托杯上的重物举起或放落。

设计时某些零件的主要尺寸是通过理论计算确定的, 其它结构尺寸则是根据经验公式或制造工艺决定的, 必要时才进行强度验算。

设计的原始数据是: 最大起重量 $F=30\text{kN}$ 和最大提升高度 $H=170\text{mm}$ 。

螺旋千斤顶的设计步骤如下:

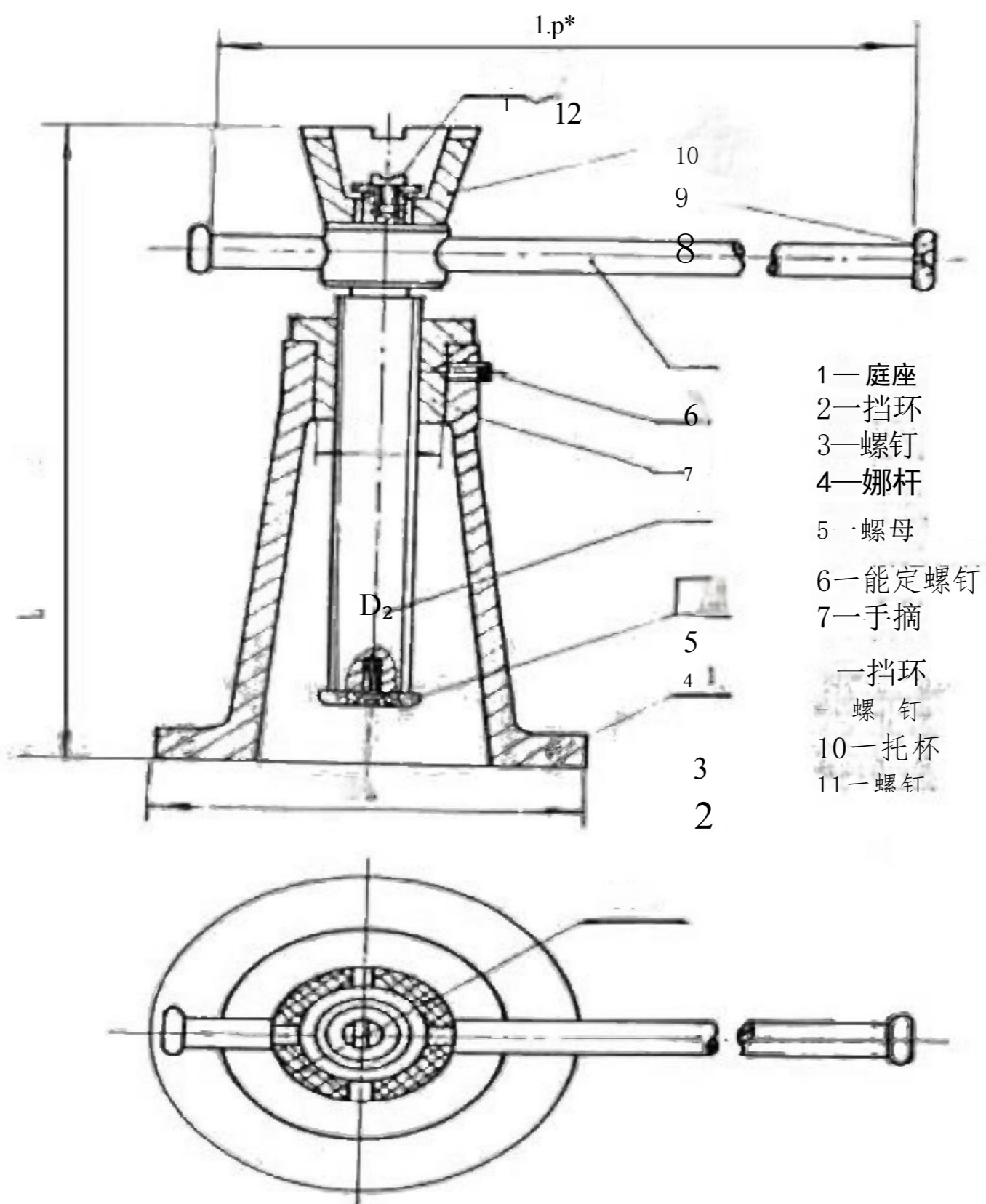


图1-1

. 下载可编辑.

