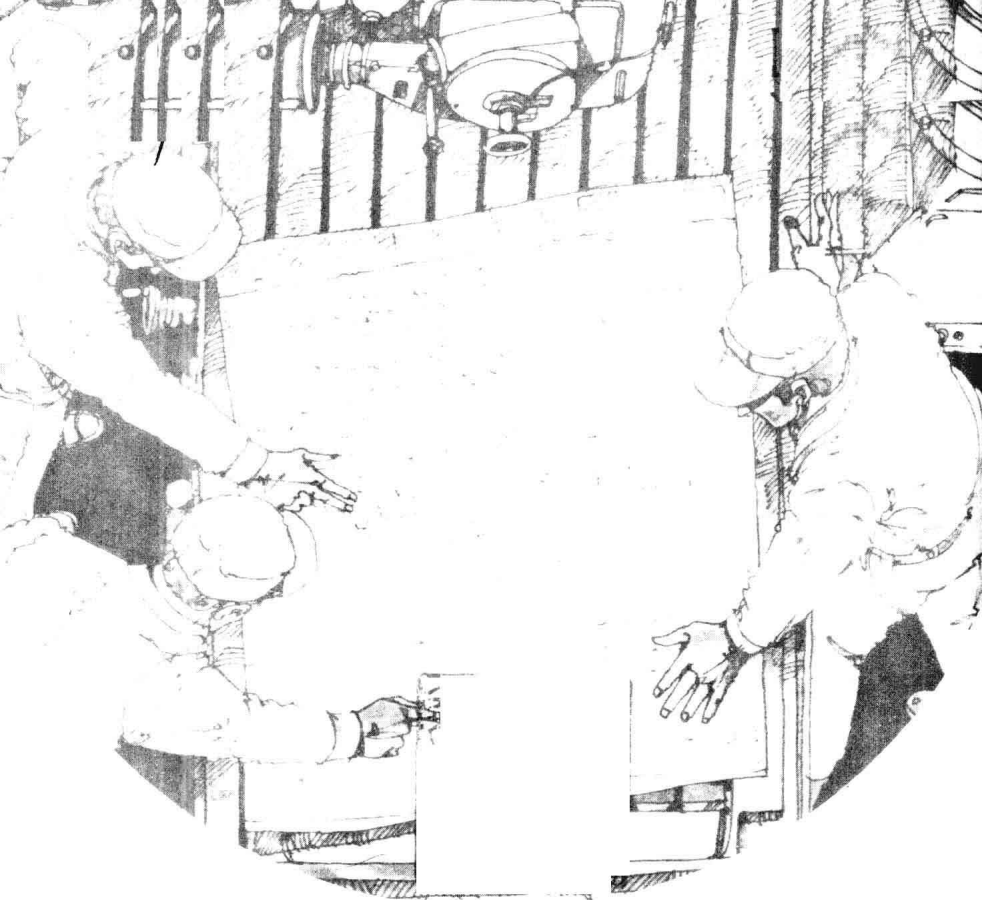


精密機械設計叢書 9

泵

設計製圖

台南工業學校 / 葉朝蒼譯 / 正言出版社印行



精密機械設計叢書 9

泵

設計製圖

省立台南工業學校／葉朝蒼譯／正言出版社印行

圖 製 計 設 系

譯 者：葉朝蒼◇ **特價一二〇元**

出版者：正言出版社

發行者：正言出版社

臺南市衛民街三十一號

本社業經行政院新聞局核准登記登記字號局版台業第0407號

發行人：王 餘 安

印刷者：美光美術印刷廠

臺南市鹽埕7號

中華民國六十六年四月初版

泵之設計製圖

目 錄

第一章 設計方針

1-1	構造	1
1-2	各部品強度	1
1-3	經濟性	2
1-4	互換性	2
1-5	設計之順序	2
	(1)設計條件之檢討	2
	(2)資料之調查	2
	(3)構想之創造	3
	(4)構想圖之具體化檢討	3
	(5)使用材料之檢討	3
	(6)設計圖之作成	3
	(7)設計圖之檢討	3
	(8)製作圖之作成	4
	(9)圖面之檢討	5
	(10)重量計算	5
	(11)明細表	5
	(12)商用圖，操作說明書之作成	5

