

機車設計

殷文友編著

中國科學圖書儀器公司

出版

機 車 設 計

殷 文 友 編 著

中 國 科 學 圖 書 儀 器 公 司

出 版

內 容 介 紹

本書係著者根據多年在上海交通大學講授機車設計的教材整編而成。設計機車各部分的公式和數據本來很多，經著者批判和選擇後，始引用於本書，故極切合實際需要。

全書採用“新安全因數”從事設計，且自首至尾為整個一貫的設計實例，使學者極易瞭解。本書可供大學機車工程系作教本之用，亦可為從事機車設計工作者作參攷之需。鐵路技術人員如以本書作參考或業務進修之用，尤可得益。

機 車 設 計

編 著 者 殷 文 友

出 版 者 中 國 科 學 國 家 儀 器 公 司
印 刷 上海延安中路 537 號 電話 64545

總 經 售 中 國 圖 書 發 行 公 司

★ 有 版 權 ★

ME. 33—0.15 18開 296面 298千字 每千冊用紙16.77令

新定價 ¥ 27,500 1954年3月初版 0001—2000

上海市書刊出版業營業許可證出零貳柒號

自序

本書是在交通大學擔任「機車設計」時所用的教材，因為一向並沒有「機車設計」的專書，只有零星的不完備的若干設計「機車」的公式和數據，且來自各方面的公式和數據，有許多地方並不一致，必須加以一番批判和選擇工夫，所以對於收集材料及編製講義，很感困難！經過數年的收集和編製工作，才完成此書。雖內中難免仍有若干缺點，但對逐年的機車組同學，已能提供一個如何設計的方法，是在意料中的。

院系調整以後，教師都忙於準備教材的工作，本書內容也增加了約十分之五；對於蘇聯材料，也盡能力所及，加以採用。

本書自首至尾，是一個一貫的設計，並且把各部分的尺寸確實用數字算出，這和「只提示公式而不計算，或只舉例計算而沒有連貫性」是有區別的。只有把機車各部分確實設計並用數字算出來的時候，才能發現許多問題。這許多問題必須依靠若干另外的原理或公式，以及若干經驗數據，才能達到一定的目的；同時原有公式的如何應用到實際問題上去，也能夠得到一個確切的回答。又一貫的設計可以避免「局部設計雖對，但配合別部分就不對」的毛病。作一個比喻：原有的「機車設計公式」不過是一個「行動綱領」，要真正懂得「設計的規律性」，還要靠有系統的真正從事於設計和計算的「實踐」才行！

本書採用「新的」「安全因數」。以往，「安全因數」是「許用應力」和「極限應力」的關係，我們不妨稱它是「老安全因數」。現在，「安全因數」是「許用應力」和「彈性限度」或「耐久限度」的關係，我們不妨稱它為「新安全因數」。採用「新安全因數」的優點，是比較「更安全」或「更省材料」，理由詳本書第二十一章，茲不贅。據說「新安全因數」已普遍應用於歐洲，美洲也正在開始應用之中⁽¹⁾。因為機車行動各部，它的「負荷」是時常「變動」的，所以它和材料的「耐久限度」發生關係，因此應用「新安全因數」是一件刻不容緩的事。本書却首先做到了這一點。

本書內容，尚不能包括機車的一切部分，如「轉向架」、「鍋爐」等尚不包括在內，此則有待於來日。

(1) 見麥氏(Maleev)機械設計序言

根據事物是發展的，又個人所見總比較是片面的，希望讀者多多提供意見，以便不斷改進。

殷文友於交通大學

1954 年 1 月

凡 例

本書遇有需註明“出處”或“來源”之處，都只註明原書作者之[名]及[頁數]，且作者之名，一般只寫一個字。下面爲其所代表之全部書名及作者之名，以便必要時之查考。

- (1) 修氏……修氏和啓氏：[機車的構造和理論] (Сыромятникова и чиркова: паровозы)
- (2) 菲氏……菲列潑遜：[機車設計的“數據”和“公式”] (E.A. Phillipson: Locomotive Design: Data & Formulae)
- (3) 嵌氏……嵌脫：[機械工程手冊] (W. Kent: Mechanical Engineers' Handbook)
- (4) 麥氏……麥利夫：[機械設計] (V. L. Maleev: Machine Design)
- (5) 愛氏……愛白脫：[機械設計製圖室習題] (C. D. Albert: Machine Design Drawing Room Problem)
- (6) 執……張殿執：[機車閥動機關]
- (7) 森……張森：[蒸汽機車學]
- (8) 華德氏…華德氏：[機車運行] (A. J. Wood: Locomotive Operation)
- (9) 機車叢書 (R. V. Wright: Locomotive Cyclopedia)
- (10) 約翰遜…約翰遜：[蒸汽機車學] (R. P. Johnson: Steam Locomotive)

