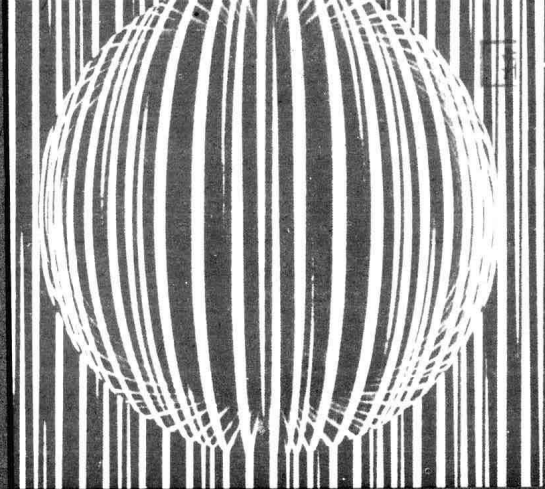






最新設計譯叢

江苏工业学院图书馆
藏书章

油壓千斤頂之設計

高橋 徹著 徐景福譯

正言出版社印行

序

有關機械工學之學科當中，機械設計、製圖實佔重要位置之科目。無論如何簡單之機械，當欲一一設計其零件時，首先必需應用到機械要素、材料力學的知識，其以為機械材料、機械工作法、工作機械、水力學等之有關知識。

本書為設計叢書之一，係以高工、工專、大學之學生以及現場技術者為對象而編寫；使各位理解攜帶式油壓千斤頂的原理，以及了解如何的去著手設計與製圖。

攜帶式油壓千斤頂係應用巴斯葛原理，構造相當簡單；但內容却包含甚廣；本書之內容第一章為概論，簡述設計的基本研考方法，第二章述及油壓千斤頂的原理及油壓油，第三章則解說主要各部的強度計算，第四章為設計時所需參考之資料。

本書的問世，如能給讀者一些助益，則感幸甚！

著者

目 錄

第一章 概 論	1
1-1 設計的進行方法	1
1-2 安全因數及容許應力	3
1-3 材料的選擇	4
1-4 重量計算	5
1-5 表面硬化法	15
1-6 熔接接頭	16
1-6-1 熔接的優點及缺點	16
1-6-2 熔接接頭的容許應力	18
1-6-3 接頭效率	18
1-6-4 熔接部的應力計算	19
第二章 千斤頂的概要	20
2-1 千斤頂的種類	20
2-1-1 螺旋千斤頂	20
2-1-2 齒條驅動千斤頂	21
2-1-3 油壓千斤頂	21
2-2 油壓千斤頂的原理	22
2-3 油壓千斤頂的特徵	23
2-4 油壓油	24
2-4-1 油壓油的特性	24

2-4-2	油壓油的種類	26
2-4-3	油壓油的性質	28
2-4-4	千斤頂油壓油的選擇	34

第三章 主要部分的設計

38

3-1	設計方針	38
3-2	構造及使用材料	39
3-3	設計的順序	40
3-4	汽缸的設計	42
3-4-1	汽缸的內徑	42
3-4-2	汽缸的壁厚	44
3-4-3	汽缸熔接部的引張	47
3-4-4	汽缸及溜塊的密封	49
3-5	床座的設計	55
3-5-1	床座的彎曲	55
3-5-2	床座的剪斷	56
3-6	溜塊，補助螺桿，補助套筒的設計	59
3-6-1	構造	59
3-6-2	補助螺桿，補助套筒的設計	60
3-7	梢子的設計	79
3-7-1	限界梢的彎曲	79
3-7-2	閥梢的壓縮	81
3-7-3	溜塊用彈簧的計算	83
3-8	吐出閥，吸入閥，逃讓閥的設計	89
3-8-1	吐出閥，吸入閥螺紋部的面壓	89
3-8-2	逃讓閥螺紋部的面壓	91
3-8-3	閥彈簧的計算	92