第二章 一般渦卷泵

2-1	泵之種類與名稱	7
2-2	對泵群之看法	8

2-3	由型式別來看渦卷泵之性能.....	9
2-4	渦卷泵之構造與各部分之名稱.....	11
2-5	渦卷泵 (Volute) 與輪機泵 (Turbine pump) 之差別.....	11
2-6	吸入形式之區別.....	12
2-7	葉輪之形狀及段數.....	13
2-8	軸方式之區別.....	14
2-9	外殼之構造.....	15
2-10	渦卷室.....	17
2-11	襯墊 (Liner) 與磨耗層 (Wearing).....	17
2-12	軸封部.....	18
2-13	各部分之材料選定.....	19

第三章 泵之基礎

3-1	泵之性能.....	21
3-2	比較回轉度.....	21
3-3	渦卷泵之特性曲線.....	23
3-4	泵之實揚程與全揚程.....	24
3-5	管內損失水頭.....	26
3-6	直管內之損失水頭.....	27
3-7	曲管之損失.....	27
3-8	瓣類之損失.....	27
3-9	斷面變化之損失.....	28
3-10	所要動力.....	29
3-11	泵效率.....	29
3-12	軸.....	31
3-13	軸推力.....	34
3-14	軸推力之平衡.....	36

第四章 設計之基本(I)

泵之設計

4-1	揚程之選定	39
4-2	吐出量(或揚水量)由 Q 、 G 與 N 來求 n_s 之圖表	40
4-3	泵口徑與吐出量之表	41
4-4	泵吸入口徑之計算	43
	泵口徑與吐出量之表	
4-5	泵形式之選定	43
	配管用鋼管(瓦斯管)之表	
4-6	泵效率	45
4-7	泵之可能揚程與段數	47
4-8	所要動力	49
4-9	回轉數之選定	50
	三相誘導電動機(一般用)	

第五章 設計之基本(II)

葉輪之設計

5-1	葉輪軸徑(d_v)	55
5-2	葉輪轂部之徑(d_b)	56
5-3	葉輪入口之徑(D_0)	56
5-4	葉輪入口之尺寸	58
5-5	葉輪目玉部之徑(D_1)	59
5-6	葉輪出口	61
5-7	葉輪出口角度(β_2)	63
5-8	葉輪出口寬度	65
5-9	葉輪之葉片形狀	65
5-10	葉輪之葉片數	67

5-11	葉輪之先端部	67
5-12	畫葉輪之葉片曲線之方法	68

第六章 設計之基本(Ⅲ)

渦卷室之設計

6-1	渦卷室	73
6-2	渦卷室之斷面形狀，斷面積	75
6-3	渦卷室之入口寬	76
6-4	基礎圓之直徑	76
6-5	渦卷室之開角度 θ 之決定	76
6-6	畫渦卷室之方法	77

第七章 設計製圖 (I)

7-1	設計要求事項	79
7-2	決定吸入，吐出口之管徑	79
7-3	所要動力之決定	80
7-4	泵效率與動力之決定	81
7-5	泵型式之決定	83
7-6	泵軸徑之決定	84
7-7	葉輪各尺寸之決定	85
7-8	葉輪之出口角度	85
7-9	在葉輪目玉之半徑方向之速度	86
7-10	在葉輪出口之半徑方向之速度	87
7-11	葉輪外徑尺寸	87
7-12	在葉輪入口之葉片角	88
7-13	葉輪入口之徑、轂徑	89
7-14	葉輪葉片數	89

7-15	葉輪入口寬、出口寬	90
7-16	葉輪之葉片畫法	91
7-17	考慮NPSH之最高裝置高度之計算	91

第八章 設計製圖 (II)

8-1	渦卷形外殼之設計	95
8-2	渦卷形外殼各斷面之斷面積	95
8-3	渦卷角	96
8-4	渦卷室之寬度	96
8-5	渦卷基礎圓之直徑	96
8-6	渦卷形室之製圖	97
8-7	決定軸推力之平衡方法及其計算	99
8-8	軸危險回轉數之計算	101
8-9	預想之泵性能曲線	103

第九章 設計之基本(4)

9-1	軸承	105
9-2	滑動軸承	107
9-3	滾動軸承	110
9-4	軸承之配置	113
9-5	軸承之組合	115
9-6	軸承之計算	116
9-7	軸承之荷重	118
9-8	基本負荷容量	118
9-9	滾動軸承製圖	118
9-10	軸承之密封裝置	130
9-11	潤滑	131