本書中所採用之單位均係米制，惟前後插圖中所註之單位，有用耗 (圖 9-9 以前) 或用 m (圖 9-9 以後) 者，均係代表毫米，因製版匆促，不及改成一致，暫仍其舊，請讀者鑒諒。

目 錄

第一章 決定主要尺寸、牽引噸數、速度等

〔一〕已知數據·····	1	(丁)〔最大速度〕·····	12
(甲)關於機車·····	1	〔十二〕〔最大速度〕 V_x 時之 IP_x, F_x 及	
(乙)關於〔煤水車〕·····	2	〔牽引噸數〕 W_x ·····	12
(丙)關於〔鍋爐〕·····	2	(甲)〔最大速度〕之 IP_x (馬力)·····	12
(丁)關於區間的〔曲度〕和〔坡度〕··	2	(乙)〔最大速度〕時之 F_x (牽引力)··	13
〔二〕黏着因數·····	3	(丙)〔最大速度〕時之〔牽引噸數〕	
〔三〕動輪直徑 D 及〔動輪軸距〕 b 等··	3	W_x ·····	13
〔四〕汽缸尺寸·····	4	〔十三〕〔蒸汽消耗率〕 S ,〔鍋爐效率〕 e_b ,	
〔五〕〔最大牽引噸數〕 W_M ·····	5	〔引擎指示熱效率〕 e_{it} ·····	13
〔六〕“行車”時之〔阻力〕 R ·····	6	〔十四〕〔煤消耗率〕 C ,〔爐篦面積〕 G	
〔七〕〔最大馬力〕 IP_m 與〔機車重量〕 W_L		及〔傳熱面積〕 H_b, H_t 等·····	14
之“關係”·····	6	(甲)〔煤消耗率〕 C ·····	14
〔八〕〔最大馬力〕 IP_m 時之〔牽引力〕 F_m 、		(乙)〔爐篦面積〕 G ·····	14
〔速度〕 V_m 、〔牽引噸數〕 W_m ·····	7	(丙)〔火箱面積〕 H_b ·····	14
〔九〕〔任何馬力〕 IP ·····	8	(丁)〔大小煙管〕之〔面積〕 H_t ·····	15
(甲)斯托拉爾氏·····	8	(戊)〔小煙管之數〕 N_s 和〔大煙管	
(乙)高斯氏·····	9	之數〕 N_L 之“比” A ·····	15
(丙)基塞兒氏·····	9	〔十五〕區間之〔最大折合坡度〕 $G = \frac{12}{1000}$,	
(丁)三種〔馬力〕之比較·····	9	〔限制速度〕為 20 Km/hr , 求〔牽引	
〔十〕〔最大牽引噸數〕 W_M 時之〔均衡速		噸數〕 W_G ·····	15
度〕 V_M 及其時之 IP_M 及 F_M ·····	10	(甲)〔安全均衡速度〕·····	15
(甲)〔最大牽引噸數〕時之〔阻馬力〕	10	(乙) $V = 25 \text{ Km/hr}$ 之〔牽引力〕 F	
(乙)斯托拉爾氏·····	10	及〔馬力〕 IP ·····	15
(丙)高斯氏·····	10	(丙)〔牽引噸數〕 W_G ·····	16
(丁)基塞兒氏·····	10	〔十六〕〔導輪中心銷〕之〔移動量〕 $2S$ 及	
(戊)評述·····	11	〔動輪踏面之闊〕 X ·····	16
〔十一〕機車之〔最大速度〕 V_x ·····	11	(甲)〔導輪中心銷〕之〔最小移動	
(甲)公式·····	11	量〕 $2S$ ·····	16
(乙)〔直徑速度〕·····	11	(乙)〔最小無邊車輪踏面之闊〕 X ··	17
(丙)用較大的 N_x ·····	12	〔十七〕總結·····	18

