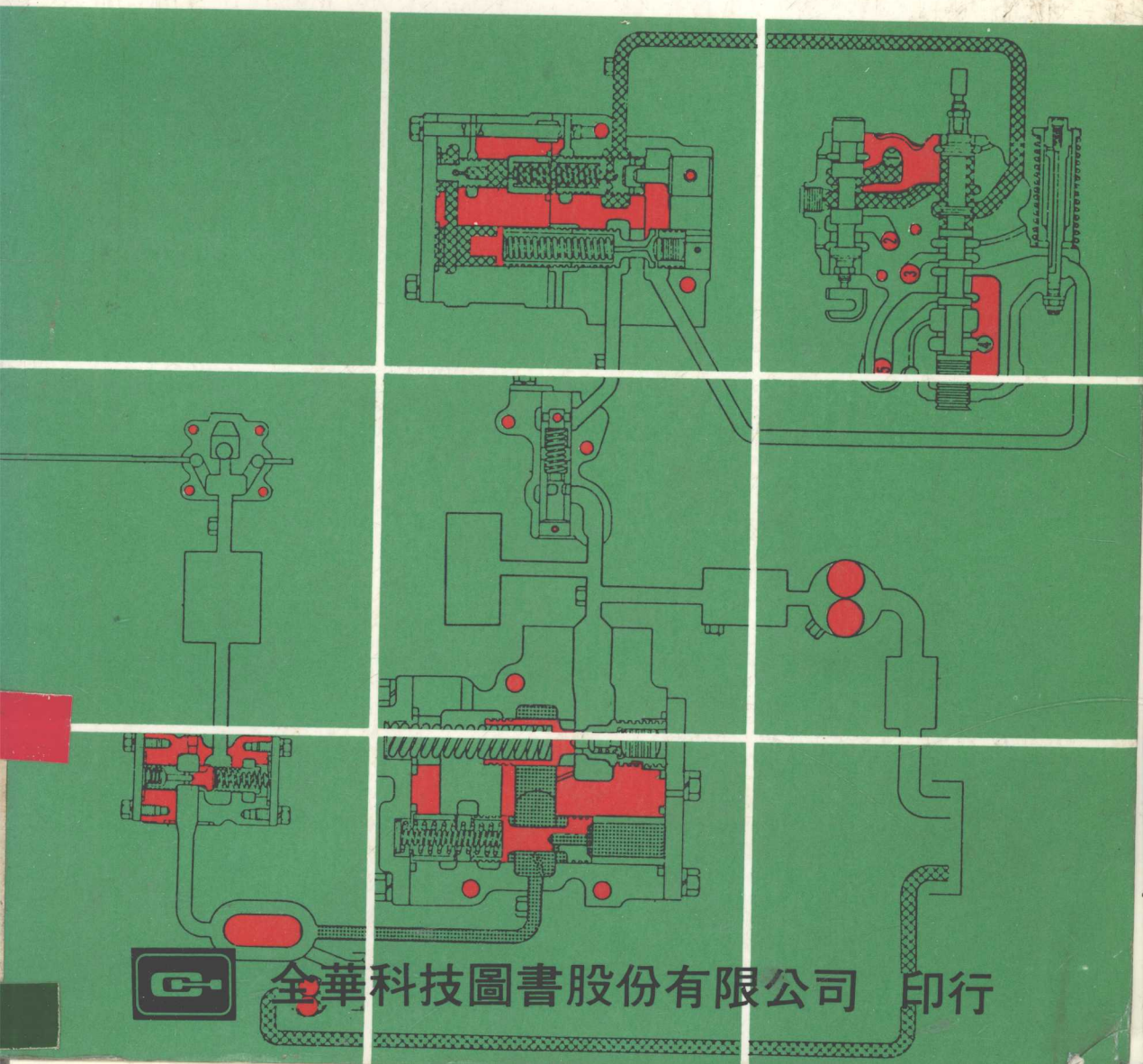


重機械液壓變速箱

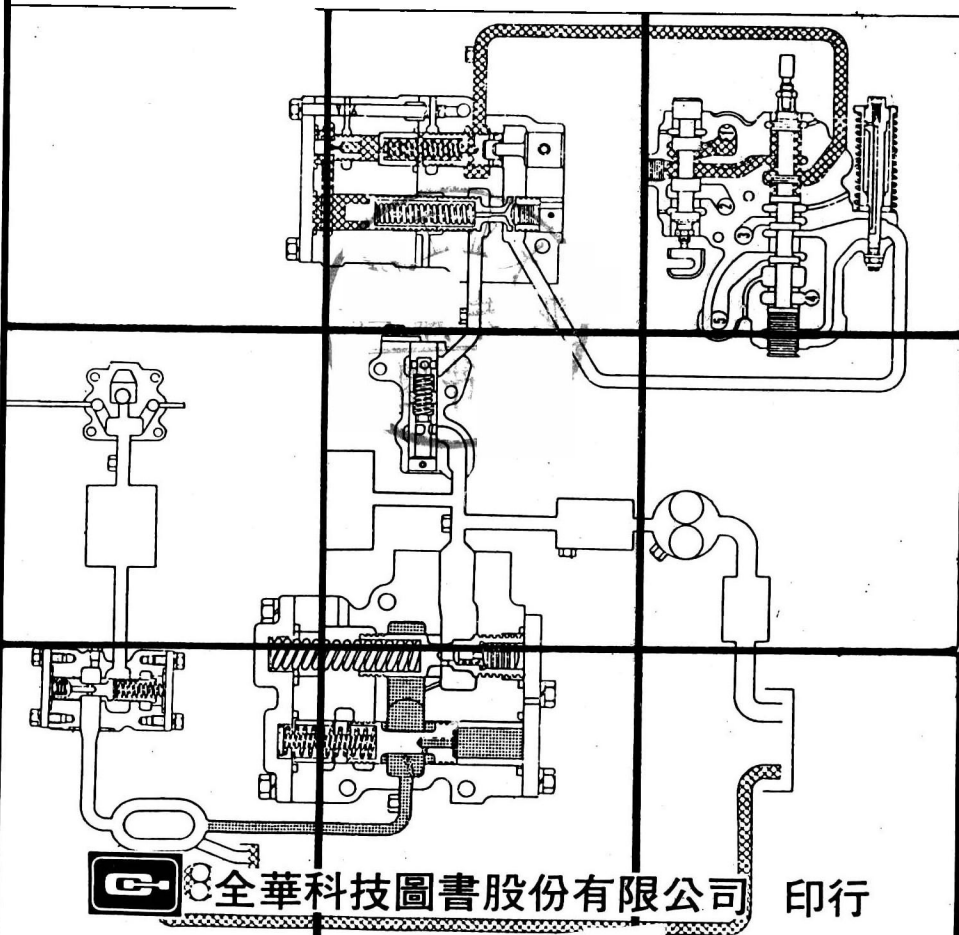
楊肅居 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

重機械液壓變速箱

楊肅居 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

重機械液壓變速箱

楊肅居 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址 / 台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話 / 5 8 1 1 3 0 0 (總機)

郵撥帳號 / 0 1 0 0 8 3 6 - 1 號

發行人 陳 本 源

印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)

地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓

電話 / 3 6 1 2 5 3 2 • 3 6 1 2 5 3 4

基 價 6.93 元

初版 / 74年 8 月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

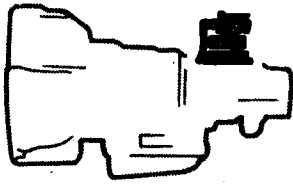
圖書編號 011873

我們的宗旨：



感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印書紙。!



