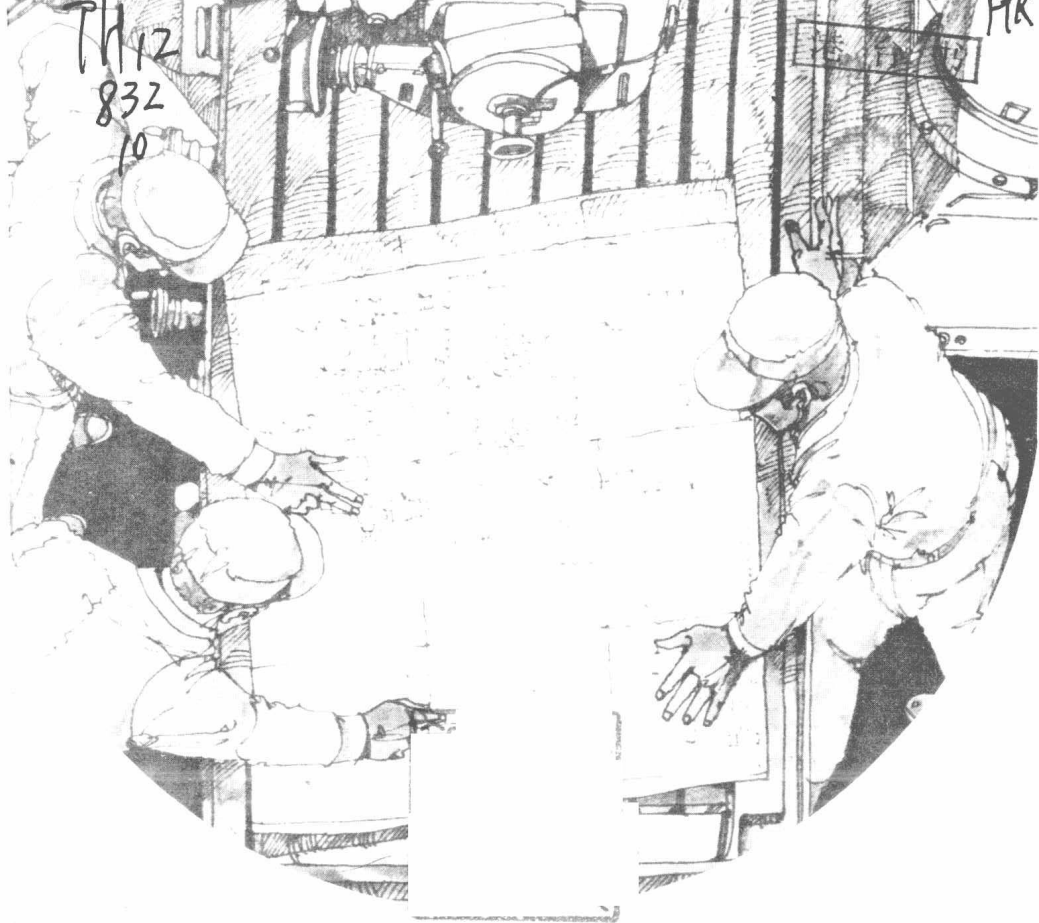


精密機械設計叢書 10

起重機

設計製圖

省立台南工業學校／葉朝蒼譯／正言出版社印行



精密機械設計叢書 10

起重機

設計製圖

省立台南工業學校 / 葉朝蒼譯 / 正言出版社印行



起重機設計製圖 (平裝)

譯者：葉朝蒼 ◊ 特價一八〇元

出版者 正言出版社 台南市衛民街三十一號 郵政劃撥儲金帳戶三一六一四號 電話 (〇六二) 二五二一五五 / 六號 發行者 正言出版社 發行人 王餘安 本社業經行政院新聞局核准登記 登記字號局版台業第〇四〇七號 印刷者 美光美術印刷廠 台南市塩埕七號

68.3.初版

序

起重機的應用日廣，製造業者漸增，各成格式，日本機械學會應各生產者的要求乃與德、美、英等國共同研究提出起重機設計基準——「起重機鋼鐵構造部分計算基準」。此外有勞務部「起重機構造規格」日本內務部「起重機安全規則」日本工業部之「天車」等。

本書是嚴守以上所有規定解說強度計算安全、荷重、容許壓力，並進一步進入設計階段。

近來起重機、桁梁有許多進步、改良而成爲驚人的舉重構造，對這點我們可體會到這是對高強度材料、機械工作，及真正荷重構造設計等研究改良出來的一一大恩賜物。

本書乃參考了很多書而寫成，非但對於從事起重機設計者提供了資料，如大專院校學生讀了更能了解桁梁、升降機之構造。本書共分「機械部分之設計」「鋼鐵構造部分之設計」兩書。

