

千斤顶设计毕业论文

千 斤 顶 的 设 计

专 业 数 控 技 术

系 部 机 械 动 力 工 程 系

引言

1、目的

千斤顶对于人们来说并不陌生，日常生产实践中经常会遇到这样一些情况，例如：需要将重物如车辆、大型设备、井下轨道等在没有起吊设备的情况下移动或抬起它们，而仅靠人工操作是非常困难甚至根本无法实现的，这就需要用到千斤顶。由此可见，千斤顶与人们的生活密切相关。

此次毕业设计的课题——千斤顶设计。是对最普通的螺旋千斤顶进行改造和设计，提高其使用性能，降低生成成本。又称机械式千斤顶，是由人力通过螺旋副传动，螺杆或螺母套筒作为顶举件。普通螺旋千斤顶靠螺纹自锁作用支持重物，构造简单，但传动效率低，返程慢。自降螺旋千斤顶的螺纹无自锁作用，装有制动器。放松制动器，重物即可自行快速下降，缩短返程时间，但这种千斤顶构造较复杂。螺旋千斤顶能长期支持重物，最大起重量已达 100 吨，应用较广。下部装上水平螺杆后，还能使重物作小距离横移按分类来看，所设计的螺旋千斤顶属立式、手动、机械传动型。

其意义在于：

- 1、要求熟悉螺旋传动的工作原理，掌握螺旋传动的设计过程和方法，培养结构设计能力，初步了解机械设计的一般程序；
- 2、要求学会综合运用所学知识，培养独立解决工程的问题的能力；
- 3、培养查阅机械设计零件手册及有关技术资料，能正确使用国家标准规范能力。

2、中国千斤顶行业的发展趋势

我国千斤顶产业发展进步较晚，建国以来到改革开放前，我国千斤顶的需求主要是以工业和国防尖端使用为主。改革开放后，国民经济的快速发展，人民生活水平的显著提高，拉动了千斤顶的需求。进入上世纪九十年代后，我国千斤顶产业进入快速发展期，千斤顶需求的增速远高于全球水平。

1990 年以来，全球千斤顶表观消费量以年均 6% 的速度增长，而九十年代的十年间，我国千斤顶表观消费量年均增长率达到 17.73%，是世界年均增长率的 2.9 倍。进入二十一世纪，我国千斤顶产业高速增长。2000 年—

2004 年，我国千斤顶消费量从 188 万吨增长到 447 万吨，增加了 2.3 倍，年平均增长率在 27%以上。其中，2001 年，我国千斤顶表观消费量达到 225 万吨，超过美国成为世界第一千斤顶消费大国。同时，千斤顶进口也大幅度增加。1998 年，我国千斤顶进口 100 万吨，由此成为世界上最大的千斤顶进口国。2004 年与 1998 年比，千斤顶进口增长幅度年均达到 27.14%。预计 2005 年，中国千斤顶表观消费量将达到 500 万吨，进口仍将保持在 300 万吨左右。

伴随着千斤顶市场的快速发展，我国千斤顶产量也结束了长期徘徊的局面，实现了高速增长。我国千斤顶产量从 2000 年的 46 万吨增长到 2004 年的 236 万吨，年平均增长率在 82.6%，占国内市场需求比重也由 2000 年的 24.47%提高到 2004 年的 52.80%。而同期，世界千斤顶产量则仅以 6%左右的速度增长。

从九十年代后期起，我国太钢、宝钢以及宝新、张浦等国有和合资企业通过引进和技术改造，先后建成了一系列千斤顶生产线，千斤顶工艺技术装备达到国际先进水平，千斤顶生产初具规模。千斤顶品种结构也发生了积极的变化，千斤顶产品质量迅速提高。特别是国内千斤顶冷轧板增长迅速，2003 年，国内冷轧板产量达到 170 万吨，首次超过进口量，自给率达到 66%；2004 年，国内冷轧板产量达到 200 万吨，自给率达到 70%以上。从 2004 年底到 2005 年底，国内冷轧千斤顶产能将增加约 150 万吨，基本满足国内市场需求。到 2007 年，我国将成为千斤顶的净出口国。