第二章 滑閥裝置理論

[一]跳動閥].....	19	(丙) P_e (見圖 2-3)	25
(甲)[D形滑閥]改為[韃靼滑閥]之		(丁)“排汽”時之[汽口開度] B	25
原因.....	19	(戊)[滑閥行程] $V.T.$	25
(乙)[韃靼滑閥]之“缺點”.....	19	[七][行車 $C.O.$]為 25% 之原因,和[閥	
(丙)[跳動閥]之“優點”.....	20	動調整]	26
[二][長 $V.T.$]	20	(甲) 25% $C.O.$	26
(甲)[長 $V.T.$] 之值.....	20	(乙)[閥動調整].....	26
(乙)[長 $V.T.$] 和 [大 $S.L.$] 之利益	21	[八][最大停汽點] $C.O_m$ 之研究.....	27
(丙)[長 $V.T.$] 必同時有 [大 $S.L.$]	22	(甲)[起動力]與 $C.O_m$ 之關係.....	27
(丁)[長 $V.T.$] 不適於“高速”.....	22	(乙)大 $C.O_m$ 之影響.....	27
(戊)[長 $V.T.$] 增加 [能量] 之“方法”	23	(丙)“起動”時之“進汽”問題.....	27
[三]增加 L 之 [能量] 法.....	23	[九][H_2O]“分配”之“改進”]	27
(甲)往昔增加 L 之 [能量] 法.....	23	(甲)前提.....	27
(乙)近來增加 L 之 [能量] 法.....	23	(乙)[長 $V.T.$]	27
[四][導程] L_d	23	(丙)[有限停汽]和“高速”之關係.....	27
(甲) L_d 之意義.....	23	(丁)[有限 $C.O.$]之“進汽補救法”.....	28
(乙)“滿位”時 L_d , 不會阻止 L 之		[十][韃靼閥]種種.....	30
[起動力].....	24	(甲)[韃靼閥直徑] d_v 之大小.....	30
(丙)[變化導程].....	24	(乙)“雙汽口”[韃靼閥].....	31
[五][排汽餘隙] $E.C.$	24	(丙)[韃靼閥]之 [汽口面積].....	31
[六][背壓] P_b 及 [壓縮] P_c	25	(丁)[跳動閥]將為 [韃靼閥] $P.V.$	
(甲) $B.B.C.$ (見圖 2-6)	25	之替代者.....	33
(乙) P_b (見圖 2-3)	25	(戊) $P.V.$ 的“保養方法”	33

第三章 閥裝置設計和作圖

[一][閥裝置地位]的“佈置”.....	34	(甲)“內入式”.....	39
(二)[蒸汽汽情]的“選擇”.....	35	(乙)“外入式”.....	40
(甲)[滑閥行程] $V.T.$	35	[五][月牙板](滑環)之[傾角]和[滑槽	
(乙)[最大停汽點] $C.O_m$	35	半徑]	40
(丙)[導程] L_d	35	(甲)[半徑桿銷]之[最大距程] d ..	40
(丁)[蒸汽餘面] $S.L.$	35	(乙)[月牙板](滑環)之[滑槽半徑]	
(戊)最大[閥距程].....	36	x_m	42
[三][排汽汽情]的選擇.....	37	[六][曲拐]之[靜點]“求法”.....	42
(甲)[行車停汽點] $C.O.$	37	[七][月牙板]“位置”之“求法”.....	44
(乙)[壓縮點].....	37	(甲)決定[連結桿] l_u 之長.....	44
(丙)決定[排汽餘隙] $E.C.$	37	(乙)定 O 及 B 、 B_1 三點	44
[四][合併桿]之[尺寸].....	38	(丙)[月牙板]之“中央位置”.....	45

(丁)[滑塊]之[最遠位置](以 x_m 爲根據).....	45
(戊)[滑塊]之[最遠位置](以“事實”爲根據).....	45
(己)上節之另法.....	46
[八][回動軸]“位置”的“求法”.....	46
[九][回動曲拐]、[偏心桿]“長短”之“求法”.....	47

(甲)圖 3-19 中之[已知項].....	47
(乙)[半徑 X]之“長”.....	47
(丙)初試.....	47
(丁)覆試.....	48
(戊)[偏心位置].....	48
(己)[回動曲拐] l_t 及[偏心桿] l_e 之長.....	48

第四章 汽室設計

[一]前言.....	49
(甲)[閥中心線]與[汽缸中心線]之[距離] D	49
(乙)[轉輪閥]較善於 D 形滑閥.....	49
(丙)“內入式”較善於“外入式”.....	49
[二][汽口]“尺寸”之“決定”——般方法.....	49
(甲)[轉輪閥直徑] d_v	49
(乙)[進汽口]:[闊] W_0 、[長] l_0 (有效長)、[隔牆] W_b	49
(丙)用[戎納圖]作“考察”.....	50
[三][汽口]“尺寸”之決定——另法.....	51
(甲)先決之值: l_0 、 E 、 $B_{D.C.}$ 等.....	51

(乙)幾何、三角問題.....	52
(丙)求 $V.T.$ 及 $C.O_m$	53
(丁)[進、排汽口開度].....	54
[四]前二法之“比較”.....	54
(甲) E 或 L_d 值之研究.....	54
(乙)[汽口]之“闊” W_0 的“研究”.....	55
[五][閥頭]、[汽口]之“相互位置”.....	56
[六][漲圈].....	56
(甲)“狹圈”.....	56
(乙)[闊圈].....	57
[七][閥頭]及[身].....	57
[八][閥套].....	58
[九][閥室].....	58