參考文獻

著 者	書 名
H. Ernst	bie Hehezenge
F. Bleich	鐵骨構造計算
日本機械學會	機械設計
日本機械學會	裝卸搬運機械 基準
日本機械學會	工業便覽
日本機械學會	裝卸機械
日本工業規格	JIS鐵鋼、非鐵
日本工業規格	JIS. B.機械
二反田爲	機械設計
圖行池田	起重機構造及使用法
日刊工業報社	齒輪 便覽

高架起重機之設計製圖 上册

目 次

第 1 章 概 論

1.1 節	高架起重機之種類	1
1.1.1	關於製鋼鐵用之起重機	4
1.1.2	起重機之表示與稱呼方法	4
1.2 節	高架起重機之設計指針	5
1.2.1	構造與設計指針	5
1.2.1	設計指針 10 則	6
1.3 節	強度計算	7
1.3.1	起重機之使用材料	8
1.4 節	機械部分之效率	10

第 2 章 基本設計

2.1 節	回轉部之各項抵抗	12
2.1.1	走行抵抗	12
2.1.2	最大輪壓之計算	14
2.2 節	電動機所要輸出之計算	15
2.2.1	30/5t 絞盤車電動機輸出計算例	17
2.3 節	槽輪	18
2.3.1	槽輪之各部尺寸	19
2.3.2	槽輪之組合	21
2.4 節	鋼絲索	23

2 目 錄

2.4.1	鋼絲索之材料	24
2.4.2	鋼絲索之構造及選定	25
2.4.3	鋼絲索之安全率	32
2.4.4	鋼絲索之壽命	33
2.4.5	鋼絲索之卡住法	34
2.4.6	鋼絲索之計算例	35
2.5 節	空樞	37
2.5.1	空樞	37
2.5.2	側板	38
2.6 節	吊鈎	39
2.6.1	吊鈎之容許應力	41
2.6.2	單吊鈎	42
2.6.3	雙吊鈎	43
2.6.4	吊鈎之螺絲部分	45
2.6.5	30 t 級吊用金屬零件之計算例	47
2.7 節	車輪	52
2.7.1	車輛之材料	52
2.7.2	容許輪壓	53
2.7.3	車輪之按裝及構造	54
2.7.4	樑架起重機走行車輪	57
2.8 節	軌道	61
2.8.1	軌道之形狀及尺寸	61
2.8.2	軌道之按裝法	63

第 3 章 主要部分之設計

3.1 節	絞筒	65
3.1.1	絞筒之直徑	65

3.1.2	絞筒之肉厚	66
3.1.3	絞筒之槽溝	67
3.1.4	絞筒之長度	69
3.1.5	鋼絲索之絞筒安裝法	70
3.1.6	30 t 級絞盤車之絞筒計算例	71
3.2 節	正齒輪	74
3.2.1	齒輪	74
3.2.2	正齒輪之強度計算	76
3.2.3	正齒輪之構造	83
3.2.4	正齒輪之計算例	88
3.3 節	螺旋齒輪	92
3.3.1	螺旋齒輪之強度計算	92
3.4 節	斜齒輪	95
3.4.1	斜齒輪各部之尺寸	96
3.4.2	斜齒輪之強度計算	97
3.5 節	渦 輪	99
3.5.1	作用在渦齒表面之力	101
3.5.2	渦齒輪之強度計算	103
3.6 節	軸	104
3.6.1	軸之材料	105
3.6.2	軸之基本設計	105
3.6.3	就軸徑之計算法	107
3.6.4	機械部分之圓弧度及倒角	112
3.6.5	關於軸徑之標準化	115
3.6.6	絞筒軸之計算法	115
3.6.7	30 t 級絞盤車之絞筒固定軸之計算	118
3.6.8	30 t 級絞盤車之捲上軸之計算	121

4 目 錄

3.7 節 軸接頭	126
3.7.1 軸接頭	126
3.7.2 應變軸接頭	128
3.7.3 JIS 應變接頭	132
3.7.4 凸緣軸接頭	133
3.7.5 JIS 凸緣軸接頭	135
3.7.6 其他之軸接頭	135
3.8 節 鍵	136
3.8.1 鍵之計算	136
3.8.2 關於鍵的 JIS 規格	138
3.8.3 鍵板	141