从总体上看，我国千斤顶正在经历由规模小、水平低、品种单一、严重不能满足需求到具有相当规模和水平、品种质量显著提高和初步满足国民经济发展要求的深刻转变，千斤顶需求将逐步实现自给。

3. 使用原理：

机械千斤顶是手动起重工具种类之一，其结构紧凑，合理的利用摇杆的摆动，使小齿轮转动，经一对圆锥齿轮合运转，带动螺杆旋转，推动升降套筒，从而重物上升或下降。

4. 使用方法：

1. 使用前必须检查千斤顶是否正常，各部件是否灵活，加注润滑油，并正确估计重物的重量，选用适当吨位的千斤顶，切忌超载使用。

2. 调整摇杆上的撑牙方法，先用手直接按顺时针方向转动摇杆，使升降套筒快速上升顶重物。

3. 将手柄插入摇杆孔内，上下往返搬动手柄，重物随之上升。当升降套筒上出现红色警戒线时应该立即停止搬动手柄。如需下降时撑牙调至反方向，重物便开始下降。

目录

第 1 章	千斤顶的概述.....	1
1.1	千斤顶的工作原理.....	1
1.1.1	千斤顶原理实验.....	1
1.2	千斤顶的介绍.....	1
1.3	千斤顶的分类.....	1
1.3.1	按结构划分 3 种.....	2
1.3.2	量具千斤顶.....	3
1.3.3	其他分类.....	4
1.4	千斤顶使用说明.....	4
第 2 章	千斤顶的设计任务.....	5
2.1	毕业设计方案选择.....	5
2.2	千斤顶的设计任务要求.....	5
2.2.1	设计题目及任务要求.....	5
第 3 章	千斤顶的结构设计.....	7
3.1	结构设计意义.....	7
3.2	千斤顶的结构.....	7
3.2.1	螺旋传动选择.....	7
3.2.2	螺纹类型选择.....	8
第 4 章	千斤顶各部件参数的设定及强度校核.....	9
4.1	螺母、螺杆的材料及尺寸的选定与校核.....	9
4.1.1	螺母、螺杆的材料和许用应力.....	9
4.1.2	螺母、螺杆的尺寸设计与校核.....	10

4.2	底座的设计计算.....	13
4.2.1	底座材料的选定.....	13
4.2.2	底座的尺寸确定.....	13
4.3	手柄的设计计算.....	14
4.3.1	手柄的材料选择.....	15
4.3.2	手柄的尺寸确定.....	15
4.4	托杯的设计计算.....	15
4.4.1	托杯材料的选择.....	16
4.4.2	托杯的尺寸确定.....	16
4.5	千斤顶的效率计算.....	16
4.6	千斤顶其他附件的尺寸设定.....	16
第5章	计算结论.....	17
5.1	千斤顶的总体装配图.....	17
5.2	设计各零件图及画图的具体步骤.....	17
5.2.1	螺母的设计.....	17
5.2.2	起重螺杆的设计.....	20
5.2.3	底座的设计.....	22
5.2.4	手柄的设计.....	23
5.3	千斤顶的各零件尺寸工程图.....	25
5.4	千斤顶的装配图.....	27
5.5	千斤顶的爆炸分解图.....	28
第6章	结束语.....	29
第7章	参考文献.....	31

第 1 章 千斤顶的概述

1·1 千斤顶工作原理

千斤顶有机械千斤顶和液压千斤顶等几种，原理各有不同。从原理上来说，液压千斤顶所基于的最基本的原理就是帕斯卡原理，就是说，液体各处的压强是一致的，这样，在平衡的系统中，比较小的活塞上面施加的压力比较小，而大的活塞上施加的压力也比较大，这样能够保持液体的静止。所以通过液体的传递，可以得到不同端上的不同的压力，这样就可以达到一个变换的目的。我们所常见到的液压千斤顶就是利用了这个原理来达到力的传递。螺旋千斤顶采用机械原理，以往复扳动手柄，拔爪即推动棘轮间隙回转，小伞齿轮带动大伞齿轮、使举重螺杆旋转，从而使升降套筒获得起升或下降，而达到起重拉力的功能。但不如液压千斤顶简易。