第五章 汽缸設計

[一][汽缸]之“厚度” t_c (公分).....	60
(甲)不用[襯筒]時.....	60
(乙)用[襯筒]時.....	61
[二][腹板]及[凸緣].....	62
[三][平行部分]及[斜坡].....	62
(甲)[平行部份]之“長” L_p	62
(乙)[斜坡].....	62

[四][汽缸螺栓].....	63
[五]計算.....	63
(甲) t_c 、 t_l	63
(乙)[腹板]和[凸緣].....	63
(丙)[平行部分]和[斜坡].....	64
[六][汽路]之“闊” W	64

第六章 轉輪設計

[一][轉輪頭].....	65
(甲)材料.....	65
(乙)[腹板]之尺寸.....	65
(丙)[轂]之[外徑] I 及[長] J	67
(丁)[轉輪箍]之“闊” W (有效“闊”).....	67

(戊)[轉輪頭]和[汽缸筒]間之“間隙” Δd	67
[二][轉輪漲圈].....	68
(甲)材料.....	68
(乙)[漲圈]之“厚” t_r 及“闊” W_r	68

(丙)[漲圈]之“數” N	68	(庚)[組合漲圈].....	70
(丁)[漲圈]之“切口”.....	68	[三][轉輪桿]之“頭部”.....	70
(戊)[漲圈]之[鑲削直徑] d_t 及[間隙] g_1	69	(甲)[螺絲]之“部分”.....	70
(己)[漲圈]在[槽]內之“間隙”.....	69	(乙)[螺母]之“尺寸”.....	72
		(丙)[斜坡部分].....	72

第七章 前、後汽缸蓋設計

{一}[圖]及[公式].....	73	[三]其餘“零星尺寸”.....	76
(甲)圖 7-1 中所示“尺寸”.....	73	[四]設計另法.....	77
(乙)[栽螺絲]之“數”.....	73	(甲)恩雲之[許用應力](普通鋼) S_t	77
(丙)[螺絲]與[螺絲]間之“節”.....	74	(乙)培虛之[許用應力].....	77
(丁)[栽螺絲]與[有關部分].....	74	(丙)比較.....	78
{二}“計算”(關於[栽螺絲]).....	74	(丁)[初應力]與 d_s 的關係.....	78

第八章 轉輪桿設計

{一}概要.....	81	(乙)嵌脫.....	83
{二}公式.....	81	(丙)另法(伊頓:[機械設計]).....	83
{三}計算.....	82	(丁)研究.....	84
(甲)菲氏.....	82		

第九章 扁銷接頭設計

{一}“公式”.....	87	(辛)附註:.....	89
(甲)[桿]之[引張強度] $T=[\text{負荷}]$ P	87	[二]設計.....	89
(乙)[桿]之[引張強度] $T=[\text{桿}]$ 之 [承接強度] C	87	(甲)[安全因數].....	89
(丙)[扁銷]之[抗剪強度] $S=[\text{桿}]$ 之 [承接強度] C	87	(乙)材料.....	90
(丁)[套]之[引張強度] $T'=[\text{負荷}]$ P	88	(丙)[扁銷]之“厚度” t 及[桿頭直徑] d	90
(戊)[套]之[承接強度] $C'=[\text{負荷}]$ P	88	(丁)[扁銷]之“闊” b	91
(己)[套]之[抗剪強度] $S'=[\text{負荷}]$ P	89	(戊)[套子直徑] D 和 D_1	91
(庚)[桿]之[抗剪強度] $S=[\text{負荷}]$ P	89	(己)校核“彎曲”.....	91
		(庚)重算.....	92
		(辛)[套]之 b_1	93
		(壬)[桿頭]之 b_2	93
		(癸)校核[承壓力][套]和[桿頭] “接觸部份”的[承應力].....	93
		(子)零星.....	94

第十章 十字頭圓銷設計

{一}“材料”和“許用應力”.....	95	[二]“公式”.....	95
---------------------	----	--------------	----

〔三〕“計算”	95	(乙)菲氏	96
〔四〕校核“彎曲”	95	(丙)“計算”	96
〔五〕〔側板〕之“厚” t_1 、 t_2 和 t_3	96	〔六〕〔圓銷〕兩端之“斜度”	96
(甲)崧氏	96	〔七〕其他“零星尺寸”	96