第4章 軸 承

4.1 節 滑動軸承	144
4.1.1 分割形軸承之強度	146
4.1.2 滑動軸承用軸襯	151
4.1.3 滑動軸承用軸襯 (JIS) (B 1582)	152
4.2 節 滾動軸承	158
4.2.1 滾動軸承之選擇法	158
4.2.2 滾動軸承之荷重計算	160
4.2.3 滾動軸承之壽命計算	164
4.2.4 滾動軸承之配合	167
4.2.5 30 t 級絞盤車絞捲軸滾動軸承之計算	168
4.2.6 滾動軸承圖表	172

第5章 機械制車器

5.1 節 各部之名稱	185
-------------------	-----

5.1.1	螺旋軸	185
5.1.2	爪·爪輪	185
5.1.3	摩擦板	186
5.1.4	潤滑油	186
5.2	節 機械剎車器之機能	186
5.3	節 機械剎車器之設計	187
5.3.1	回轉體之慣性力矩	188
5.4	節 10kW機械剎車器設計例	189

第6章 斗 箕

6.1	節 斗箕之機能	198
6.2	節 斗箕之各部分	198
6.3	節 絞盤車斗箕	203
6.3.1	絞盤車斗箕之構造	203
6.3.2	抓取之特性	203
6.3.3	絞盤車之稱呼容量之規定	205
6.3.4	絞盤車斗箕之種類	208
6.3.5	絞盤車斗箕之捲上機構	209

第7章 電氣裝置

7.1	節 電氣機器	216
7.1.1	由電氣的速度控制	216
7.2	節 控制機器	226

參考資料

第8章	升降機等安全法則	232
第9章	起重機構造規格	246

高架起重機參考圖

- (1) 機械部分參考圖
- (2) 第 5.1 圖 機械的剎車按裝圖 (參考 215 頁)
- (3) 第 6.1 圖 普通形絞車 10 t 級 (參考圖 24 頁)
- (4) 第 6.12 圖 箱形絞車式齒輪機構 (參考 215 頁)
- (5) 第 6.12 圖 一電動機式絞車 (202 頁參照)
- (6) 機械部分參考圖

下 冊 目 次

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| 1. 起重機設計策劃 | 7. 箱形桁條之設計 |
| 2. 鉚釘結合，起重機計算基準 | 8. 起重機製作指針 |
| 3. 焊接起重機計算基準 | 9. 勞工基準監督處之手續方法 |
| 4. 屋架構造 | 10. 樑架起重機 (JIS B8801) |
| 5. 板桁條構造之設計 | 11. 焊接記號 (JIS B8801) |
| 6. 鞍之設計 | 12. 諸圖表，高架起動機參考圖 |

第 1 章 概 論

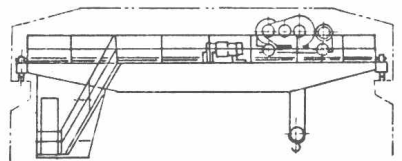
1.1 高架起重機之種類

是設置於工場或倉庫之建築物之樑架的，於建築物之長邊方向，按裝二條之軌道（Rail, Eisenbahnschiene）在此軌道上，有桁梁全部走跨，而在桁條上有具備絞捲機的絞盤車（又稱 crab）（Trolley, die daufkalze）橫行之。

高架起重機（overhead, Travelling orene, der daufkran）之名稱是依其操作之使用目的，及設置場所，而做成各種的形狀，其運動方式或形狀等是為各式各樣的。其名稱亦依看法，而以適當地作稱呼的為多，至於此種樑架起動機亦能巧妙地將其形狀或性能，簡明地表現出其名稱。在日本機械學會即於『起重機之名稱及其解釋』之規格中有制定此種適當之名稱。

又在 JIS B 8801 中也有制定此種「附吊鉤式樑架起重機」的規格。

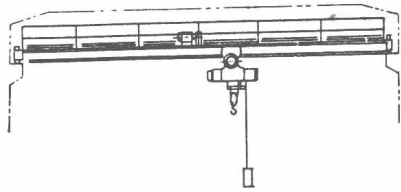
- 普通型高架起重機
- 原料起動機
- 裝入起動機
- 鑄鍋起動機
- 鋼塊起動機



第 1-1 圖 普通型樑架起重機

淬火用起動機

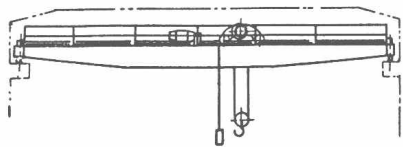
一般高架起重機：在大桁條上有絞盤車，而作絞捲、橫行、走行



第 1-2 圖 單軌式樑架起重機

捲筒的。普通樑架起重機之使用率是佔起重機全體的 90 % 程度。

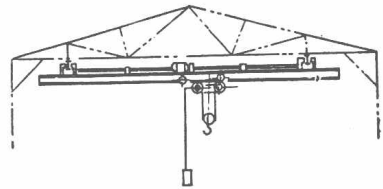
使用頻度較少的絞盤車，亦有把絞車使用在絞捲上部的附吊車樑架起重機。而為輕工作用方面廣泛地使用。此即於大桁條上使用 1 型鋼的單樑與複樑時的兩種情況。