1·1·1 千斤顶原理实验

很久之前，工程师们就利用过这种类型的机器，今天，只要在停车场或者加油站，就可以看到液压起重机，利用它使出一个孩子的力气就能将一辆汽车抬起来。让我们看看这种器械是如何工作的，并设法自己制作一个器械以供实验之用。用一根管将两个充满了液体（水或油）的容器连起来。其中一个容器截面很大，另一个容器截面则很小，假设它比前一个截面小 1000 倍。如果用一个活塞（A）向下压截面小的容器液面，液体就受到了一个压力，这个压力的强度会按照原来的大小传递到液体表面的任何其他部分，当然也包括在大截面容器里与活塞（B）接触的液体的表面。压强等于作用力除以作用面积。根据帕斯卡原理，活塞 A 下的压强与活塞 B 下的压强相等，又由于活塞 B 下的面积比活塞 A 下的大 1000 倍，在它上面的作用力就应比在 A 上的作用力也大 1000 倍。因此，为了将一辆 1 吨重的汽车抬起来，只要 1 公斤的作用力就够了。液压制动器、压缩机、汽车的千斤顶、水泵等许多器械都得益于这一原理。

1·2 千斤顶的介绍

千斤顶是一种起重高度小（小于 1m）的最简单的起重设备。它有机械式和液压式两种。机械式千斤顶又有齿条式与螺纹式两种，由于重量小，操作费力。一般只用于机械维修工作，在修桥过程中不适用。液压式千斤顶结构紧凑，工作平稳，有自锁作用，故使用广泛。其缺点是起重高度有限，起升速度慢。千斤顶主要用于厂矿、交通运输等部门作为车辆修理及其它起重、支撑等工作。其结构轻巧坚固、灵活可靠，一人即可携带和操作。

1·3 千斤顶的分类

千斤顶是一种用钢性顶举件作为工作装置，通过顶部托座或底部托爪在行程内顶升重物的轻小起重设备！

作为一种传统顶举重物的工具，千斤顶在建筑、铁路、医疗、汽车维修等各领域均得到了广泛的应用。目前，在生产实践中使用着以下各种各样的千斤顶：在建筑领域中应用的千斤顶主要有钢绞线千斤顶、松卡式千斤顶、穿心式千斤顶、掩护支架平衡千斤顶、预应力前卡式千斤顶、预应力张拉式千斤顶，窄空间小吨位千斤顶等；在汽车运输维修部门应用的千斤顶有螺旋千斤顶、液压千斤顶、充气千斤顶等；在医疗卫生部门应用的有 X 线刀机械微调千斤顶；除此以外还有应用在其他领域的一些千斤顶。

1·3·1 按结构特征可分为齿条千斤顶、螺旋千斤顶和（油压）液压千斤顶 3 种

（1）螺旋千斤顶：

由人力通过螺旋副传动，采用螺杆或由螺杆推动的升降套筒作为刚性顶举件的千斤顶。螺旋式千斤顶是千斤顶的一种，普通螺旋千斤顶靠螺纹自锁作用支持重物，构造简单，但传动效率低，返程慢。自降螺旋千斤顶的螺纹无自锁作用，但装有制动器。放松制动器，重物即可自行快速下降，缩短返程时间，但这种千斤顶构造较复杂。螺旋千斤顶能长期支持重物，最大起重量已达 100 吨，应用较广。下部装上水平螺杆后，还能使重物作小距离横移。螺旋千斤顶为进一步降低外形高度和增大顶举距离，可做成多级伸缩式的。

