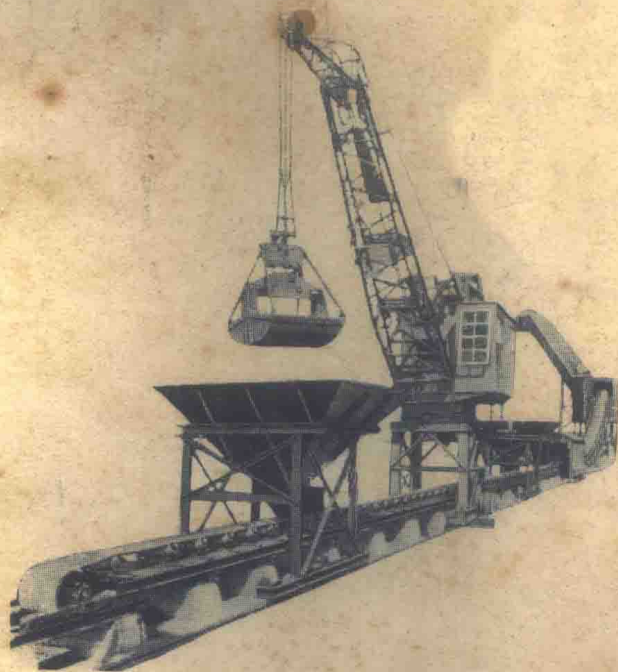


運輸及起重機械

李伯寧編著



中國科學圖書儀器公司
出版

運輸及起重機械

李伯寧編著

中國科學圖書儀器公司

出版

內 容 提 要

本書共計十三章分爲上、下二篇。上篇爲運輸機械，詳述道路及軌道上的各種運輸設備，輕便軌道的鋪設方法，運輸設備的比較和選擇，以及輪帶輸送機的構造與性能等。下篇先介紹各種起重設備，如鏈、索及其附件、舉重扣等，次述各種型式的起重機械與其性能。

本書適合大學建築機械及施工架設等專業課程，作爲教材之用，亦可供實際施工人員參攷之需。

運 輸 及 起 重 機 械

編 著 者 李 伯 寧

出 版 者 中國科學圖書儀器公司

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 ★

CE. 69—0.12 182 千字，開本：(762×1066) $\frac{1}{32}$ ，印張：10.72
新定價 ¥ 14,000 1954 年 7 月初版第一次印刷 1-2000

上海市書刊出版業營業許可證出〇二七號

序

運輸工程，就廣義言，包括水平運輸（即狹義的運輸）和垂直運輸（即狹義的起重）。在整個建築施工中，運輸是起決定性作用的工作，其影響整個造價和工作量也極鉅。按蘇聯的施工經驗，分析整個工程的各項造價中，大致可以得到下列的結論：所有材料的運輸費用，包括將材料自出產地運到施工現場為止，要佔整個建築造價的 25%~40%；如以工作量來說，整個運輸工作差不多要佔到勞動力總數的三分之二左右。

我國因缺乏統計資料，運輸費用所佔工程造價的比例尙難約估。但依照常理推測，以我國現有的交通情況，可以預料每個工程所需要的材料運輸費用或勞動力，勢必超過蘇聯的記錄。這就說明了我們應該如何努力研究運輸的技術問題，使耗費於運輸上的費用和勞動力逐漸達到蘇聯現有的標準。

再以蘇聯對於建築工程上所需材料統計數字來看，也可瞭解材料所需數量的巨大。例如：鐵路工程，每公里需用材料 180 噸；工業建築物，每立方米需用材料 0.15 噸；民用建築物，每立方米需用材料 0.5 噸。假如以建造 10,000 戶工房為例，每戶以 100 立方米計算，按上述標準，即需要材料 500,000 噸。因此在施工過程中，如何解決運輸問題而合乎經濟原則，是一個首要而迫切的事。