第 1-4 圖 附雙軌吊車的樑架起重機

入碎鐵時，從原料堆放場搬裝入起重機的床架上而作運搬的絞車者，將原料箱如抱上般而絞捲上使原料箱不搖動般其導路之角材會作上下的，為要將碎鐵裝入原料箱的關係，亦有在補助絞捲卷筒裡

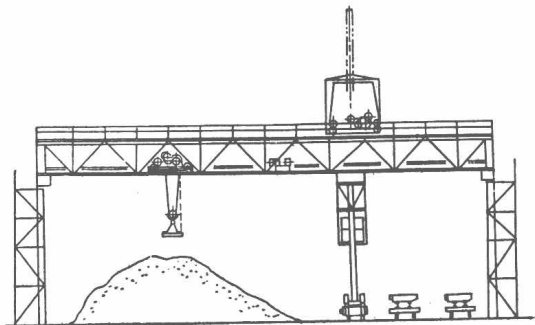
三種運動。大桁條之構造有屋架大樑，與板桁條構造。為較大形的即在主絞捲筒之外尚附有補助絞〔註(1)機械學雜誌，西元一九五九年 2 月號，第 841 號，裝卸，搬運機械管理委員會。〕



第 1-3 圖 附吊車垂掛起重機

又為運搬零碎物件方便的附動的樑架起動器或在煉鋼廠、煉鐵廠處理長條的鋼鐵的附橋樑架起重機等亦有。

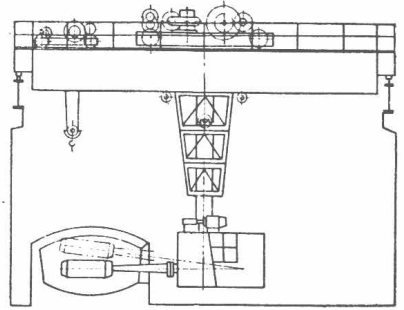
原料起重機 是在煉鋼廠、煉鐵廠使用的起重機，主要的是要裝



第 1-5 圖 原料起重機

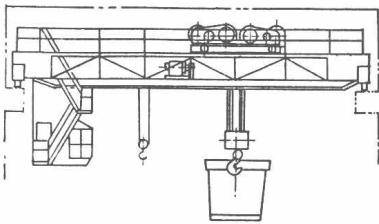
裝入電磁鐵的，因其使用頻度有較大之故應取其動荷重係數為 1.4 ~ 1.9。

裝入起重機：把入於原料箱的碎鐵納入平爐中，使原料箱回轉而將原料卸落爐中的構造者，其運動是絞卷、橫行、走行並作撞鎚之上下，回轉、旋回，其運轉室是在撞鎚按裝部，能作高頻度之運轉。



第 1-6 圖 裝入起重機

鑄鋼起重機：從平爐或電氣爐

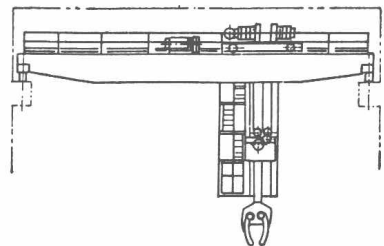


第 1-7 圖 鑄鋼起重機

將熔鋼裝入鑄鍋中而搬運來製造鋼塊，或裝入轉爐的起重機，為高熱作業用的大量捲上的，非常重要的作業用起重機者。用主絞捲來將鍋吊上，並用補助絞卷部分將鑄鍋之下側提上而把熔鋼提出。

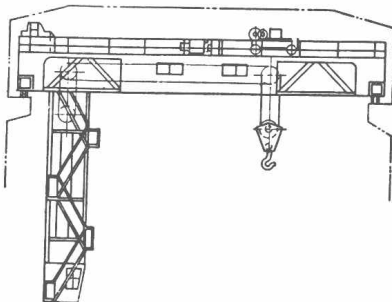
拔出，並摑住，並運搬之裝入灼熱爐裡取出並搬運到壓延機。此有持

鋼塊起重機：把鋼塊從鑄型而



第 1-8 圖 鋼塊起重機

具鉗鉸開關裝置與導架，運動是作拔出、旋回、橫行、走行的使用頻度極高之起重機者。



第 1-9 圖 淬火用起重機

淬火用起重機：是把鋼材作淬

4 高架起重機之設計製圖（上册）

火時所使用的起重機，即將淬火材料急速地放入冷卻油槽內的，所以對其捲上速度需甚快速為要，其絞捲機構即有電氣式的與油壓式的二種。

1.1.1 關於製鋼鐵用之起重機

用在煉鋼鐵用的樑架起重機，是多作 24 小時繼續之工作為多，所以應檢討其各種條件而作高能率的起重機的設計是非常重要的。並應認為是連續工作工程中之一部份來當作使用的起重機之情形，而非得注意不可。