1. 螺杆的设计与计算

1.1 螺杆螺纹类型的选择

螺纹有矩形、梯形与锯齿形，常用的是梯形螺纹。

梯形螺纹牙型为等腰梯形，牙形角 $\alpha = 30^\circ$ ，梯形螺纹的内外螺纹以锥面贴紧不易松动，工艺性好，牙根强度高，对中性好，所以选择梯形螺纹，基本牙形按 GB/T5796.1—2005 的规定。

1.2 选取螺杆材料

螺杆材料选择 45 号钢，查表可知 $\sigma_s = 355\text{MPa}$ 、 $\sigma_b = 600\text{MPa}$ 。

1.3 确定螺杆直径

由耐磨性条件确定螺杆中径 d_2 。

该螺纹为梯形螺纹，则可知 $d_2 \geq 0.8 \sqrt{\frac{F}{\phi[p]}}$

计算得：

因选用梯形螺纹且螺母兼作支承，取 $\phi = 3.0$ 。查表可知，滑动螺旋副钢—青铜的许用压力 $[p] = 15\text{MPa}$

$d_2 = 20.7\text{mm}$

代入数据，得 $d_2 \geq 0.8 \sqrt{\frac{30000}{3.0 \times 15}} = 20.7\text{mm}$

根据螺杆中径 $d_2 = 20.7\text{mm}$ ，按照 GB/T 5796.2—2005 标准，选取查表得：

螺杆的公称直径 $d = 28\text{mm}$ ，螺距 $t = 5\text{mm}$ ，线数 $n = 1$ ，螺旋副的摩

擦系数 $f = 0.09$ ，螺旋角 $\beta = \frac{\alpha}{2} = \frac{\pi}{12}$ 。

$d = 28\text{mm}$

1.4 自锁验算

自锁条件是 $\gamma \leq \rho_v$ 。

$t = 5\text{mm}$

式中： γ 为螺纹中径处升角； p_v 为当量摩擦角（当量摩擦角

n=1

. 下载可编辑.

f=0.09

计算及说明

结果

$p > \arctan \mu$, 为保证自锁, 螺纹

中径处升角至少要比当量摩擦

角小 1° 。

$$\varphi = \arctan \frac{np}{\pi d_2} = \arctan \left(\frac{1 \times 5}{3.14 \times d} \right)$$

$3^\circ 15' 18''$

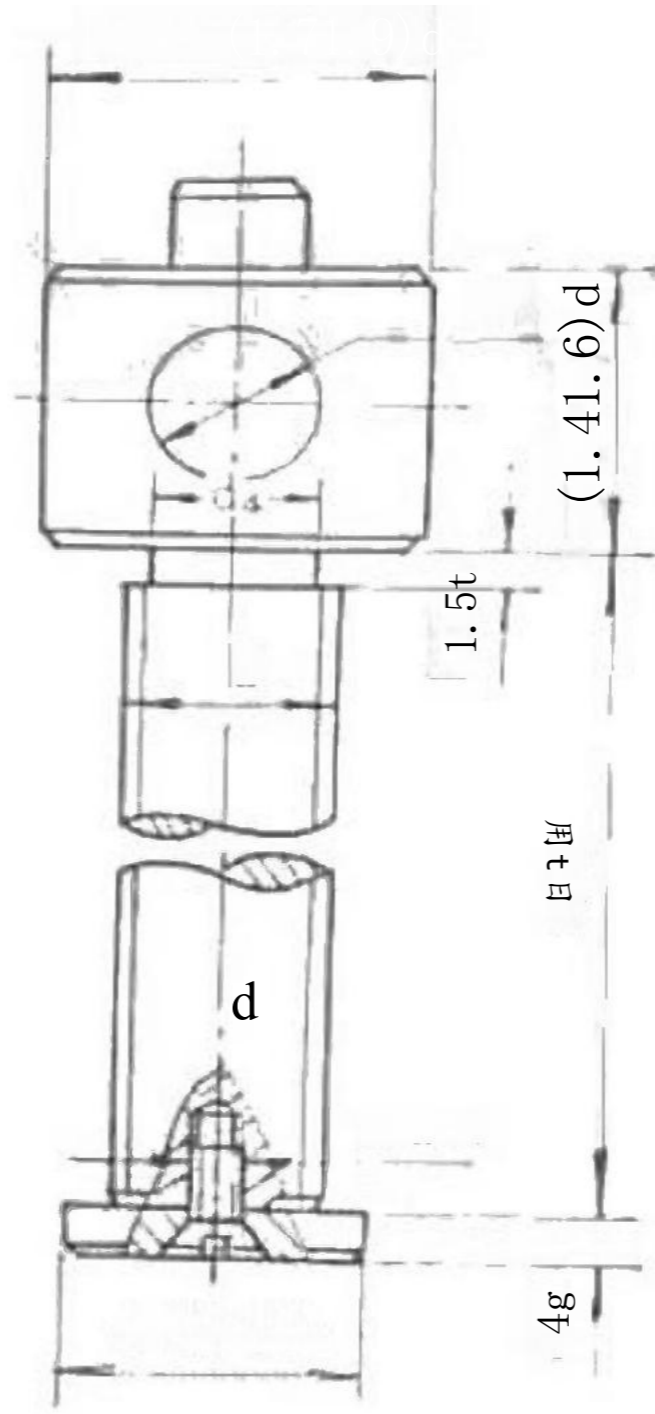
$$\rho = \arctan \frac{f}{\cos \beta} = \arctan \frac{0.05}{\cos 1^\circ}$$