本書以介紹各項工程上常用的運輸及起重機械為主，分上、下兩篇，把機械和器材的性能與工作情況等詳細敘述，兼及各種設備的

比較和選擇。除盡量吸取蘇聯新資料，並大部分數據、公式已採用公制外，尙有小部分保留英制，以存其真，但極易換算成公制。

本書脫稿後，承徐美烈、凌倬雲兩先生修正文字並提供很多意見，應誌謝忱！

李 伯 寧

一九五四年五月

目 錄

上 篇 運 輸 機 械

第 一 章 無軌運輸車輛..... 1-9

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1-1 手推車..... 1 | 1-4 新型傾卸車..... 6 |
| 1-2 輪胎塌車..... 2 | 1-5 拖拉機..... 7 |
| 1-3 汽車..... 3 | |

第 二 章 有軌運輸機具及設備..... 10-38

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 2-1 各種鋼軌及附屬器材.....11 | 2-4 輕軌機車.....26 |
| 2-2 特殊鋼軌及交叉轉車設備.....22 | 2-5 輕軌鐵道設施要點.....34 |
| 2-3 傾卸車.....26 | |

第 三 章 運輸設備的選擇..... 39-47

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 3-1 選擇的幾個要點.....39 | 3-5 鐵道輸送的適用情況.....44 |
| 3-2 汽車適用情況.....40 | 3-6 各種運輸設備的適用情況
比較.....47 |
| 3-3 新型傾卸車的適用條件.....41 | |
| 3-4 拖拉機的適用條件.....42 | |

第 四 章 運輸的組織及生產率計算..... 48-57

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 4-1 每一循環的時間計算.....48 | 4-5 列車數目的計算.....51 |
| 4-2 每一工作班的循環次數計算.....50 | 4-6 路線和路線上車輛行駛的
佈置方式.....52 |
| 4-3 運輸單位或其組合的生產率
計算.....50 | 4-7 列車運行路線的佈置方式.....53 |
| 4-4 運輸單位的數量計算.....50 | 4-8 計算例題.....54 |

第 五 章 傾斜輸送設備——輪帶輸送機..... 58-73

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 5-1 槽形輪帶輸送機的一般情況.....58 | 5-2 輪帶輸送機的配備.....60 |
|-------------------------|---------------------|

5-3 輪帶輸送機的生產率.....66	5-5 輸送帶動力計算.....68
5-4 輸送帶寬度和帶速選擇方法..66	5-6 使用輸送帶的注意事項.....71

下篇 起重機械

第六章 起重繩索、鏈條及連接零件.....75-113

6-1 麻索.....75	8. 鋼索解開和切斷方法.....92
1. 麻索的特點.....75	9. 鋼索的安全檢查法.....94
2. 麻索強度計算.....76	10. 鋼索的保養和合理使用法..96
3. 使用麻索注意事項.....78	11. 鋼索的連接零件.....98
6-2 鋼索.....80	6-3 鏈條.....102
1. 鋼索的優缺點.....80	1. 環鏈.....102
2. 鋼索的製造.....81	2. 撐環鏈.....104
3. 鋼索的用途.....90	3. 滾子鏈.....105
4. 鋼索直徑的量法.....90	6-4 起重鉤.....105
5. 鋼索強度計算.....90	6-5 吊索.....106
6. 捲筒直徑和鋼索直徑的比例91	6-6 拷鎖.....111
7. 鋼索的安全因數.....91	

第七章 簡單起重機械設備.....114-161

7-1 滑車組.....114	3. 液壓式頂重機.....135
1. 滑車.....115	4. 升降液缸的液壓式頂重機136
2. 滑車組的吊重量.....118	7-3 絞車.....139
3. 麻索滑車組.....119	1. 捲筒.....139
4. 鋼索滑車組.....121	2. 傳動機構.....143
5. 鏈條滑車.....122	3. 制動裝置.....146
7-2 頂重機.....130	4. 手絞車.....150
1. 齒桿頂重機.....130	5. 動力絞車.....155
2. 螺旋頂重機.....131	6. 絞車使用和保養方法...160

第八章 起重用機構.....162-182

8-1 架設用桅桿.....162	3. 桅桿高度計算.....167
1. 木桅桿.....162	4. 桅桿豎立方法.....167
2. 金屬桅桿.....165	5. 桅桿移動方法.....169