又應考慮對全荷運轉、衝擊、保養點檢，在短時間內的零件交換等全盤情形來作設計。

1.1.2 起重機之表示與稱呼方法

要記入在策劃書或圖面中，此種起重機之重要部份的表示，於是愈顯得重要。將其主要述語表示如下：

(1) 吊上荷重：這是包含表現吊上金屬工具之重量，或鋼絲繩直下部分的定量。在附吊鉤樑架起重機是吊鉤與其自重之和。而在附斗的樑架起重機即為斗自重和抓取物品重量之和。

(2) 定額荷重：附有鉤的樑架起重機時，即由吊鉤能得絞捲上之荷重。而附有斗的樑架起重機時即為其斗箕能抓取的內容物之重量。

〔例 1〕附有鉤的樑架起重機時，在普通情況僅將鉤一詞作省略，其主絞捲之此時即能為 10t，而補絞捲此時，即為 10/3t。

〔例 2〕附斗樑架起重機之時，應將抓取之種類為先，煤炭用斗箕樑架起重機，鑛石用 5t 斗箕等與抓取的貨物之種類及抓取重量，來列記的起重機之稱呼時，即僅以抓取量

之噸數來表示即可，又將斗箕以單獨來稱呼之時，以其內容量用 shell 之分量來表示。

(3) 跨 距

樑架起重機之所走行的車輪的軌道中心距離之義，而用 m 來表示。

(4) 稱呼方法

定額荷重 10 t。跨距 20 m 之樑架起重機即

〔註(2)「絞盤車斗箕之稱呼容量」之規定，是刊登在第 34 期，裝卸機械部門委員會，機械學雜誌第 62 卷，第 481 號〕

樑架起重機 10 t × 20 m

○ 補絞捲此時

樑架起重機 15 / 5 t × 20 m

○ 附斗箕 樑架起重機此時

鑛石用附斗箕樑架起重機 5 t × 20 m

1.2 高架起重機之設計指針

1.2.1 構造與設計指針

本起重機之設計基準能與德國或英國同樣，在我國亦能得由機械學會來以「起重機鋼鐵構造部分計算基準」規定。更由勞工局爲了生產安全之關係自頒定以「起重機等安全規則」及「起重機構造規格」。換言之，是使用如次般的項目來決定其設計之基準。

起重機鋼鐵構造部分計算基準 …………… 日本機械學會

1 鉚釘結合起重機之計算規準（是適用於使用一般構造用材的鉚釘結合的起重機鋼鐵構造部分之設計。）

2 焊接起重機計算基準（適用於由電弧焊接來作接合的起重機之鋼鐵部分之設計）

起重機等安全規則……………民國51年勞工局令第16號

是將勞工安全衛生規則使符合起重機之使用現狀，作為單獨之規則而總括為一冊的起重機之安全規則。

起重機構造規格……………民國51年勞工局令第53號

中有設以材料、容許應力、荷重、強度計算，及車輪卡住、步道欄杆、加工等為生產安全的規格。

樑架起重機…………… JIS B 8801

是對起重機之主要尺寸、主要能力、精度等作以規定。

起重機之主要尺寸，主要能力即依 JIS B8801來進行其設計之各種部分，儘可能之範圍內應使用標準品。

更進一步應為準用為生產安全的安全規則及各規格，藉以盡力圖謀以防止事故之發生。

1.2.2 設計指針10則

要作起重機等之構造物的設計時，應徹底理解如下之要項，之後，期以安全原則來作設計為佳，換言之，則由於利用良質材料、形狀、接頭方式之改善，而努力以求使為輕量化並由標準零件，形式等之統一而提高更高的能率，考慮其保養、檢查，期以將管理之合理化等，非做到十全十美之地步不可。

- (1)應使為輕量化之構造。
- (2)應使為標準化之構造。
- (3)應使構造計算之應力與實際作用力之值須為接近。
- (4)應使適於工作之設計。
- (5)材料之種類儘量使為少。
- (6)加工應使為容易。
- (7)保養、調整亦應使為容易。
- (8)給油方法也應使為容易。