3-9 槓桿的設計	96
3-9-1 槓桿的長度	96
3-9-2 槓桿的彎曲	97
3-10 泵浦活塞，泵浦汽缸的設計	99
3-10-1 泵浦活塞的彎曲	99
3-10-2 泵浦汽缸的彎曲	101
3-10-3 泵浦汽缸的壁厚	103
3-10-4 泵浦活塞及汽缸的密封	104
3-11 連桿的設計	106
3-11-1 連桿的引張	106
3-11-2 連桿的壓縮	107
3-11-3 連桿之前板部分破裂之場合	108
3-11-4 連桿支持具的引張	109
3-12 連桿梢，泵浦活塞的設計	111
3-12-1 連桿梢的剪斷	111
3-12-2 泵浦活塞梢的剪斷	113
3-13 外筒的設計	114
3-14 槓桿的操作次數	118
 第四章 資 料	 120
4-1 鋼管的規格	120
4-2 鋼材的規格	125
4-3 碳素鋼的規格	127
4-4 各種斷面的 I，Z，K 的圖表	138
4-5 樑之圖表	140
4-6 螺紋的規格	147
4-7 固定圈的規格	160

4-8	O 形圈的規格	168
4-9	背托圈的規格	176
4-10	鋼珠軸承用鋼珠的規格	178
4-11	熔接接頭的公式	179
4-12	汽車用油壓式攜帶千斤頂的規格	180

第1章 概 論

1-1 設計的進行方法

當吾人面臨設計一種機械的時候，一定會考慮到三件事，即如何使機械的性能滿足吾人之要求，以及操作簡單，操作人員不必要特別的訓練，最後考慮如何設計使機械壽命延長。因此，設計人員具備材料力學，金屬材料，流體力學，熱力學等的基礎科目之知識的應用自不待言，而且對於機構學，機械要素的知識非有充分活用的能力不可。

再者，可資發揮相同機能，出現相同性能的機械，如果設計不良，則在鑄造上呈現困難，並且在機械加工浪費不必要的工程，裝配時需費相當之精神。因此，使這些作業容易，機械加工及裝配作業等不發生困難，且成本低，充分滿足吾人所求之性能，乃設計中最重要的一環。

設計者之腦海裏應有上述的念頭，從所要求機械之機能中編織構想，建立各零件的計劃。於是乎，決定可以發揮此種機械機能的形狀、尺寸、材料等，然後進行強度的計算，使用應力必需在容許應力，方可決定各零件。於是，畫各零件裝配計劃圖（構想圖）。普通計劃圖用鉛筆在方格紙上繪製。

構成計劃圖的零件，用零件圖表示；在零件圖內，尺寸、材料記號、加工法、公差、配合記號、零件表、標題欄等，一應標示清楚。

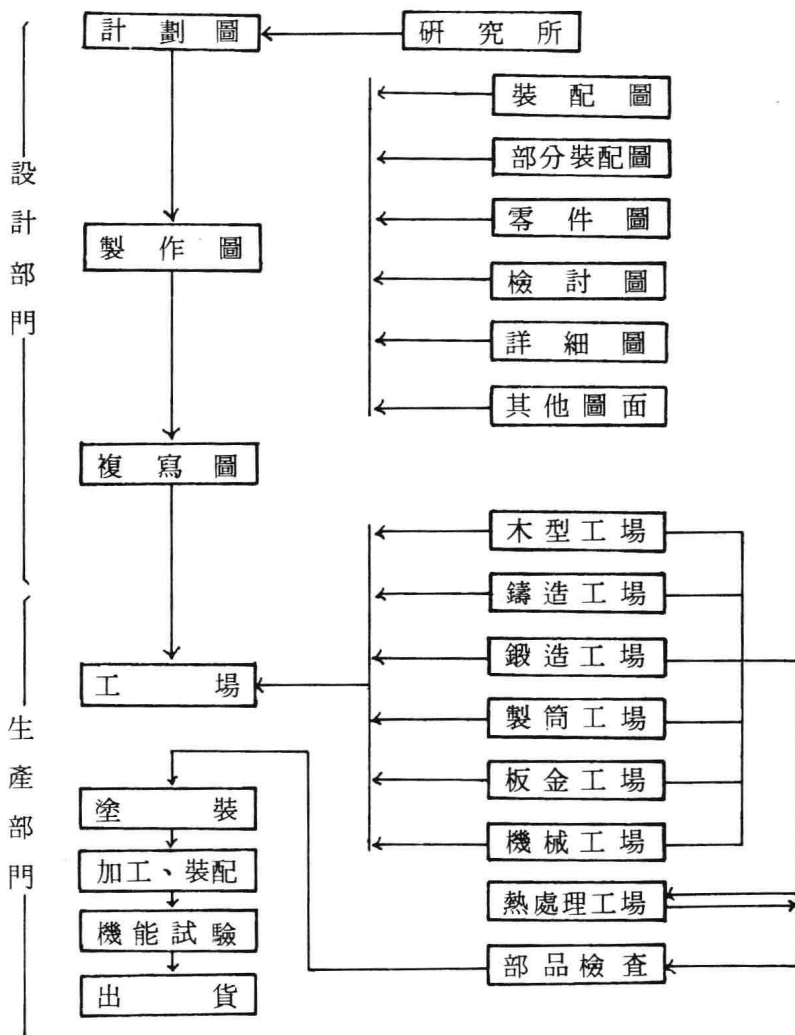
零件圖完成後，用鉛筆在製圖紙上以零件圖的尺寸為基準，作成檢討圖。於檢討圖中，吾人應再三修改錯誤的尺寸數字，詳為檢討各