螺旋式千斤顶广泛应用于工厂、货栈、码头、电站、伐木场等场合，是起升搬运物品，最理想的起重设备之一。

主要型号 QL 系列：1）QL3.2T 螺旋式千斤顶，QL5T 螺旋式千斤顶，QL8T 螺旋式千斤顶，QL10T 螺旋式千斤顶，QL16T 螺旋式千斤顶，QL20T 螺旋式千斤顶，QL25T 螺旋式千斤顶，QL32T 螺旋式千斤顶，QL50T 螺旋式千斤顶，QL100T 螺旋式千斤顶，QL200T 螺旋式千斤顶。

2）QLD 螺旋式千斤顶，10QLD 螺旋式千斤顶，16QLD 螺旋式千斤顶，20QLD32 螺旋式千斤顶。

（2）齿条千斤顶：

也叫齿条顶升器（Rack-pinion jack

）。采用齿条作为刚性顶举件的千斤顶。齿条式千斤顶由齿条、齿轮、手柄等组成，在承载齿条的上方有一转动头，用来放置被举升的载荷。使用时，只要摇动手柄，齿便带动齿条上升或下降，从而实现重物的上升或下降。有时被举升的载荷也可以放在侧面的凸耳上，但在此情况下，由于齿条受着偏心载荷，所以其允许的举重量只能是额定举重量的一半。为了支持其所举起的载荷，防止由于自重的降落应装有安全摇柄装置。起重量一般不超过 20 吨，可长期支持重物，主要用在作业条件不方便的地方或需要利用下部的托爪提升重物的场合，如铁路起轨作业。

（3）油压千斤顶：

采用柱塞或液压缸作为刚性顶举件的千斤顶。油压千斤顶是根据帕斯卡定律的原理工作的。它由油箱，大小不同的两个压力油缸、摇杆和关闭针阀等几个部分组成。工作时，提起小活塞将油吸入小压力油缸，当压下小活塞时将油压进大压力油缸。通过两个阀门的控制，小活塞对油的压强传递给大活塞，将重物顶起来。小活塞不断地往复动作，就可以把重物顶到一定的高度。工作完毕，打开关闭针阀，使大压力油缸和油箱连通。这时，只要在大活塞上稍加压力，大活塞即可下落，油回到油箱中去。QYL 型立式油压千斤顶是国家定型新系列产品。它结构紧凑，体积小，重量轻，携带方便，广泛适用于工厂、仓库、桥梁、码头、交通运输和建筑工程等部门的起重作业。本产品只能直立使用，其工作环境温度为 -20 摄氏度到 +45 摄氏度，不宜在酸碱及腐蚀性气体中使用。

利用液体压强恒定，这样在较小的面积上施以较小的力，就可以在较大的面积上产生较大的力，再辅以杠杆就做成了千斤顶。

（4）液压千斤顶：

由人力或电力驱动液压泵，通过液压系统传动，用缸体或活塞作为顶举件。液压千斤顶可分为整体式和分离式。整体式的泵与液压缸联成一体；分离式的泵与液压缸分离，中间用高压软管相联。液压千斤顶结构紧凑，能平稳顶升重物，起重量最大达 1000 吨，行程 1 米，传动效率较高，故应用较广；但易漏油，不宜长期支持重物。如长期支撑需选用自锁千斤顶，螺旋千斤顶和液压千斤顶为进一步降低外形高度或增大顶举距离，可做成多级伸缩式。液压千斤顶除上述基本型式外，按同样原理可改装成滑升模板千斤顶、液压升降台、张拉机等，用于各种特殊施工场合。

1·3·2 量具-千斤顶

按 JB3411. 58--99 标准制造，用于检测零部件时的支承，产品分别为钢件和铸铁件，外表面有镀铬和涂漆两种。

规格 (mm) 可调高度 (mm) 单件承载力 (kg)