序

人類之物質文明愈進步，則各項工程建設愈益迫切與擴張。而為其工具之施工機械，亦隨之需於效率上求改善。且機型之日趨龐大與動力之增加，自亦為必然之趨勢。

常言：“引擎是機具之心臟，而動力傳送系統則為動脈”。動力傳送係為應增進效率之需，乃自機械式演進為氣動式，而進至今日廣為採用之液力傳送。因液力傳送具“無段變速與扭力變換”，暨“以微弱力量控制巨大機械”之特性，故今日新型施工重機械每多採用液力傳送。

楊君肅居，原主修機械工程，十數年來一直主管施工重機械修護，並兼教職，可謂理論與實物兼修之優秀工程師，而於動力傳送系中“液壓變速箱”，尤有精湛鑽研蔚然有成。茲值國內正乏此項書籍可繩之際，欣見有此“重機械液壓變速箱”一書之問世，故樂為鄭重推介。

榮工處重機械部主任

盧培根 謹序

民國七十四年八月八日

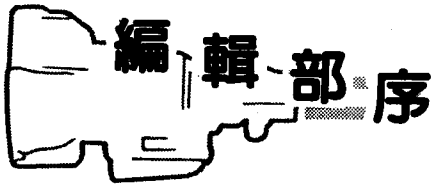
編者序

隨著各項國家重大的建設，國內使用重機械的情形，日益普遍。重機械因其用途的不同而分為很多種類，但無論是那一種重機械，採用液壓變速箱作為傳遞動力的方式，實已成為必然的趨勢。重機械液壓變速箱的理論與修護技術，雖不乏外文的書籍，但獨缺乏可採用作為高工教學用之教材，並供重機械修護技術人員作為在職訓練用之訓練教材，影響重機械液壓變速箱修護技術的精益求精至巨。作者親身體驗無教材之不便，故將教學用講義，以及從事重機械修護多年的經驗，整理補充，付印成冊。

本書共分十二章。第一章概述重機械液壓變速箱的應用及分類，第二章敘述扭力變換器的構造、作用原理及修理規範，第三章至第五章介紹各種不同廠牌的扭力變換器，第六章敘述行星齒輪系的構造及轉速比，第七章至第十一章介紹各種不同廠牌的液壓變速箱，並偏重於液壓排檔的作用原理，第十二章為液壓變速箱的失速試驗，對重機械修護技術人員檢驗修護品質或故障排除時，頗有助益。

本書附有插圖甚多，每章並附有習題，以期學者能徹底瞭解。編者才疏學淺，資料未盡完整，書中內容定多疏漏，尚祈專家先進，不吝指正是幸。最後，本書的內容，承參考許多書籍、資料，併致深謝！

編者 楊肅居 謹識
1985年8月

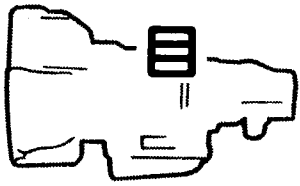


編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

現在我們就將這本「重機械液壓變速箱」呈獻給您。國內使用重機械情形已相當普遍，此種機械都趨向採用液壓變速箱做傳遞動力的方式，然坊間却極缺可供高工教學的適當教材。作者有鑑於此，乃將教學講義及從事重機械修護多年經驗彙整成書。

本書詳述扭力變換器的原理、構造及故障排除，並介紹各種液壓變速箱，俾使理論與實務相印證，是高工及職訓人員重機械修護之最佳教本。



錄

第 1 章 重機械液壓變速箱概論	1
1.1 重機械液壓變速箱的應用	2
1.2 重機械液壓變速箱廠牌	2
1.3 重機械液壓變速箱分類	3
習 題	6
第 2 章 扭力變換器	7
2.1 概 說	8
2.2 液體接合器	8
2.2-1 構 造	8
2.2-2 作用原理	9
2.2-3 液體在葉輪中的運動	11
2.3 扭力變換器	12
2.3-1 扭力變換器分類	12
2.3-2 構 造	12
2.3-3 作用原理	16
2.4 扭力變換器的特性	21
2.5 扭力變換器的優劣點	25
習 題	26
第 3 章 卡特彼勒牌扭力變換器	29
3.1 概 說	30
3.2 構 造	30
3.2-1 卡特彼勒牌扭力變換器	30
3.2-2 卡特彼勒牌扭力分流器	33