零件間間隙，配合公差，或回轉部分，往復部分是否不會碰撞。

最後，於製圖紙所繪的檢討圖上，貼以描圖紙描圖，作成裝配圖。這些之零件圖、裝配圖均以複寫圖分配於工場之生產現場使用。

以上所述之工程，如以表格表示，則如表 1-1 所示。

表 1-1 從設計到製品的完成



1-2 安全因數及容許應力

設計機械或構造物的場合，其設計的內容可區分為性能設計、強度設計、意匠設計、以及生產設計。其中，強度設計係機械或構造物對於所使用中的荷重能充分承耐而不發生破壞及破損之下，以設計並決定形狀、尺寸。因此，進行強度設計，乃設計最起碼之必要條件。強度設計雖然滿足，但機械構造部分不能滿足所要求強度之場合有之，於此種情形下，吾人可持以變形量在容許值以內實施剛性設計。

實施強度設計的場合，爲了使所設計的機械及構造物達到長期使用的目的，其所誘生的應力，必須依照材料的性質、荷重的種類、使用目的等，被限制在某程度之應力值以下。此種限度之應力稱爲容許應力，常用做計算之基礎，又於實際之材料所生之應力，稱爲使用應力。

材料承受靜荷重的場合，所定的容許應力 σ_{al} ，可以取彈性限度做爲基準；但要正確的測定則感困難。因此，對於測定容易的多數材料，往往以已知的極限強度（引張強度） σ_B ，當作決定容許應力時之基準。

極限強度與容許應力之比 $\sigma_B / \sigma_{al} = S$ ，稱爲安全因數。再者，降伏點明顯的延性材料，則不以極限強度做爲基準；此種延性材料於常溫承受靜電荷之際，以其降伏點 σ_S 與容許壓力 σ_{al} 之比 $\sigma_S / \sigma_{al} = S$ ，亦可做爲安全因數之定義。

荷重的推定確實的場合，或制動裝置之作動等，其確實的使用應力不超越容許應力的場合，安全因數則取 $S = 1.1$ 。又，使用頻度少的過荷重，於計算時可資不計的場合，則取 $S = 1.5 \sim 2.0$ 。

材料於承受反覆荷重的場合則以疲勞限度爲基準；於高溫承受靜荷重的場合，則多以潛變限度爲基準。

本書設計例中，係以降伏點爲容許應力，用之作爲計算基準。又

，對於有反覆荷重作用的諸零件，則用疲勞限度為基準。此外，於熔接部分，填角熔接的接頭效率取 80 %。

1-3 材料的選擇

機械材料的性質不一而足，各有各的特色，有的對引張荷重有很強的適應性，有的對壓縮荷重強，有的能耐高溫，有的只能承受輕荷重，對於諸此之材料性質，身為一個設計人員，設非具備充分的知識，則難以對材料做經濟的選擇。此外，設計人員對於各種材料之鑄造、鍛造或切削的難易、熔接、熱處理的能否實施，均應有相當程度的了解。

機械材料，多以材料記號表示之。

於表 1-2，最初之部分表示材質，第二部分表示規格名，第三部分表示種別、強度，末尾則表示形狀、裝法、質、熱處理等。

表 1-2 材料記號的構成

最初	第 二	第 三	末尾	名 稱 ， 種 類 等
S		40 C	— D	鋼：0.4 %，抽伸磨光條鋼
S	WRH	4 A		硬鋼線材：4 種 A
S	S	34 B	— D	構造用鋼：引張強度 34 Kg / mm ² 以上 2 種，抽伸磨光 條鋼
S	PH	C		高溫壓延鋼板：C 種
Cu	P	2	— D	鋼板：2 種，硬質