8-2 人字桅桿·····	170	1. 動力計算·····	178
8-3 錨碇裝置·····	173	2. 平台上升速度·····	179
1. 絞車錨碇·····	173	3. 平台做法·····	179
2. 樁的錨碇·····	174	4. 減速裝置·····	180
3. 埋設橫梁錨碇·····	174	5. 絞車及鋼索·····	181
8-4 平台升降吊車·····	178	6. 制動裝置及保安方法·····	181
第 九 章 動臂起重機·····	183-195		
9-1 繫索式動臂起重機·····	183	5. 升高方法·····	189
1. 轉柱和臂梁·····	185	6. 優缺點比較·····	190
2. 轉柱的上樞軸和軸承·····	185	9-2 斜撐式動臂起重機·····	191
3. 轉柱下樞軸·····	186	9-3 動臂起重機特性·····	194
4. 移動方法·····	188		
第 十 章 塔式起重機·····	196-208		
10-1 塔式起重機優點·····	196	10-4 重型塔式起重機·····	203
10-2 塔式起重機構造·····	196	10-5 升高塔式起重機·····	203
10-3 輕型塔式起重機·····	199		
第十一章 其他起重機·····	209-235		
11-1 纜索起重機·····	209	6. 纜索起重機施工參考圖片	221
1. 纜索起重機的式樣·····	210	11-2 行動起重機·····	223
2. 纜索起重機的構造·····	211	1. 行動起重機的優缺點·····	223
3. 纜索起重機安裝·····	217	2. 行動起重機的分類·····	224
4. 纜索起重機的技术特性·····	217	3. 行動起重機的起重量·····	230
5. 纜索起重機的實例·····	217	11-3 龍門起重機·····	233
第十二章 起重機械的選擇·····	236-247		
12-1 各種簡單起重機械的性能比較·····	236	12-4 移動式起重機的性能比較·····	243
12-2 起重機的運動方式·····	241	12-5 旋轉式起重機的性能比較·····	246
12-3 上下式起重機的性能比較·····	242	12-6 移動旋轉式起重機的性能比較·····	247

第十三章 起重機的應用知識..... 248-259

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 13-1 起重機的簽封書..... 248 | 13-3 起重機使用時注意事項..... 250 |
| 13-2 起重機的試驗方法..... 249 | 13-4 起重機的潤滑..... 253 |

附錄 公制度量衡與英制度量衡換算表..... 255-258

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. 長度換算表..... 255 | 4. 重量換算表..... 257 |
| 2. 面積換算表..... 256 | 5. 壓力單位換算表..... 258 |
| 3. 體積及容積換算表..... 256 | 6. 功率單位換算表..... 258 |

上篇 運輸機械

第一章

無軌運輸車輛

本章將一切無軌運輸車輛，自簡單的手推車起，一直到各種汽車和最複雜的拖拉機，均加以扼要介紹。

無軌運輸車輛為現在工場上最常用的運輸工具，種類繁多，茲分別介紹如下：

1-1 手推車 手推車為現在建築工地常用的運輸工具，作運輸混凝土、膠砂、砂、碎石、水泥、石灰等材料之用。

手推車分為獨輪式和兩輪式兩種：獨輪車供一般材料搬運，式樣如圖 1-1；車的構造，車輪裝置在車架的前端，直徑 400 毫米，以寬約 45 毫米，厚約 8 毫米的鋼板做成。車箱常用 16 號鋼板製造，上口長寬約 780 × 780 毫米，容積約為 72 公



圖 1-1 獨輪手推車圖

升。車柄分木製和鋼管製兩種，一般以購用鋼管製的較為經久耐用。

此種獨輪車的裝載能力視所裝材料性質而異，以重量計算約可

裝 180 公斤，裝載砂石和混凝土的容積，約為 37~85 公升，可參閱混凝土施工機械第三章 3-1 節。

獨輪車的優點是(1)在狹窄的場所，其他車輛無法通過之處，均可運輸；(2)車身堅固，能任受激烈的震動。使用時注意事項：(1)在高低不平之處運輸時，應用木板鋪成木軌，以免所裝材料受震動時濺出車箱外面，此點對於運送混凝土和灰砂漿尤應注意。(2)車輪軸承處應適時加注滑潤油脂，以減低摩擦阻力。