第十一章 十字頭(鱷魚式)設計

〔一〕〔搖桿〕之“長” l_m	98	(乙)公式	101
〔二〕〔滑板〕(即〔導板〕)之“闊” B 〔滑槽〕(即〔靴〕)之“長” A	99	(丙)計算	102
(甲)〔豎推力〕 V 之公式	99	〔四〕尺寸 X 、 Y 、 Z	102
(乙) V 之值	99	〔五〕〔鞍直徑〕 F 、 G	103
(丙)〔承接應力〕 S_b	100	〔六〕〔鞍形螺栓〕及“位置”	103
(丁) A 與 B 之比	100	〔七〕其他“主要尺寸”	103
(戊)計算	100	〔八〕其他“零星尺寸”	103
〔三〕〔滑板〕之“距離” M	100	〔九〕材料	104
(甲)作圖法	100	〔十〕備註	105

第十二章 十字頭滑板(導板)設計

〔一〕材料	106	(乙)〔滑板〕之“深” D	107
〔二〕“設計”	106	〔三〕“油潤”	108
(甲)〔滑板〕之〔有效長度〕 l_e	106	〔四〕其他“零星尺寸”	108

第十三章

搖桿設計

〔一〕“理論部分”——〔公式〕之“導出”	110	(丙)因〔慣性力〕所生之〔彎曲應力〕	117
(甲)〔負荷〕	110	(丁)因〔直接負荷〕所生之〔柱應力〕	117
(乙)〔慣性力〕	110	(戊)〔總應力〕	118
(丙)〔公式〕	111	(己)〔許用應力〕	118
(丁)〔靜重〕 W 之“影響”	112	(庚)〔總結〕〔根據〔豎平面〕中之〔應力〕〕	118
(戊)因〔慣性〕、〔靜重〕所生之〔總應力〕 S_s (即因〔豎向負荷〕所生之〔應力〕)	113	(辛)〔水平面方向〕之〔柱應力〕	118
(己)因〔直接負荷〕〔由〔鞴推來〕〕所生之〔柱應力〕	113	(壬)〔總結〕〔根據〔水平面〕中之〔應力〕〕	116
(庚)〔應力〕和〔安全因素〕	114	(癸)校核〔小頭〕中之〔直接應力〕	119
(辛)附錄	115	〔三〕“設計”續——另換“尺寸”	119
〔二〕“應用部分”——“設計”	115	(甲)〔斷面〕	119
(甲)〔斷面〕	115	(乙)尺寸 A 、 I 、 Z 、 ρ^2	119
(乙)尺寸 A 、 I 、 Z 、 ρ^2 等	116	(丙)〔應力〕 $S_v = S_i + S_w$	120
		(丁)〔應力〕 $S_{c(m)}$	120

(戊)[應力] S_s	121
(己)[應力] S_a (許用應力)	121
(庚)[總結](豎平面)	121

(辛)[應力] $S_{c(m)}$	121
(壬)[總結](橫平面)	121
(癸)校核[小頭]	121

第十四章 曲拐銷設計

[一]菲氏理論	122
[二]分析	123
(甲)複證以上各公式	123
(乙)[力]之“分合情形”(四個[軸] 時)各以(1)(2)(3)··等代之	125
[三]菲氏公式之“另一形式”	126
[四]來自各方的[公式]的“研究”	126
[五]滑動問題的“研究”	128
[六][主曲拐銷]設計	130
(甲)[材料]和[許用應力] S_t	130
(乙)直徑 $d_1 = Kd_2$	130
(丙)公式	130
(丁)計算——根據 $S_b = 113\text{kg/cm}^2$	132
(戊)計算——根據 $S_b = 500/S_r$	132
(己)比較	133
[七][他曲拐銷]“設計”	134
(甲)材料	134

(乙)公式	134
(丙)計算——根據 $S_b = 113\text{kg/cm}^2$	135
(丁)計算——根據 $S_b = 200/S_r$	135
(戊)選擇	135
[八]附錄(A)——[機車]“實際”上是否 要“滑動”的問題	135
(甲)兩[曲拐]和[水平線]成 45° 時	136
(乙)如一邊的[曲拐]其 θ 大於 45° 時, 將否“滑動”?	138
[九]附錄(B)——[CG 軸]的[剛性]問 題	139
(甲)[CG 軸]轉動時, [銷]之[移動 量]	139
(乙)[連桿]之[壓縮或引張“應變”]	140
(丙)[CG 軸]之[剛性]	140
[十][主、他曲拐銷]之[圓角]及“裝嵌 法”	140