$\Phi 35 \times 60$ 60 35

$\Phi 50 \times 80$ 80 50

$\Phi 70 \times 100$ 100 70

$\Phi 100 \times 150$ 150 100

Φ 150×250 250 150

Φ 200×300 300 200

Φ 260×400 400 260

Φ 280×450 450 280

Φ 300×500 500 300

1·3·3 其它分类

按其它方式分类可分类为分离式千斤顶，卧式千斤顶，爪式千斤顶，同步千斤顶，油压千斤顶，电动千斤顶等！

1·4 千斤顶使用说明

- 1、使用前必须检查各部是否正常。
- 2、使用时应严格遵守主要参数中的规定，切忌超高超载，否则当起重高度或起重吨位超过规定时，油缸顶部会发生严重漏油。
- 3、如手动泵体的油量不足时，需先向泵中加入应为经充分过滤后的 N33#液压油才能工作
- 4、千斤顶使用前应拆洗干净，并检查各部件是否灵活，有无损伤；液压千斤顶的阀门、活塞、皮碗是否良好，油液是否干净；
- 5、重物重心要选择适中，合理选择千斤顶的着力点，底面要垫平，同时要考虑到地面软硬条件，是否要衬垫坚韧的木材，放置是否平稳，以免负重下陷或倾斜。
- 6、千斤顶将重物顶升后，应及时用支撑物将重物支撑牢固，禁止将千斤顶作为支撑物使用。
- 7、如需几只千斤顶同时起重时，除应正确安放千斤顶外，应使用多顶分流阀，且每台千斤顶的负荷应均衡，注意保持起升速度同步。还必须考虑因重量不匀地面可能下陷的情况，防止被举重物产生倾斜而发生危险。
- 8、使用时先将手动泵的快速接头与顶对接，然后选好位置，将油泵上的放油螺钉旋紧，即可工作。欲使活塞杆下降，将手动油泵手轮按逆时针方向微微旋松，油缸卸荷，活塞杆即逐渐下降。否则下降速度过快将产生危险。
- 9、因千斤顶起重行程较小，用户使用时千万不要超过额定行程，以免损坏千斤顶。
- 10、使用过程中应避免千斤顶剧烈振动。
- 11、不适宜在有酸碱，腐蚀性气体的工作场所使用。
- 12、用户要根据使用情况定期检查和保养

第2章 千斤顶的设计任务

2·1 毕业设计方案选择

常用的千斤顶主要有螺旋千斤顶、液压千斤顶及齿条千斤顶,前两种千斤顶应用比较广泛。QL 型固定式螺旋千斤顶它的结构紧凑、轻巧,使用比较方便。QL 固定型螺旋千斤顶主要由螺母套筒、螺杆、伞形齿轮及棘轮等组成。

螺旋千斤顶的螺杆只转动不升降,它与大伞齿轮连接在一起。在螺母套筒的外圆有定向键槽,套筒只升降不转动。工作时,扳动摇把,通过棘齿拨动棘轮,带动伞齿轮旋转,使螺杆转动,套筒就沿着导向键升降。摇把处的换向齿轮可控制伞齿轮的正、反转,从而实现重物的升降。

由于特制推动轴承转动灵活,摩擦小,因而较固定式螺旋千斤顶操作轻便,工作效率高。螺旋千斤顶既可在竖直方向使用,又可在水平方向使用。但相对液压千斤顶其机械磨损大、效率低。

QL 螺旋千斤顶,适用于车辆检修,建筑工程支撑和一般重物升降之用。

选择型号:

型号	额定起重量 (tons)	最低高度 不 大于(mm)	起升高度 不 小于(mm)	手柄操作力 不大于(mm)	自重 kg
QL10	10	280	150	250	10

2·2 千斤顶设计任务要求

2·2·1 设计题目:螺旋千斤顶,手动。

千斤顶载荷 Q: 10tons 起重高度 L:200mm

任务要求:

(1) 任务

1. 千斤顶最大起重量为 10t
2. 工作行程 L=200mm , 单臂操作
3. 作出结构原理、结构简图
4. 编写设计说明书

(2) 要求

1. 设计螺杆要求校核耐磨性、自锁性;校核螺纹工作圈数、螺杆强度和稳定性
2. 设计螺母要求校核螺母螺纹牙强度

3. 底座和托杯要求满足一定的强度
4. 机构应具有良好的传力性能
5. 绘制零件图，要求画出各零件图的具体步骤
6. 画出各个零件的尺寸示意图
7. 千斤顶的爆炸分解图