兩輪車的式樣見圖 1-2，常用以搬運混凝土和柏油砂等裝載容量最大約為 150 公升(約 5 立方呎)，實際裝載量為 130 公升(4~

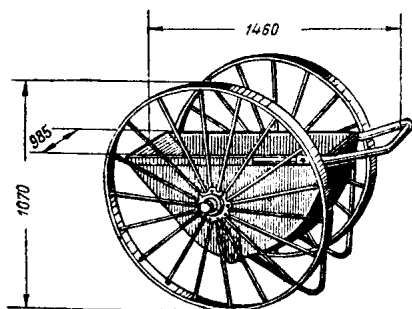


圖 1-2 兩輪手車圖

4.5 立方呎)，此種車輪的車箱可以倒轉，因此卸料時極為方便，祇須將車柄向上自一面翻到另一面，全部材料即自動卸清。車輛自重約 140 公斤，載有物料時約重 340~440 公斤。

此種車輪全部用鋼料做成，構造十分堅固，使用時不若獨輪車必須由有經驗的工人推送，否則容易傾倒，將材料撒滿一地；此種車輛因有兩輪，所以自身極為穩定，無翻身傾倒之虞。

1-2 輪胎場車 輪胎場車在現時我國使用十分普遍，此種車輛以前由鐵輪場車轉變而來，即將舊汽車輪換在鐵輪場車上，如此裝載量既可提高，且不會損壞路面，並可用人工拉運或用牛馬拉運均可。

此種車輛不論在建築工場內和長距離運送，均常採用，載貨重量在約 1 噸上下，能裝載材料的種類，比較普通汽車的範圍尤大。因汽車受車箱尺寸限制，不能裝載長度超過 6 米以上的材料，而場車常可裝載 10 米左右的材料。如超過此種長度，有時可利用兩輛場車在材料的前後兩端攔起運送。

場車的車台面積，並無一定標準，一般寬度約 120 厘米左右，長度約 200 厘米左右，裝載砂石時在車台四週用木板格成車箱，以便堆存散裝材料。車運速度短距離每小時約 6 公里，長距離約 4 公里，並須視路面情形和裝載輕重而異。

1-3 汽車 在建築工場上亦常用汽車來運輸材料，其式樣已為一般人所熟知，毋需再述。在建築工場中運料汽車的車箱，分為固定式和自卸式兩種，視所運的材料性質而異，自卸式車箱裝有自動傾倒設備，一般用油泵開關，由駕駛員兼管的，當車輛到達目的地後，能自動卸空所裝貨物（一般以裝載散裝粒料如石子砂礫，煤炭等），對運輸時間和卸貨人工可以節省很多，自卸汽車的式樣如圖 1-3。車箱以木製較多，在應用上以鋼製較好，在運送高溫材料如柏油瀝青砂等時，不會使車箱受到損害。除此而外，鋼車箱另一優點是堅固耐震在建築工場上運輸時往往一般條件較差，所以這種車箱尤為適用。



圖 1-3 傾倒式汽車

汽車的載重量一般用的是 3 噸到 7 噸。但蘇聯已創造了一種載重達 25 噸的自卸汽車，這種巨型車輛的車箱可以綽有餘裕地容納

下整整一節火車皮的泥土，當運達卸土處時，車上的 25 噸重的材料在 30 秒鐘內便可卸完，而這樣一輛大汽車也只要一個駕駛人員。這種巨型車輛在蘇聯建造伏頓運河時使用中，獲得了很大的成就。茲將蘇聯最小汽車「莫斯科人」牌和「MA3-525」載重 25 噸的巨型傾卸汽車的比較，見圖 1-4。蘇聯雅羅斯拉夫里出品的 25 噸載重汽車，卸料情形見圖 1-5。

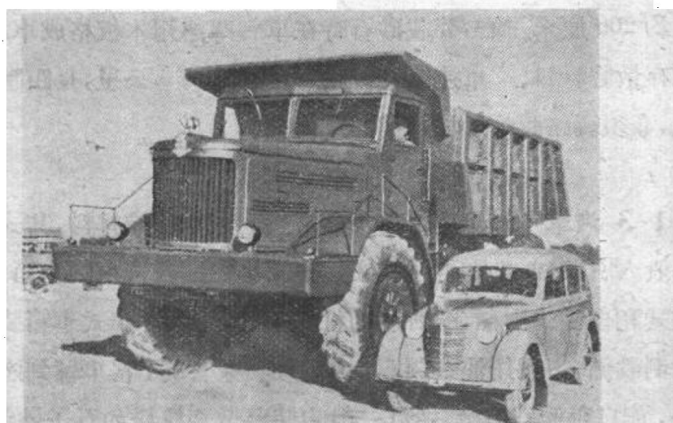


圖 1-4 「MA3-525」載重 25 噸傾卸汽車(自 1951 年 3 月
蘇聯畫刊複製)