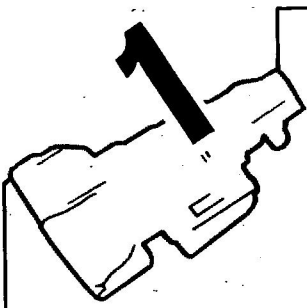
3.3	作用原理	41
3.3-1	卡特彼勒牌扭力變換器	41
3.3-2	卡特彼勒牌扭力分流器	43
3.4	故障排除	46
3.5	修理規範	48
3.5-1	扭力變換器之檢驗	48
3.5-2	扭力變換器間隙	52
習題		54
第4章 愛立生牌扭力變換器		57
<hr/>		
4.1	概說	58
4.2	扭力變換器型式之意義	58
4.3	構造	60
4.3-1	愛立生牌TC-500系	60
4.3-2	愛立生牌TC-600系	63
4.3-3	愛立生牌TC-800系與TC-900系	67
4.4	作用原理	78
4.5	故障排除	81
4.6	修理規範	83
習題		87
第5章 頓迪司克牌扭力變換器		91
<hr/>		
5.1	概說	92
5.2	構造	93
5.3	作用原理	103
5.4	故障排除	104
5.5	修理規範	107
習題		107
第6章 行星齒輪系		111
<hr/>		
6.1	概說	112
6.2	行星齒輪系	112
6.2-1	行星齒輪系之定義	112

6.2-2 簡單行星齒輪系	113
6.3 行星齒輪系的運用	123
6.4 行星齒輪系的優點	125
習 題	126
第 7 章 卡特彼勒牌行星齒輪式變速箱	129
<hr/>	
7.1 概 說	130
7.2 卡特彼勒牌D3B型堆土機之行星齒輪式變速箱	130
7.2-1 構 造	130
7.2-2 扭力之傳送路徑	134
7.2-3 轉速比之計算公式	139
7.2-4 行星齒輪式變速箱之修理規範	143
7.3 卡特彼勒牌D4D型堆土機之行星齒輪式變速箱	144
7.3-1 構 造	144
7.3-2 扭力之傳送路徑	147
7.3-3 轉速比之計算公式	150
7.3-4 行星齒輪式變速箱之修理規範	154
7.4 卡特彼勒牌955型裝載機之行星齒輪式變速箱	156
7.4-1 構 造	156
7.4-2 扭力之傳送路徑	158
7.4-3 轉速比之計算公式	160
7.4-4 行星齒輪式變速箱之潤滑油路	164
7.4-5 行星齒輪式變速箱之修理規範	165
7.5 卡特彼勒牌D7G型堆土機之行星齒輪式變速箱	167
7.5-1 構 造	167
7.5-2 扭力之傳送路徑	167
7.5-3 轉速比之計算公式	176
7.5-4 行星齒輪式變速箱之潤滑油路	181
7.5-5 行星齒輪式變速箱之修理規範	181
7.6 卡特彼勒牌977型裝載機之行星齒輪式變速箱	183
7.6-1 構 造	183
7.6-2 扭力之傳送路徑	187
7.6-3 轉速比之計算公式	187