第3章 千斤顶结构设计

3·1 结构设计意义

机械结构设计就是将抽象的工作原理变成技术图样的过程。在此过程中要兼顾各种技术、经济和社会要求，并且应设计出尽可能多的可能性方案，从中优选或归纳出经济合理的方案。

结构设计是将抽象的工作原理具体化为某类或构件零部件的图样，然后进一步确定它们的加工工艺、材料、几何尺寸、公差等；寻找所选方案中的缺陷和薄弱环节，对照各种要求、限制，反复改进。进行强度、刚度以及各种功能的指标验算；绘制装配图和零件图；编写计算说明书。

3·2 千斤顶的结构

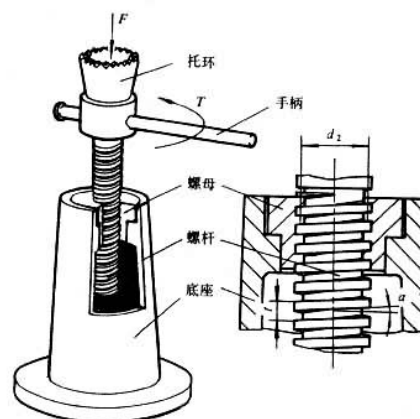
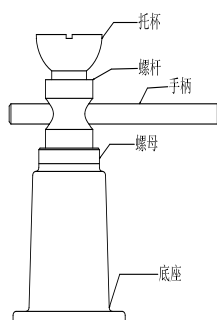


图 1 螺旋千斤顶

图 1-1

如图 1-1 所示，手动螺旋千斤顶主要零件有：1) 螺母、2) 螺杆、3) 底座、4) 手柄、5) 托杯、等零件及其附件组成。其中螺杆、螺母等主要尺寸要通过理论计算确定，其他尺寸可以由经验数据、结构需要和工艺要求来确定，必要时还需要经过相关验算。

千斤顶最大起重量是其最主要的性能指标之一。千斤顶在工作过程中，传动螺纹副承受主要的工作载荷，螺纹副工作寿命决定千斤顶使用寿命，故传动螺纹副的设计最为关键，其设计与最大起重量、螺纹副材料、螺纹牙型以及螺纹头数等都有关系。

3·2·1 螺旋传动选择

根据螺纹副摩擦性质不同，可分为滑动螺旋传动、滚动螺旋传动和静压螺旋传动。

(1) 滑动螺旋传动的特点：

- 1) 结构简单，加工方便，成本较低
- 2) 易于自锁

3) 传动平稳

4) 摩擦阻力大, 传动效率低 (仅在 0.3~0.6 之间)

5) 螺纹有侧向间隙, 反向时有空行程, 定位精度和轴向刚度较差。

6) 磨损快

(2) 滑动螺旋的应用举例: 金属切削机床的进给、分度机构的传动螺旋, 摩擦压力机、千斤顶的传力螺旋。

所以螺旋千斤顶选择滑动螺旋副。

3·2·2 螺纹类型选择

滑动螺纹副常采用梯形螺纹、锯齿形螺纹或矩形螺纹等。梯形螺纹应用最广。锯齿形螺纹主要用于单向受力。矩形螺纹虽传动效率高, 但加工比较困难, 且强度较低, 应用较少。

(1) 梯形螺纹的特点:

牙型角 $\alpha = 30^\circ$, 螺纹副的大径和小径处有相等的径向间隙。牙根强度高, 螺纹的工艺性好; 内外螺纹一锥面贴合, 对中性好, 不易松动; 采用整体式螺母。

(2) 应用举例: 用于传力螺纹和传动螺旋如载重螺旋式起重机、千斤顶。

千斤顶选择梯形螺纹、右旋, 因为要求有自锁性所以选择单线螺纹以达到自锁要求。

第 4 章 千斤顶各部件参数设定及强度校核

4·1 螺母、螺杆的材料选择及尺寸的选定与校核

4·1·1 螺母、螺杆的材料和许用应力

(1) 螺母的材料和许用应力(图 4-1):