9-12	軸封裝置之設計	136
9-13	軸接頭	140
9-14	襯墊圈	141
9-15	葉輪螺帽	144

附 屬

金屬記號 143—160

渦卷泵 組立圖 部分品圖

記 號

<p>Q 吐出量</p> <p>q_e 洩漏量</p> <p>H 泵揚程</p> <p>H_s 吸入水頭</p> <p>$H_{t h}$ 理論水頭</p> <p>h_e 損失水頭</p> <p>$\xi \Delta$ 損失係數</p> <p>N 回轉數</p> <p>N_s 比較回轉度</p> <p>W 水馬力</p> <p>L 軸馬力</p> <p>η_m 效率</p> <p>v_e 入口速度</p> <p>v_1 流體絕對速度 $v_{1m} v_0 v_{0m}$</p> <p>v_s 吸入速度</p> <p>v_d 吐出管內流速</p> <p>D_1 目玉直徑</p>	<p>H_p 實揚程</p> <p>H_d 吐出水頭</p> <p>H_o 全水頭</p> <p>d_b 轂直徑</p> <p>d_s 吸入口直徑</p> <p>β_1 流入角</p> <p>β_2 流出角</p> <p>u_1 入口圓周速度</p> <p>u_2 出口圓周速度</p> <p>b_1 葉片入口寬</p> <p>b_2 葉片出口寬</p> <p>b_3 渦卷室入口寬</p> <p>t_1 葉片節距</p> <p>δ_1 葉片厚度</p> <p>z 葉片數</p> <p>σ_1 扭轉應力</p> <p>γ 流體比重量</p>
--	---

D_2	出口直徑	λ	損失係數
D_e	葉輪入口直徑	Δh	摩擦損失係數
d_a	吐出口徑	l	配管全長
p_s	吸入方壓力	P_d	吐出直徑壓力
ω	角速度	T	力之扭力

第一章 設計方針

所有之機械，均以最低之成本製作而有最高之效率為設計目標。

此時如要瞭解所設計的機械之使用目的，須充分研究滿足該目的之機械，使用部分之形狀，尺寸，材料，及製作後再考慮到生產價格，最後才決定設計圖，而其型式或色彩問題也是重要要素。

這些設計對實際所得之數字有大影響力，以前已製作之機械，及其使用之狀態，是解決諸問題之開始，設計時計算良好之機械於實際使用時也會發生問題。

自古以來設計是以理論的計算為經，長年之經驗為緯來完成設計”。設計泵時對理論法則須有相當之研究，但實際上尚有未解決之問題，所以不受計算之限制。

以下設計泵時，由一般角度來說明以下之指針。

1-1 構造

按照所想要設計之渦卷泵之使用目的，以發揮充分之能力為第一優先。對使用之流體性質，所加之壓力及流量，揚程設置位置，要求之耐用年數等都須計算精確構造。

再參看已使用過之多種多樣泵之實際構造及圖面再應用於要設計之圖。

1-2 各部品強度

渦卷泵的主要問題為葉輪之回轉部分，接於葉輪之流體壓力起運動等問題，所以有檢討力學的必要，除回轉軸之強度或葉輪之厚度外

2 泵之設計製圖

，關係各部分之強度要使能充分耐用，否則不能稱為好設計，安全率問題，在其使用地方，有時必須取高值。

1-3 經濟性

如前述，價廉之良好成品並非只是泵而是製作機件之共通問題，全體價格之高低，由組立全體各部品之合理或不合理而定，同時還要考慮到成品之加工精度，及所使用的材料作適當的選擇，對材料器材也要考慮，同時不能只對機能設計，對生產設計之面也要考慮到。

要設計要求以上之高級品實際上並無此必要。

1-4 互換性

日常生活上，互換性之問題常常會發生，但到現今並未完全解決。普通在機械設計稱為機械要素者，以使用 JIS 規格品為常識，因對齒輪，接頭管等均較經濟之故，所以利用很多，例如機械利用很多之螺釘。

使用於計算之強度者有時因經濟性之故，致由生產方面來看，對材料的準備，組立等也會因之利益較少，此時則可選出近似者來統一。

1-5 設計之順序

爲了提高設計之能率，於設計時分析必要作業要素，必須好好配列，而按照計畫來完成。

(1) 設計條件之檢討

最初設計時對於要求須仔細檢討之，因常會於使用時發生各種問題之故。

(2) 資料之調查

不是全新者一定有類似設計參考用之機械，參考實物。必要時更

畫測劃圖，或閱覽之文獻，目錄，便覽等各種參考資料。

(3) 構想之創造

基於設計條件或調查資料，對機械全體之各部須開創造構想。爲了發揮自己之能力就要努力的畫略圖或概算。

(4) 構想圖之具體化檢討

- ① 由主要部分來畫圖。
- ② 力之傳達，動方
- ③ 加在材料之力及強度
- ④ 熱之發生與處理
- ⑤ 支持與蓋

(5) 使用材料之檢討

有指定材料者，用標準部品類，而其他之部品，電力，熱，加工，使用地方則要選安全及經濟性的。

(6) 設計圖之作成

對所要求的一機構之設計各部分之設計，先決定主要尺寸後再畫設計圖，開始雖只畫骨架但到精細部時可自由地畫或擦去，故紙張需爲堅韌者，畫圖用尺可用現寸（實寸）來畫，但亦可用縮尺或倍尺。