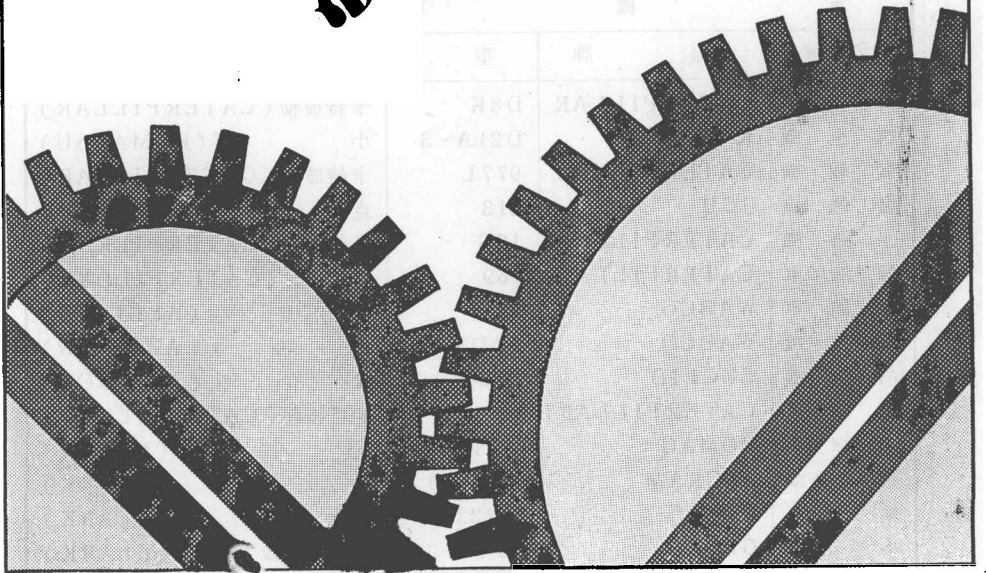
7.6-4	行星齒輪式變速箱之潤滑油路	189
7.7	卡特彼勒牌 12G 型平路機之行星齒輪式變速箱	189
7.7-1	構 造	189
7.7-2	扭力之傳送路徑	192
7.7-3	轉速比之計算公式	195
7.7-4	變速箱之潤滑油路	198
7.8	故障排除	201
	習 題	203
第 8 章 卡特彼勒牌液壓變速箱之液壓系		207
8.1	基本液壓控制閥	208
8.1-1	活 門	208
8.1-2	壓力控制閥	209
8.1-3	限制式壓力控制閥	209
8.1-4	節流式單向閥	210
8.1-5	差壓閥	211
8.1-6	緩和式壓力控制閥	212
8.1-7	複合閥	213
8.1-8	機械式安全閥	214
8.1-9	排空檔閥	215
8.1-10	液壓式安全閥	216
8.2	卡特彼勒牌 D7F 型推土機液壓變速箱之液壓系	217
8.2-1	液壓系油路圖 (94N1~94N5659)	217
8.2-2	液壓排檔之作用原理	219
8.3	卡特彼勒牌 D7F 型推土機液壓變速箱之液壓系	221
8.3-1	液壓系油路圖 (94N5660-up)	221
8.3-2	液壓排檔之作用原理	222
8.4	卡特彼勒牌 977 L 型裝載機液壓變速箱之液壓系	225
8.4-1	液壓系油路圖	225
8.4-2	液壓排檔之作用原理	225
8.5	卡特彼勒牌 D8K 型推土機液壓變速箱之液壓系	228
8.5-1	液壓系油路圖	228
8.5-2	液壓排檔之作用原理	229

8.6	卡特彼勒牌 12G 型平路機液壓變速箱之液壓系	231
8.6-1	液壓系油路圖	231
8.6-2	液壓排檔之作用原理	231
8.7	卡特彼勒牌液壓變速箱之油壓測試與調整	239
8.7-1	卡特彼勒牌 D7F 型推土機變速箱液壓系	239
8.7-2	卡特彼勒牌 D7F 型推土機變速箱液壓系	240
8.7-3	卡特彼勒牌 D7G 型推土機變速箱液壓系	242
8.7-4	卡特彼勒牌 D8H 型推土機變速箱液壓系	244
8.7-5	卡特彼勒牌 D8K 型推土機變速箱液壓系	245
8.7-6	卡特彼勒牌 955L 型裝載機變速箱液壓系	247
8.7-7	卡特彼勒牌 977L 型裝載機變速箱液壓系	248
8.7-8	卡特彼勒牌 977L 型裝載機變速箱液壓系	250
8.7-9	卡特彼勒牌 983B 型裝載機變速箱液壓系	251
8.7-10	卡特彼勒牌 988B 型裝載機變速箱液壓系	253
8.7-11	卡特彼勒牌 12G 型平路機變速箱液壓系	256
	習題	258
第 9 章 愛立生牌液壓變速箱		261
9.1	概說	262
9.2	液壓變速箱型式之意義	262
9.3	愛立生牌 CLBT-5860 型液壓變速箱	263
9.3-1	構造	263
9.3-2	扭力之傳送路徑	268
9.3-3	轉速比之計算公式	272
9.3-4	變速箱之液壓系	277
9.3-5	變速箱之修理規範	285
9.4	愛立生牌 TRT-2421-1 型液壓變速箱	289
9.4-1	構造	289
9.4-2	扭力之傳送路徑	290
9.4-3	轉速比之計算公式	292
9.4-4	變速箱之液壓系	294
9.4-5	變速箱之修理規範	296
9.5	愛立生牌液壓變速箱之故障排除	298