圖 1-5 25 噸傾卸汽車卸料時情形

我國以前因重工業不發展，所以不能自己製造汽車，解放以來蘇聯無私的援助，重工業迅速發展，第一個汽車工廠正在建造中，不多幾年即可生產自己的汽車了。

蘇聯的汽車製造業十分發達，茲將其生產的汽車規格，列如表 1-1 以資參攷：

表 1-1 蘇聯運貨汽車規格表

卡 車 型 式	ГАЗ- М-415	ГАЗ- ММ	ГАЗ- 51	ГАЗ- 63	ЗИС-5	ЗИС- 150	ЗИС- 151	ГАЗ- 200
車身	金屬後 邊可開	木 邊可開	木後邊 可開	木後邊 可開	木 邊可開	木 邊可開	木後邊 可開	木 邊可開
軸數,總數	2	2	2	2	2	2	3	2
驅動軸數	1	1	1	2	1	1	3	1
載重量 公路(公斤)	500	1500	2500	2000	3000	4000	4500	7000
土路(公斤)	400	1500	2000	1000	3000	3000	2500	5000
車重 空車(公斤)	1370	1810	2710	3280	3100	3900	5415	6170
載重後(公斤)	2010	3450	5350	5420	6240	7900	9915	14,170
發動機種類	汽油, 四程	同左	同左	同左	同左	同左	同左	柴油, 二程
發動機汽缸數(隻)	4	4	6	6	6	6	6	4
最大馬力(匹)	50	50	70	70	73	82	82	110
最高速度(公里/時)	90	70	70	65	60	65	65	60
耗油量(公升/100公里)	14.5	20.5	26.5	27	34	38	42	35

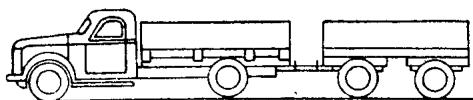
汽車的載重量都以重量作為標準。如以體積折合我國現時標準以 4 立方米作為一噸計算,因此裝載比重較大的貨物應以重量為準,載貨時不應超過汽車的載重限度,否則汽車會受到損壞,如果裝載輕拋的貨物如煤屑之類,因其比重較輕,則裝貨時應受到車身容積的限制,所以裝載時不能以重量作為計算標準。

現將我國現時行駛於公路上的載貨汽車的車身容積,列表 1-2。再對重量和體積的載重性質分析如下:

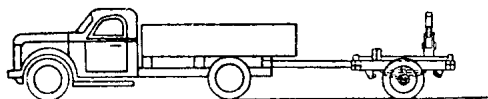
表 1-2 貨車車身容積表

廠 牌	市內載重量 (噸)	長 度 (米)	闊 度 (米)	高 度 (米)	容 積 (立方米)
吉姆西 G.M.C.	5	4.82	2.05	2.2	21.74
大福威德 F.W.D.	7	4.35	2.44	1.95	20.7
小福威德 F.W.D.	5	4.32	2.41	2.18	22.7
大道奇 T. 234	5	4.05	2.48	2.22	22.3
小道奇 T. 118	5	3.93	2.32	2.31	21.06
麥克 Mack	5	4.61	2.48	2.17	24.81
雪佛蘭 Chev.	5	4.40	2.07	2.36	21.49

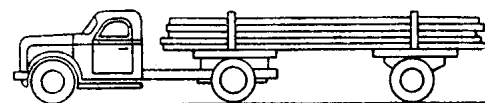
爲了充份利用汽車的牽引力，由特製的牽引汽車或在普通汽車的車架後部添裝堅固的掛鉤，以便拖帶拖車，半拖車或平台拖車等組成的汽車列車，如圖 1-6 所示。