圖形或尺寸到細部不是只由計算就可決定，往往在設計中須作修正。畫設計圖時，有時會因計算錯誤發生問題，所以每次均需仔細的研究，採用最好之方法。

(7) 設計圖之檢討

- ① 機構上
- ② 機械之使用操作上
- ③ 分解，組立，修理方面
- ④ 製作面

等等各點綜合來檢討，一部分之修正有時會影響到各方面，此時設計變更很大，有時更因趕時間，設計圖沒有作充分之檢討就作製作

4 泵之設計製圖

圖，此時多多少少會發生問題，而此須由製造人員負責，所以設計時要有充分之時間。

(8) 製作圖之作成

到工場現場之圖面，是以製作者之立場來畫圖形、尺寸、配合、加工記號等之圖面，普通製作圖分為如下：

{ 組立圖
 部分圖

1 組立圖

組立圖有

{ 總組立圖
 部分組立圖

大而複雜之機械時，用組立圖一張無法表示出精細部分，故需分成幾個來說明，這個即稱為部分組立圖，組立圖是表示部品互相間關係，在組立作業中，要瞭解機械之構造及行動，及組立順序或要領，因在設計圖中所檢討設計上之誤，而組立時不能。可動部分等，及鑄造機械工作上之問題，在製作圖製作相同的也要反覆的改正。

2 部分圖

部分圖是對現場製作有直接之影響，其好壞對製品之好壞有關連，在圖面之製作上要特別之注意，圖面上，對部品之形狀，尺寸記入，配合記號，加工記號，加工法等，在圖面之管理上設有標題欄，標題欄有圖面號碼，圖面名稱，材質，個數，工程，重量等，部分品大時有如下三種方面：

作鑄件時

機架，床，支軸台，蓋等

由鋼材來作者

軸等之回轉部品，特殊加工等

標準部品類

螺絲、螺釘、螺帽、鍵、墊圈、滾動軸承（JIS之規格）、管等。

(9) 圖面之檢討

對製作圖，設計者與製圖者及現場之工作者來檢討圖面，對前面之(7)點一個一個來確認。

(10) 重量計算

決定部分圖後，由每部品來計算重量，此時之重量是以加工前（素材）之材料，或搬運時之材料為原價計算，所求之重量之值記入部分圖或明細表。

重量之計算是求部品之體積，乘以材料之比重，複雜者特別注意，須加工量及圓弧部分，如此方可得正確之值。

(11) 明細表

圖面上有標題欄，集合各標題欄內者作成明細表，明細表是將組立圖所有之部品號碼與圖面、材料之估價、工程畫等，比較簡單者記在圖面內。

(12) 商用圖，操作說明書之作成

表示機械之外觀；是為使用機械操作者而寫的。

一般的內容是

將規格、構造、搬運、裝置、操作、滑潤、調整、檢查等附圖來說明。

第二章 一般渦卷泵

持有密閉之室，在其內部使流體作強制的回轉運動，而以此時遠心力（離心力），所生之壓力差來作流體之輸送，這個即稱為渦卷泵。此方式以形式來分類有如下 2 種，由產生遠心力之葉輪而出來之流體經過渦卷室之通路吐出者稱為渦卷泵（Volute Pump），在葉輪與渦卷室間有引導葉片者稱為輪機泵（Turbime pump）。

最近使用輪機泵之範圍內，使用渦卷泵也有，原來這兩種有明確區別，使用前者必選高壓力，使用後者必須為低壓力。但因泵之性能提高，其差異變小，故其差別就小了。

2-1 泵之種類與名稱

要分類泵，現在有種種之方法，這是由下列來分類，如綜合表示時，有困難。但方便上如第一表

- (1) 泵所作之流體之種類例：水或油
- (2) 液體加壓力之方法。例：離心力或容積移動
- (3) 由泵出來之流體之流動狀態
 - 有沒有連續
 - 有沒有斷續
 - 流動時時間變化者例：遠心泵
 - 流動對時間不變化者例：往復泵
- (4) 泵之使用目的或方法
- (5) 其構造上之點

第 1 表 泵之種類與名稱