習 題	300
第 10 章 克拉克牌液壓變速箱	305
10.1 概 說	306
10.2 構 造	306
10.3 扭力之傳送路徑	315
10.4 變速箱之液壓系	318
10.5 變速箱之修理規範	319
10.6 變速箱之故障排除	320
習 題	321
第 11 章 豐克牌液壓變速箱	323
11.1 概 說	324
11.2 變速箱型式之意義	324
11.3 構 造	325
11.4 扭力之傳送路徑	332
11.5 變速箱之液壓系	333
11.5-1 變速箱液壓系油路圖	333
11.5-2 液壓排檔之作用原理	334
11.6 變速箱之修理規範	334
習 題	336
第 12 章 液壓變速箱之失速試驗	339
12.1 液壓變速箱失速之意義	340
12.2 液壓變速箱失速試驗之用途	340
12.3 液壓變速箱失速試驗之步驟	340
12.4 故障之判斷	340
12.5 重機械液壓變速箱之失速試驗規範	340
習 題	342
附 錄	343



重機械 液壓變速箱概論



1.1 重機械液壓變速箱的應用

重機械的範圍很廣，而以土石方施工重機械 (earthmoving heavy duty equipment) 所佔的比例為最多。土石方施工重機械中，無論是輪型 (wheel type) 重機械或履帶型 (track type) 重機械；如推土機 (bulldozer)、裝載機 (traxcavator or loader)、刮運機 (scraper)、平路機 (motor grader)、壓路機 (compacting roller)、吊車 (truck crane) 及重型傾卸車 (heavy duty rear dump truck) 等，爲了發揮對土壤、砂石作大規模的挖掘、裝運、整平及壓實等功能，同時也可行駛於任何崎嶇不良的路面及減低作業手的操作疲勞，重機械的動力傳遞方式大都以液壓變速箱 (power shift transmission) 爲主。重機械液壓變速箱，於構造上及作用原理方面，雖然與一般汽車的自動變速箱 (automatic transmission) 不盡相同。但無論重機械液壓變速箱或汽車自動變速箱，基本上乃皆由扭力變換器 (torque converter)、變速箱 (transmission) 及變速箱液壓系統 (transmission hydraulic system) 等三大部份所組成。但是，因二種變速箱的液壓系統不同，排檔的方式亦不同，故重機械液壓變速箱乃爲一種“半自動變速箱”。

1.2 重機械液壓變速箱廠牌

表 1.1

重 機 械			液 壓 變 速 箱
名 稱	廠 牌	型 式	廠 牌
推 土 機	CATERPILLAR	D8K	卡特彼勒 (CATERPILLAR)
推 土 機	KOMATSU	D21A-3	小 松 (KOMATSU)
裝 載 機	CATERPILLAR	977L	卡特彼勒 (CATERPILLAR)
裝 載 機	JCB	413	克 拉 克 (CLARK)
平 路 機	CATERPILLAR	12G	卡特彼勒 (CATERPILLAR)
傾 卸 車	CATERPILLAR	769	卡特彼勒 (CATERPILLAR)
傾 卸 車	WABCO	35	愛 立 生 (ALLISON)
刮 運 機	WABCO	222G	愛 立 生 (ALLISON)
刮 運 機	EUCLID	S-28	愛 立 生 (ALLISON)
羊 脚 滾	CATERPILLAR	835	卡特彼勒 (CATERPILLAR)
羊 脚 滾	BOMAG	K-300	克 拉 克 (CLARK)
膠輪壓路機	INGRAM	11-5400	豐 克 (FUNK)
輪型吊車	COLES	18/22T	克 拉 克 (CLARK)
輪型吊車	GROVE	RT522	克 拉 克 (CLARK)
輪型吊車	LORAIN	LRT-15U	愛 立 生 (ALLISON)