第十五章 搖桿頭設計

[一]已知“尺寸”	141
[二][大、小頭]	141
[三]“固定”式[小頭]	141
(甲)[襯套](銅瓦)	141
(乙)[鍵]	142
(丙)[桿頭]之“闊” a	142
(丁)[桿頭]之“深” b	142
(戊)[桿頭]之“深” c	143
(己)[曲線部分]之[半徑]	144
[四]“調整”式[小頭]	144
(甲)[襯套](或[銅瓦])	144
(乙)[瓦楔]	145
(丙)[調整瓦]	145

(丁)[桿頭]	145
[五]“固定”式[大頭]——[浮動襯套]	146
(甲)[浮動襯套]之利益	146
(乙)[浮動襯套]設計	147
(丙)[固定襯套]	148
(丁)[扣螺栓]	149
(戊)[桿頭]	149
[六]“開口”式[大頭]	150
(甲)[銅瓦](或[軸承])	150
(乙)[夾頭]	151
(丙)[斜坡螺栓]	152
(丁)[調整楔]尺寸	153
(戊)別種參考形式	153

第十六章 連桿設計

- [一]公式.....154
 (甲)因[離心力]([慣性力])所生之
 [彎曲應力].....154
 (乙)軸向負荷]所生之[應力].....155
 (丙)[應力之和]——總結.....157
 [二]“設計”——[連桿中段].....157
 (甲)尺寸 A, I, Z, ρ^2 等.....157
 (乙)因[離心力]所生之[彎曲應力]158
 (丙)[軸向負荷]所生之[應力].....159
 (丁)“高速”時[應力之和].....160
 (戊)“低速”時——[橫平面]中之
 [柱應力].....160
 (己)總結.....161
 [三]設計——[連桿中段]之[隣段].....162

第十七章 連桿頭及肘節設計

- [一][連桿頭]設計.....163
 (甲)已知曲拐銷[尺寸].....163
 (乙)[襯套].....163
 (丙)[桿頭]之“闊” a164
 (丁)[桿頭]之“深” b 和 c164
 (戊)[扣螺栓]和[油潤設備].....167
 (己)[浮動襯套].....167
 [二][肘節].....167
 (甲)材料.....167
 (乙)[襯套尺寸].....168
 (丙)[桿頭].....168
 (丁)[肘銷],[墊圈],[螺母],[開尾
 銷].....169
 [三][裝配圖].....170

第十八章 車輪設計

- [一][鋼軌].....171
 [二][動輪]之[輪箍].....171
 (甲)材料.....171
 (乙)尺寸.....171
 (丙)[收縮容許量].....173
 (丁)[凸緣].....174
 [三][動輪]之[輪心].....174
 (甲)材料.....174
 (乙)尺寸.....175
 [四][從輪].....178
 [五][導輪].....178
 [六]“抗衡”.....179
 (甲)[鞴輪]估重.....179
 (乙)[鞴輪桿]估重.....180
 (丙)[十字頭]估重.....181
 (丁)[連環]估重.....183
 (戊)[搖桿]估重.....183
 (己)[連桿]估重.....184
 (庚)[曲拐銷]估重.....184
 (辛)[回動曲拐]估重.....185
 (壬)[曲拐銷轂]估重.....186
 (癸)[慣性重量]([即][往復重量][“總
 結”].....187
 (子)[旋轉重量]“總結”.....187
 (丑)[主動輪各部份]之位置.....188
 (寅)“橫抗衡”——[主動輪].....189
 (卯)“抗衡”——[他動輪].....192

第十九章 車軸設計

- [一]“材料”.....193
 [二][動軸].....194
 (甲)[主動軸].....194
 (乙)[他動軸].....195
 [三][導軸]和[從軸].....195
 (甲)[導軸].....195

(乙) [從軸]	196	(丁) [耐久限度] 和 [許用應力]	199
[四] [車軸公式]	196	[五] 校核 [主動軸] 之 [應力]	200
(甲) “損壞學說”	196	[六] [他動輪] 問題	203
(乙) [力矩] 公式	197	(甲) 公式	203
(丙) 怎樣求 M 及 T	198	(乙) 研究	204

第二十章 動軸箱、車架、彈簧裝置設計

[一] [動軸箱] 和 [車架] 的“關係”	205	(丁) [前、後動輪] 之“重量估計”	214
(甲) [動軸箱]	205	(戊) [動輪彈簧] 之“負荷”	215
(乙) [車架] 之 [叉頭尺寸]	206	(己) [耐久限度] 和 [許用應力] 的公	
(丙) [軸箱] 之 [橫斷面]	207	式	215
(丁) [車架] 之“中心距離”	207	(庚) “材料” 和 [許用應力] 之“值”	216
[二] [車架] 之“斷面尺寸” 及“橫梁”等	207	(辛) [主動輪彈簧] “設計”	217
(甲) 概要	207	(壬) [中間動輪彈簧] “設計”	218
(乙) [車架] 公式	207	(癸) [前、後動輪彈簧] “設計”	219
(丙) 羅氏意見	208	(子) [動輪彈簧] “尺寸” 之“總結”	219
(丁) 計算	208	(丑) [彈簧] “檢驗”	219
(戊) [後車架] 及 [橫梁] 等	209	(寅) [吊桿設計] 示例——吊桿 F	220
[三] [彈簧裝置]	209	(卯) [均衡梁設計] 示例——動輪均	
(甲) [板簧] 公式	209	衡梁 y	221
(乙) [主動輪] 之“重量估計”	211	(辰) [其他部份] 設計	222
(丙) [中間動輪] 之“重量估計”	214		