表 1-3 最初之部分記號意義

A	鋁	F	鐵	P B	磷青銅
A B	鋁青銅	G	超硬合金 G 種	S	鋼或超硬合金 S 種
B	青銅	H B s	高力黃銅	S i B	矽青銅
B s	黃銅	K	銅、鉛合金 ¹	S z B	S i l z i n 青銅
C u	銅	M C r	金屬鉻	T C u	韌練銅 ³
D	超硬合金 D 種	N B s	海用黃銅	W	白合金
D C u	磷脫氧銅	N s	洋白 ²	Z	鋅

註：¹ 又稱 Kelmet 合金

² Nickel Silver

³ Tough-pitch Copper

1-4 重量計算

製品的成本計算以及重量的推定等，各零件的重量從圖面求之，謂之重量計算。各零件的重量，於零件表用〔Kg〕單位記入之。

$$\text{零件的重量} = (\text{從圖面計算之零件體積}) \times (\text{材料單位體積之重量})$$

複雜之形狀的零件體積，可採用分割成簡單的形狀求之。又，小孔部分，倒角部分及隅角部分可以忽略不計，稍後再修正其計算。表 1-7 所示為主要機械材料的單位體積相當之重量。

市售的零件之重量，採用型錄所記載的重量即可。鋼板的重量，

表 1-4 第二部分記號之意義（規格名或製品名）

ACM	鋁鉻鉬鋼	KH	高速度鋼	TH	高壓氣體容器用鋼管
		KD	合金工具鋼（ 模具鋼）		
B	棒條或鍋爐	KS	合金工具鋼（ Special）	TK	構造用碳素鋼管
BC	鏈條用圓鋼	KT	合金工具鋼（ 鍛造模鋼 Tan）	TP	配管用管
C	鑄造品	L	低碳素	TPA	配管用合金鋼管
CA	構造用合金鋼鑄鋼品	M	中碳素，耐候性鋼	TPT	高溫配管用鋼管
CD	球狀石墨鑄鐵品	MA	熔接構造用耐候性鋼	TPY	配管用電弧熔接鋼管
CH	耐熱鋼鑄鋼品	NC	鎳鉻鋼	TS	特殊高壓配管用鋼管
CM	鉻鉬鋼	NCM	鎳鉻鉬鋼	U	特殊用途鋼
CMB	黑心可鍛鑄鐵品	P	薄板	UH	耐熱鋼
CMnH	高錳鋼鑄鋼品	PC	常溫壓延鋼板	UJ	軸承鋼
CMP	波來鐵可鍛鑄鐵品	PG	鍍鋅鐵板	UM	快削鋼
CMW	白心可鍛鑄鐵品	PH	高溫壓延鋼板	UP	彈簧鋼
Cr	鉻鋼	PT	錫板	US	不銹鋼

F	鍛造品	PV	壓力容器用鋼板	V	鉚釘用壓延材
G	氣體容器用鋼板	RB	再生鋼材	W	金屬線
GP	氣管	S	一般構造用壓延材	WO	油回火金屬線
H	高碳素	SC	常溫成形形鋼	WP	鋼琴線
K	工具鋼	T	管	WRM	軟鋼線材
KC	中空鋼	TB	鍋爐，熱交換用管	Y	矢板

表 1-5 第三部分記號之意義（種類，強度）

1 } 65	1 種，2 種等之種類 〔例〕SUS 40 B 3 S 3 種特殊級	A } V	A 種，B 種等之種類 〔例〕SWPB 鋼琴線 B 種	10 } 80	最低引張強度〔Kg / mm ² 〕 〔例〕SF 55 鋼，鍛造品，引張強度 55 Kg / mm ²
〔特例〕S 15 C 之 15 C，含碳量×100（C；Carbon），S 12 F 之 12，鐵損（S；Silicon，F；Flat）					

普通以 3 尺×6 尺（914 mm×1829 mm），4 尺×8 尺（1219 mm×2438 mm），4 尺×10 尺（914 mm×1829 mm）的尺寸作為單位；如厚度知道則重量可從資料求得，用計算求之亦可。

又，棒鋼，平鋼，型鋼的重量可由規格求之，零件表記入加工後之零件重量；但於計算成本時，係以加工前的胚料為基準。加工時所必要的夾持裕度，及中心孔等於計算時不可忘記計入。又，等於鑄件