(a) 拖 車



b) 半 拖 車



(c) 平台拖車

圖 1-6 汽車牽引各式拖車圖

汽車在填方上往返行駛能增加壓實作用，但在鬆軟地點行駛，則車輪在地面上會留有軌跡。如在過濕或沼澤地區尤其是黏土土壤處則汽車不適於行駛，應採用其他運輸工具。

1-4 新型傾卸車 此種傾卸車係用堅固鋼鐵底盤，保證能忍受強烈震動。車輪全部裝用橡膠輪胎，在荷重車箱下係裝用低壓寬輪適合於在土路上行駛。見圖 1-7 車箱亦用鋼板製成，容量爲 2½ 立方碼(1.9 立方米)，如堆高時可裝載 3 立方碼(2.3 立方米)。車箱係經特別設計，使重心較低，以增加車輛的穩定性。

此種車輛除適用於裝載一般散裝材料如沙石子，煤炭等，並可供裝載混凝土或瀝青砂等用。



此新型車輛除可作本身運輸外，並可供拖運鐵路（輕便）列車作短距離運輸，以代替機車之用。此種車輛卸料時，駕駛員可以反向駕駛。

1-5 拖拉機 由於拖拉機具有極強大的牽引力，能拖帶各式拖車，又由其車輛部分與地面有較大的接觸面，因而拖拉機常用在較壞的道路上，以運輸材料最適用的運輸機械。

拖拉機的行駛部分分為履帶式和輪胎式兩種，以適應不同的道路和運距之用。輪胎式拖拉機對於地面的單位壓力約為 3~6 公斤/平方厘米，而履帶式則為 0.25~0.6 公斤/平方厘米，約為輪胎式的十分之一。

選用拖拉機時，如運距不大和道路情況較壞時，自應選擇履帶式，因其能克服道路上凹凸不平的障礙，又因單位壓力很小，可以通過不適於使用輪胎式拖拉機的道路。

輪胎式拖拉機適用於較長距離的運輸，如果道路情況適合於行駛輪胎式拖拉機，則行駛速度較快，因而每日的運輸量較之履帶式為高。

拖拉機的運輸情形和汽車運輸相似，裝車和卸車的停歇時間會影響拖拉機和拖車的生產量。因此應儘量使用有自動卸車設備的拖拉車，以便利卸料，也可採用摘卸的拖行車，這樣可免去在裝料和卸料處的停留。

常用的拖車分爲下列三種：

- (1) 傾倒式拖車，
- (2) 車底開啓式拖車
- (3) 平板式拖車

上面的傾倒式和車底開啓式適宜於運輸鬆散材料如砂、石子、土方等，而平板式則適宜於搬運各種管子，預製混凝土板等。各式拖車均裝設橡膠車胎，以便利材料的輸送。

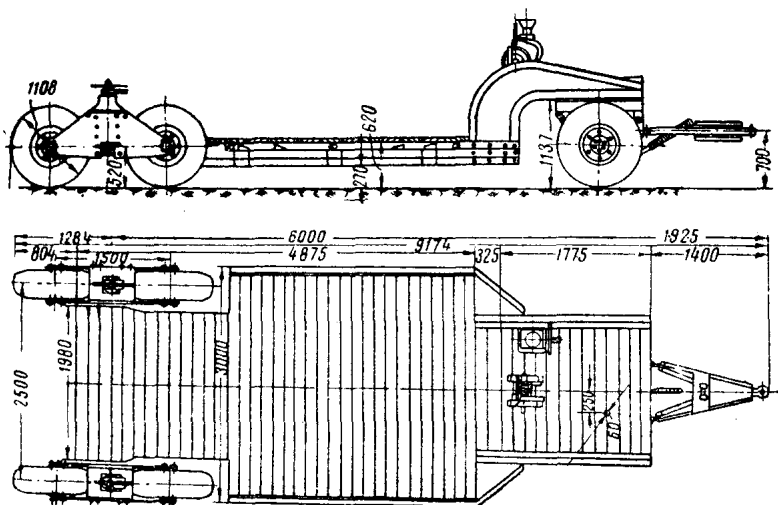


圖 1-8 12 噸重型平板式拖車

平板式拖車運輸重物時蘇聯曾採用載重達 45 噸的特製拖行重型拖車，圖 1-8 的示爲載重 12 噸的重型拖車。

用拖拉機牽引傾倒式拖車時情況，見圖 1-9。