第二十一章 特殊公式的導出和其他參考資料

[一] [耐久限度]	223	[三] [新安全因數]	229
(甲) [“完全逆反”、“彎曲負荷” 之		[四] [黏着因數] A ——[公式] 的“導出”	230
[耐久限度] N_b	223	(甲) [變化的牽引力] R	230
(乙) [“非完全逆反”、“彎曲負荷”]		(乙) [最大牽引力] R_m	231
之 [耐久限度] N_b'	223	(丙) [平均牽引力] R_a	233
(丙) N_b' 和 S_m 的“關係”	224	(丁) [最大牽引力] R_m 和 [平均牽引	
(丁) U, L, N	225	力 R_a 之“比” K	234
(戊) N_b	226	(戊) [平均牽引力] 的“另一表示法”	234
(己) 有“應力集中”時	226	(己) [實際平均牽引力] R_a'	234
(庚) [反覆負荷、應力集中因數] K_r		(庚) [輪邊牽引力] F_D	234
和 [敏感標誌] q_r	227	(辛) [最大輪邊牽引力] F_m'	235
[二] 一、二種通用材料	228	(壬) [黏着重量] W_s 及 [黏着因數]	
(甲) [鎳鉻鋼]	228	A	235
(乙) [鑄鐵] “緊密晶粒” 斷面之 [灰		(癸) [實用黏着重量] W_s' 及 [實用	
鐵]	228	黏着因數] A'	236

(子) [最大磨擦係數] (或稱 [最大黏着係數]) μ_m	236
(丑) 例題	236
[五] [汽缸牽引力] 和 [鍋爐牽引力] 的“關係”	237
(甲) [平均有效壓力] 和 [轉輪速度] 的關係	237
(乙) [汽缸牽引力] 和 [轉輪速度] 的關係	238
(丙) [鍋爐牽引力] —— 高斯氏的	238
(丁) [鍋爐] 的大小問題	240
(戊) 基塞兒 [牽引力] 公式	241
[六] 東北 [機車] “概要”	242
(甲) 七類 [主要機車]	242
(乙) [東北路線] 的“分類”和“性質”	243
(丙) [標準機車] 和 [大型、小型機車]	244
(丁) 七類 [主要機車] 的“概要”	245
[七] [蘇聯機車] “概要”	247
(甲) [蘇聯機車] 的“數量”和“能量”	247
(乙) [蘇聯機車] 的“類型”	247
(丙) 附言 (關於表 21-8)	249
[八] [車輛限界]	251
[九] 各種需用 [表格]	251
[十] 華氏 [滑閥裝置] 的“原理”	256

(甲) 從簡單 [閥裝置] 說起	256
(乙) 如何解決第一個困難—— [倒回轉] 問題	259
(丙) 試圖解決第二個困難—— 變化的 [停汽點] 問題	260
(丁) 用 [合併桿] 解決 [導程] 問題	263
(戊) 總結	264
(己) [華氏閥裝置] “佈置” 方面的“區別”	265
(庚) 如何辨別 [滑閥] 為 [內入式] 或 [外入式]	266
(辛) 如何辨別 [滑塊] 應放在 “上方” 或 “下方” 的位置	266
(壬) [閥距程] 的“公式”	267
(癸) 例題	271
(子) [戎納圖] 和 [示功圖]	273
(1) [戎納圖]	273
(2) 無“餘面”的 [滑閥]	273
(3) [進、排汽口開度]	274
(4) 有“餘面”的 [滑閥]	275
(5) [進、排汽口開度]	275
(6) [示功圖] 和 “作法”	276
(7) “半滑程”的 [示功圖]	278
(8) “25% 停汽的”的 [示功圖]	278
(9) “頭端”的 [示功圖]	279

第一章

決定主要尺寸、牽引噸數、速度等

本章是剛開始的第一章。在這一章中我們首先將決定「機車」上「汽缸」的「尺寸」和「動輪」的「直徑」。同時機車的整個「性能」，如「牽引噸數」和「速度」等，也在本章求出。其餘如「鍋爐」的各種「傳熱面積」，機車對於「坡度」和「曲線」的關係，也將論及。