螺母材料可用铸造锡青铜, 以 ZCuSn10Pb1 最耐磨, 但价格较贵, 主要用于高精度的传导螺旋。重载低速的场合可选用强度高的铸造铝铁青铜, 常用的材料 ZCuAl10Fe3。轻载低速时也可以选用耐磨铸铁。

螺母材料选 ZCuAl10Fe3, 带有内螺纹的构件。查表 11-1-10 可得:

许用弯曲应力: $\sigma_{bp}=40\sim60\text{N/mm}^2$, 取 50 N/mm^2 ;

许用剪应力: $\tau_p=30\sim40\text{ N/mm}^2$, 取 35 N/mm^2 。

千斤顶螺旋系手动低速, 由表 11-1-9 查得许用压强:

$P_p=18\sim25\text{ N/mm}^2$, 取 20 N/mm^2 。

(2) 螺杆的材料和许用应力

由于滑动螺旋传动中的摩擦较严重, 故要求螺旋传动材料的耐磨性能、抗弯性能都要好。一般螺杆材料的选用原则如下:

1) 高精度传动时多选碳素工具钢。

2) 需要较高硬度, 如 50~56HRC 时, 可采用铬锰合金钢; 当需要硬度为 35~45HRC 时可采用 65Mn 钢。

3) 一般情况下可用 45、50 钢。

本设计中, 螺杆材料选 45 钢, 采用带有外螺纹的杆件, 调制处理, $\sigma_s=360\text{ N/mm}^2$, 可得:

螺杆的许用拉应力: $\sigma_p=\frac{\sigma_s}{3\sim5}=120\sim72\text{ N/mm}^2$,

手动可得: $\sigma_p=100\text{ N/mm}^2$ 。

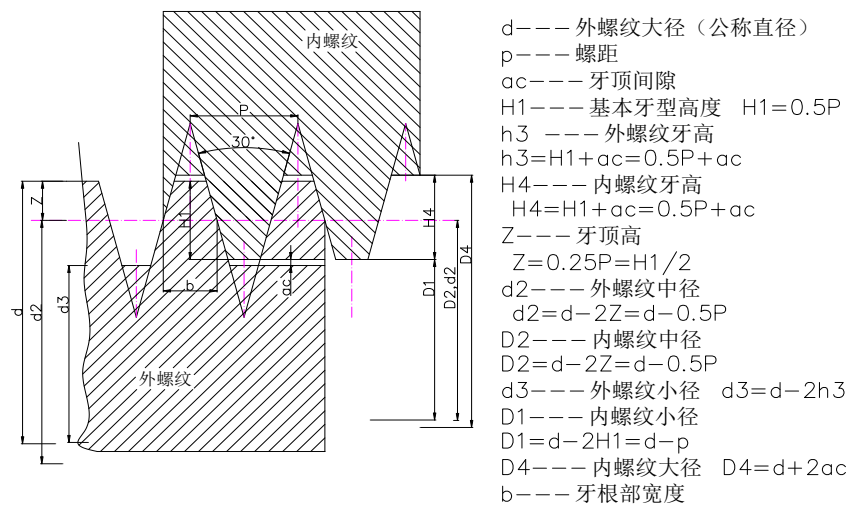


图 4-1：滑动螺旋传动设计

4·1·2 螺母、螺杆的尺寸设计与校核

(1) 按耐磨性计算螺纹中径（图 4-2）：

查表 11-1-4 中公式取 $\psi=1.7$ （ ψ 值按整体式螺母取 1.2~2.5），

$$d_2 = 0.8 \sqrt{\frac{F}{1.7Pp}} = 0.8 \sqrt{\frac{100000}{1.7 \times 20}} = 43.4 \text{ mm}$$

由 GB/T5796.3—1986（见第四篇第 1 章）可选 $d=48$ ， $P=8$ ， $d_2=44$ ， $D_4=49$ ， $d_3=39$ ， $D_1=40$ 的梯形螺纹，中等精度。