各種重機械的製造廠商，有些採用自己原廠的液壓變速箱，某些則採用其他專門製造重機械液壓變速箱的廠牌。茲舉數種重機械廠牌型式及其配裝液壓變速箱的廠牌如表 1.1。

1.3 重機械液壓變速箱分類

1. 依構造分

- (1) 扭力變換器與行星齒輪式變速箱 (planetary transmission)。屬於此類液壓變速箱的廠牌有卡特彼勒 (Caterpillar)、小松 (Komatsu)、愛立生 (Allison) 等，其構造如圖 1.1。
- (2) 扭力變換器與副軸式變速箱 (countershaft transmission)。屬於此類液壓變速箱的廠牌有克拉克 (Clark) 等，其構造如圖 1.2。
- (3) 扭力變換器、反向離合器 (reverse clutch) 與齒輪變速箱。屬於此類液壓變速箱的廠牌有豐克 (Funk) 等，其構造如圖 1.3。

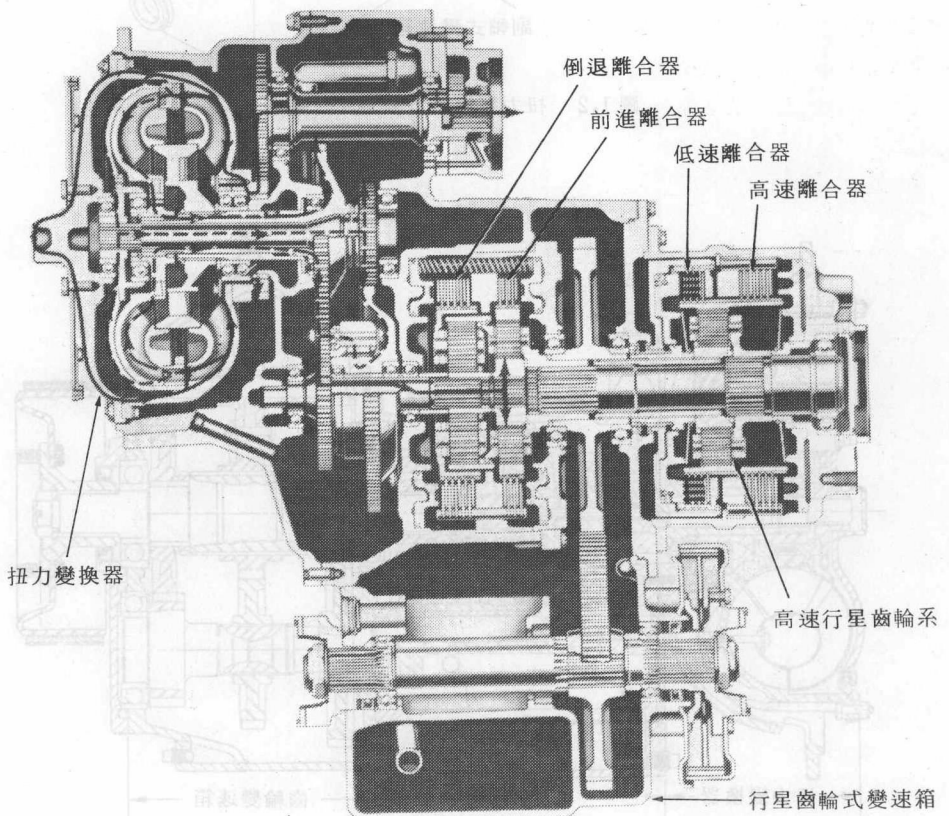


圖 1.1 扭力變換器與行星齒輪式變速箱

4 重機械液壓變速箱

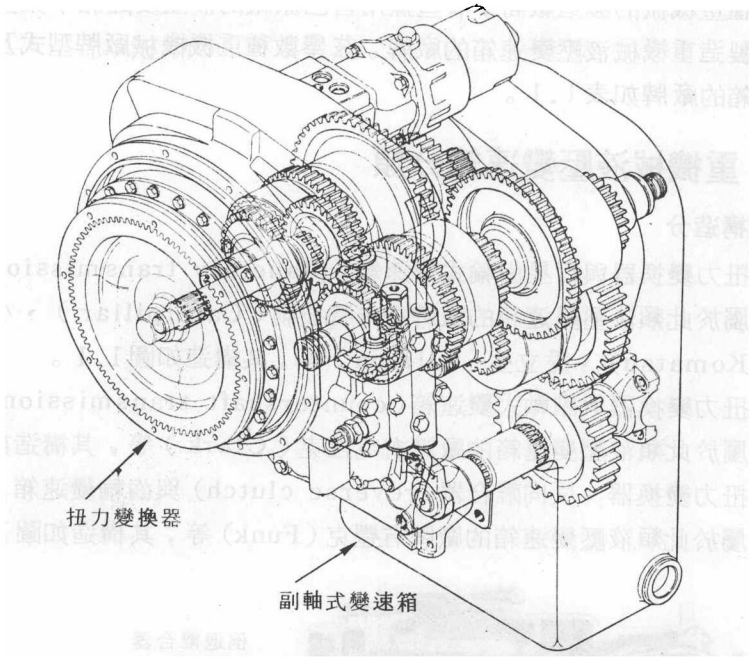


圖 1.2 扭力變換器與副軸式變速箱

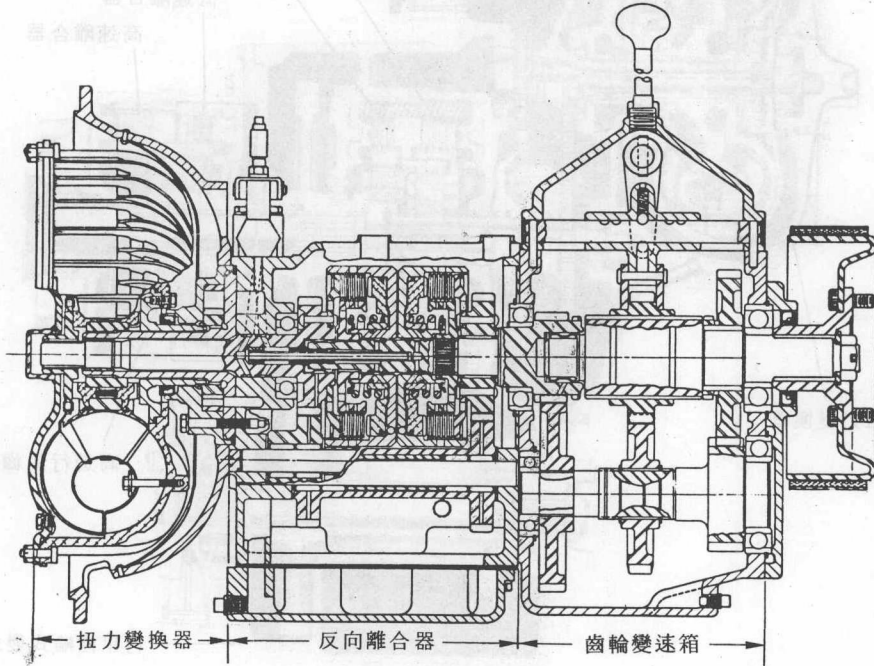


圖 1.3 扭力變換器、反向離合器與齒輪變速箱