表 1-6 末尾部分記號的意義（形狀、製法、質、熱處理）

A	形鋼	—B	鍛接鋼管	—L	軟質
B	棒鋼	—B—C	常溫加工鍛接鋼管	$-\frac{1}{4}H$	$\frac{1}{4}$ 軟質
CP	常溫壓延板	—D	抽伸	$-\frac{1}{2}H$	$\frac{1}{2}$ 軟質
F	平鋼	—D 1	抽伸（1 為容許差之等級 1 號）	$-\frac{3}{4}H$	$\frac{3}{4}$ 軟質
HP	高溫壓延板	—E	電阻熔接鋼管	—H	硬質
P	鋼板	—E—C	常溫加工電阻熔接鋼管	—EH	特硬質
W	鋼線	—S—C	常溫加工無縫管	SH	彈簧質
—C	波板（Corrugated）	—S—H	高溫加工無縫管	—F	製出狀態時之材質
—F	平板	—G	研削	SR	應力祛除
—A	電弧熔接鋼管	—T	切削	N	正常化
—A—C	常溫加工電弧熔接鋼管	—O	軟質	Q	淬火

表 1-7 主要機械材料的重量

材 料	成 分 〔 % 〕	重 量 $\times 10^{-3}$ 〔 Kg/ cm ² 〕
軟 鋼	C 0.12 ~ 0.20	7.86
硬 鋼	C 0.40 ~ 0.50	7.84 ~ 7.85
鑄 鐵	C 2.8 ~ 3.8 其他爲 Mn , Si , P , S	7.05 ~ 7.30
鎳 鉻 鋼	C < 0.2 , Mn < 0.5 Ni 1.0 ~ 5.0 , Cr 3.0 ~ 2.0	7.8
不 銹 鋼	C < 0.2 , Mn < 0.5 Cr 11 ~ 15 , Ni < 1.0	7.6 ~ 7.75
七三黃銅	Cu 69 ~ 72 , 剩下爲 Zn	8.54
青 銅	Cu 88 , Sn 10 , Zn 2	8.7
磷 青 銅	Sn 10 , P < 0.03 ~ 0.25 , Cu 剩餘	8.78
杜 拉 鋁	Cu 4.0 , Mg 0.5 , Mn 0.5 , 剩餘爲 Al	2.79
白 合 金	Sn 80 ~ 90 , Sb 4 ~ 10 , Cu 2 ~ 7	7.38

の場合，需注意加工裕度的需要與否。

表 1-8 鋼板重量

厚度	單位重量	單位重量	3×6〔尺〕	4×8〔尺〕	4×10〔尺〕
mm	kg/m ²	kg/ft ²	914×1829	1219×2438	1219×3048
1.0	7.850	0.7293	13.1	23.3	29.2
1.6	12.56	1.167	21.0	37.3	46.7
2.3	18.06	1.677	30.2	53.7	67.1
3.2	25.12	2.334	42.0	74.7	93.3
3.5	27.48	2.553	45.9	81.7	102
4	31.40	2.917	52.5	93.3	117
4.5	35.32	3.282	59.1	105	131
5	39.25	3.646	65.6	117	146
5.5	43.18	4.011	72.2	128	160
6	47.10	4.376	78.8	140	175
6.5	51.02	4.740	85.3	152	190
7	54.95	5.105	91.9	163	204
8	62.80	5.834	105	187	233
9	70.65	6.564	118	210	263
10	78.50	7.293	131	233	292
11	86.35	8.022	144	257	321
12	94.20	8.752	158	280	350
13	102.0	9.481	171	303	379
14	109.9	10.21	184	327	408
15	117.8	10.94	197	350	438
16	125.6	11.67	210	373	467
17	133.4	12.40	223	396	496
18	141.3	13.13	236	420	525
19	149.2	13.86	249	443	554
20	157.0	14.59	263	467	583
21	164.8	15.32	276	490	612
22	172.7	16.04	289	513	642
23	180.6	16.77	302	537	671
24	188.4	17.50	315	560	700
25	196.2	18.23	328	583	729
26	204.1	18.96	341	607	758
27	212.0	19.69	354	630	788
28	219.8	20.42	368	653	817
29	227.6	21.15	381	676	846
30	235.5	21.88	394	700	875
31	243.4	22.61	407	723	904
32	251.2	23.34	420	747	933
36	282.6	26.25	473	840	1,050
38	298.3	27.71	499	887	1,108
40	314.0	29.17	525	933	1,167
45	353.2	32.82	591	1,050	1,312
50	392.5	36.46	656	1,167	1,459
55	431.8	40.11	722	1,283	1,605
60	471.0	43.76	788	1,400	1,750
65	510.2	47.40	853	1,517	1,896
70	549.5	51.05	919	1,633	2,042