螺旋副的标记为：Tr48x8-7H/7e。

由此得出千斤顶的滑动螺旋传动各个尺寸为：

外螺纹大径： d $d=48\text{mm}$

螺距： P $P=8\text{mm}$

牙顶间隙： a_c $a_c=0.5\text{mm}$

基本牙型高度： H_1 $H_1=0.5P=0.5 \times 8=4\text{mm}$

外螺纹牙高： h_3 $h_3=H_1+a_c=0.5P+a_c=4+0.5=4.5\text{mm}$

内螺纹牙高： H_4 $H_4=H_1+a_c=0.5P+a_c=4+0.5=4.5\text{mm}$

牙顶高： Z $Z=0.25P=0.25 \times 8=2\text{mm}$

外螺纹中径： d_2 $d_2=d-2Z=48-4=44\text{mm}$

内螺纹中径： D_2 $D_2=d-2Z=48-4=44\text{mm}$

外螺纹小径: d_3 $d_3 = d - 2h_3 = 48 - 2 \times 4.5 = 39\text{mm}$

内螺纹小径: D_1 $D_1 = d - 2H_4 = 48 - 2 \times 4 = 40\text{mm}$

内螺纹大径: D_4 $D_4 = d + 2a_c = 48 + 2 \times 0.5 = 49\text{mm}$

牙根部宽度: b $b = 0.65P = 0.65 \times 8 = 5.2\text{mm}$

螺母高度 H : $H = \psi d_2 = 1.7 \times 44 = 74.8\text{mm}$, 取 $H = 75\text{mm}$.

则螺纹圈数 n : $n = H/P = 75/8 = 9.38$ 圈

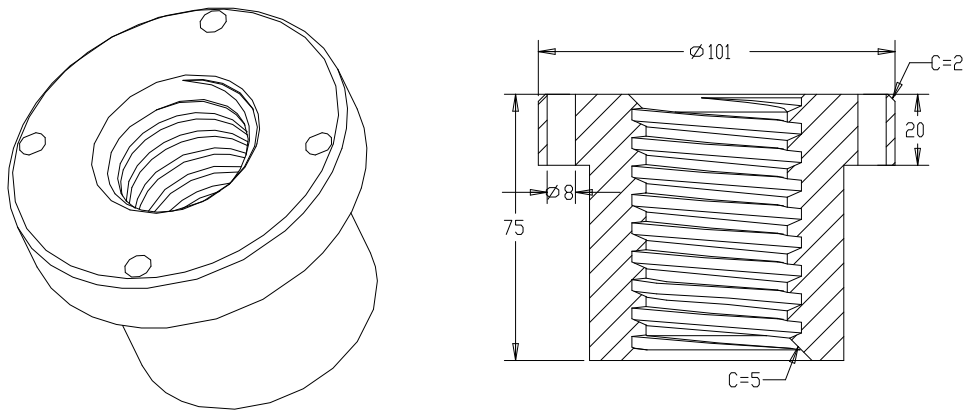


图 4-2 螺母的尺寸图

(2) 自锁性条件与检验:

由于系弹头螺纹, 导程 $S = P = 8\text{mm}$,

故螺纹升角为:

$$\lambda = \arctan \frac{S}{\pi d_2} = \arctan \frac{8}{\pi \times 44} = 3^\circ 18' 44''$$

查表 11-1-7 得: 钢和青铜的摩擦因数 $f = 0.08 \sim 0.10$, 取 0.09 ,

$$\text{可得: } \rho' = \arctan \frac{f}{\cos \frac{\alpha}{2}} = \arctan \frac{0.09}{\cos 15^\circ} = 5^\circ 19' 23.4''$$

$\lambda < \rho'$, 故自锁可靠。

(3) 螺杆的强度检验:

查表 11-1-3 得知, 螺纹摩擦力矩:

$$Mt_1 = \frac{1}{2} d_2 F \tan(\lambda + \rho') = \frac{44}{2} \times 100000 \times \tan(3^\circ 18' 44'' + 5^\circ 19' 23.4'')$$

$$=334104\text{N} \cdot \text{mm}$$

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/187061023162010005>