(一) 已知「數據」

設計時要有一個根據，就是要有已經定好的各種「數據」，以便着手。

(甲) 關於「機車」

(1) 例如圖 1-1 中是一個「 π 」型(2-8-2)機車，是預備給我們設計的。關於每一軸上的「載重」，已經預先假定好了。例如每一「動軸」的「載重」是 22 噸。註：此種「載重」剛適合於東北的「幹線」，因它規定「最大軸重」為 22 噸(參第 21 章，表 21-6)，而不適合於那裏的「支線」，因它規定的「最大軸重」只 18 噸。當然我國其他各線，如果和東北的「幹線」相同的話，也是適用的。

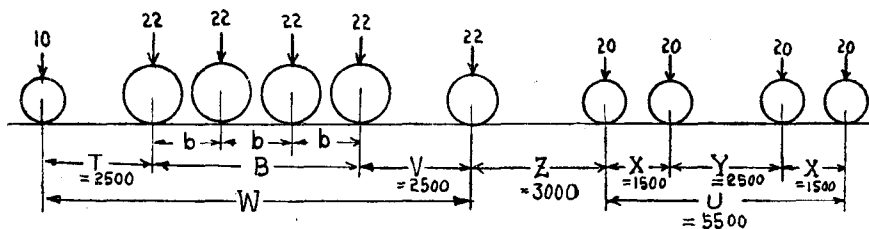


圖 1-1

「鍋 爐」	重 量	「坡度」和「曲度」
$P_b = 14 \text{ kg/cm}^2$	$W_L = 120 \text{ 噸}$	$G(\text{區間「最大折合坡度」}) = \frac{12}{1000}$
$t = 300^\circ\text{C}$	$W_S = 88 \text{ 噸}$	$R(\text{區間「最大曲度」的半徑}) = 200\text{m}$
$t_f = 17^\circ\text{C}$	$W_T = 80 \text{ 噸}$	
$H_c = 7,000 \text{ 大卡/kg}$		
$R_f = 600 \text{ kg/m}^2\text{-hr}$		

(2) [從輪]上的[載重],一般和[動輪]上的[載重]相同,(前係交通部所立之標準,則如此),故也取 22 噸。

(3) [導輪]上的[載重],一般為[動輪載重]之半,今取簡單數字為 10 噸。

(4) 總結以上:[動輪總載重],稱為[黏重] W_s 為 88 噸。[機車總重量] W_L 為 120 噸。

(5) 關於[導輪]和[從輪]各和最靠的一個[動輪]的[距離] T 和 V , 前係交通部所定標準一律為 2,500 mm (公厘),亦取之。

(6) [動輪]和[動輪]之間之[距離] b , 及[總距離]或稱[固定軸距] B 將在本章第三節定出之。

(乙)關於[煤水車]

(1) 假定每軸載重為 20 噸,合計[總重量] W_T 為 80 噸。假定“毛重”80 噸,去“皮重”後,所得“淨重”為“煤”及“水”,已足夠需要。

(2) [煤水車]上每一[台車]的[輪軸距離] X 為 1,500 mm;[台車]和[台車]的[中心距離] Y 為 2,500 mm;[煤水車]的[第一軸]和[機車]的[末一軸]的[距離] Z 為 3,000 mm;以上照前係交通部規定,各車一律都如此,也取之。

(丙)關於[鍋爐]

(1) [鍋爐蒸汽壓力] P_b 定為 14 kg/cm^2 (公斤/公分²)

(2) [鍋爐蒸汽溫度] t 定為 300°C

(3) [鍋爐給水溫度] t_f 定為 17°C

(4) [爐篦]上煤之[燃燒率] R_f 一般為 $600 \text{ kg/m}^2\text{-hr}$,也取之。

(5) 所用煤的[含熱量] H_c ,依那一產煤區的煤質而定,今假定某一產煤區的煤,其[含熱量]為 7,000 大卡洛立/kg。

(6) 註:上列 P_b 及 t 之值,為一般大小之值,如用較高之 P_b 及 t ,[機車]之“效率”可以增加,但“修理”及“運用”方面,需要特別考究。

(丁)關於區間的[曲度]和[坡度]

(1) 假定區間的[最大曲度],其[曲度半徑] R 為 200 m (公尺)。

(2) 假定區間的[最大坡度] G' 為 10‰,並那裏同時有[曲度],其[曲度半徑]為 350 m,故[最大折合坡度] G 為

$$G = G' + \frac{700}{R} = 10 + 2 = 12\text{‰}$$