$5^\circ 19' 23''$

$$\therefore p - \varphi > 1^\circ$$

: 满足自锁条件

1.5 结构 (见图 1-2)



$\varphi = 3^\circ 15' 18''$

$p = 5^\circ 19' 23''$

图 1-2

螺杆上端用于支承托杯10并在其中插装手柄7, 因此需要加大直径。手柄孔径 d_k 的大小根据手柄直径 d_p 决定, $d_k \geq d_p + 0.5\text{mm}$ 。为了便于切制螺纹, 螺纹上端应设有退刀槽。退刀槽的直径 d_4 应比螺杆小径 d_1 约小 $0.2 \sim 0.5\text{mm}$ 。退刀槽的宽度可取为 $1.5t$ 。为了便于螺杆旋入螺母, 螺杆下端应有倒角或制成稍小于 d_1 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(GB/T891-1986), 挡圈用紧定螺钉(GB/T68-2000) 固定在螺杆端部。

1.6 螺杆强度计算

对受力较大的螺杆应根据第四强度理论校核螺杆的强度。强度计算方法参阅教材公式(5.28), 其中扭矩

$$T = F \tan(\psi + \rho_v) \cdot \frac{d_2}{2}$$

式中: ψ 为螺纹中径处升角, ρ 为当量摩擦角。

. 下载可编辑.

计算及说明

结果

代入数值得： $\rho = 5^{\circ} 19' 23''$

$$T = F \tan(\psi + \rho_v) \cdot \frac{d_2}{2}$$

$$\Rightarrow T = 30000 \times \tan(3^{\circ} 15' 18'' + 5^{\circ} 19' 23'') \times \frac{0.0255}{2} = 57.70 \text{ N} \cdot \text{m}$$

根据第四强度理论校核螺杆的强度：

螺杆承受扭
矩

$$\begin{aligned}\sigma_{ca} &= \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{\left(\frac{F}{A}\right)^2 + 3\left(\frac{T}{W_T}\right)^2} = \frac{1}{A} \sqrt{F^2 + 3\left(\frac{4T}{d_1}\right)^2} \\ &= \frac{4}{3.14 \times 22.5^2} \sqrt{(30000)^2 + 3\left(\frac{4 \times 57.7}{22.5}\right)^2} = 75.49 \text{MPa}\end{aligned}$$

由表5-13取安全系数S=4，则许用应力

$$[\sigma] = \frac{\sigma_s}{S} = 88 \text{MPa} \Rightarrow \sigma_{ca} = 75.49 \text{MPa} < [\sigma]$$

∴该螺杆满足强度要求

1.7 稳定性计算

细长的螺杆工作时受到较大的轴向压力可能失稳，为此应按稳定

. 下载可编辑.

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/208002103023006134>