

升降機裝置原理

邱中寶譯

五洲出版

升降機裝置原理

邱 中 寶 譯

五洲出版社印行

出版登記證局版台業字第〇九三九號
中華民國六十六年一月出版

升降機裝置原理

版權所有
翻印必究

編譯者 邱

發行人 丁

發行所 五

總經理 五

中寶

廼庶

出版社

出版社

地址：台北市重慶南路一段八十八號
郵政劃撥儲金帳戶：二五三八號
電話：三三一九六三〇號

海外總經理

世界圖書公司

地址：香港干諾道西一二二號二樓

特價一百七十元

目 錄

上編 升降機的曳引機械

第 一 章 升降設備的類別	1—14
1—1 升降設備的應用	1
1—2 升降設備的分類	2
1—3 捲筒和曳引升降機	7
1—4 升降機的構成部分	9
1—5 戶外升降機	10
1—6 自動電扶梯	11
第 二 章 曳引升降機概說	15—21
2—1 曳引升降機的原理	15
2—2 曳引關係和曳引力	16
2—3 曳引升降機的優點	18
2—4 曳引升降機的種類	20
第 三 章 吊索的佈置	22—49
3—1 單繞升降機	22
3—2 機械在頂部的佈置	24
3—3 機械在底部的佈置	26
3—4 雙繞升降機	28
3—5 吊索補償的意義	32
3—6 補償索和補償鏈	35
3—7 一對一吊索法	36
3—8 二對一吊索法	37
3—9 吊索的伸長	41
3—10 吊索的平衡	43
3—11 單繞曳引的吊索平衡裝置	46

3—12 雙繞曳引的吊索平衡裝置·····	48
第 四 章 滑輪的構造·····	50—59
4—1 傳動滑輪的型式·····	50
4—2 單繞曳引滑輪槽·····	51
4—3 V 形滑輪槽·····	53
4—4 U 形滑輪槽·····	54
4—5 雙繞曳引滑輪槽·····	56
4—6 傳動滑輪的維護·····	58
第 五 章 升降機的平衡·····	60—66
5—1 最大負載和平均負載·····	60
5—2 過平衡量和平衡負載·····	61
5—3 正負載和反負載·····	62
5—4 平衡負載的試驗·····	63
5—5 平衡試驗和電動機·····	64
5—6 電動機的容量計算·····	65
第 六 章 升降機的傳動·····	67—83
6—1 螺桿齒輪的傳動裝置·····	67
6—2 螺桿齒輪和傳動滑輪·····	70
6—3 螺桿齒輪的轉速·····	72
6—4 螺桿齒輪的潤滑·····	73
6—5 微動機械的構造·····	74
6—6 微動機械的作用·····	78
6—7 無齒輪升降機的曳引機械·····	79
6—8 無齒輪升降機微動機械·····	82
第 七 章 制動器·····	84—99
7—1 升降機的動能·····	84
7—2 制動器的作用·····	86

7—3 直流電磁鐵·····	89
7—4 交流電磁鐵·····	91
7—5 直流電制動器·····	94
7—6 無齒輪升降機的制動器·····	96
7—7 交流電制動器·····	97
7—8 用制動電動機的制動器·····	99
第 八 章 電 動 機 ·····	100—116
8—1 直流電動機的類型·····	100
8—2 直流電動機的起動·····	102
8—3 直流電動機的變換轉向·····	105
8—4 直流電動機的改變轉速·····	107
8—5 交流電動機的類型·····	111
8—6 交流電動機的工作·····	114

中編 升降機的井道裝置

第 九 章 導 軌 ·····	117—125
9—1 鋼導軌的大小·····	117
9—2 鋼導軌的裝置·····	119
9—3 鋼導軌的潤滑·····	122
9—4 木導軌的裝置·····	124
第 十 章 吊 索 ·····	126—140
10—1 吊索截面的形狀·····	126
10—2 吊索燃製的方式·····	128
10—3 吊索的負載狀況·····	129
10—4 吊索的安全因數·····	132
10—5 吊索的檢查·····	134
10—6 吊索的維護·····	135
10—7 吊索兩端的連結·····	137

10—8 其他種類的吊索	138
第十一章 轆和對重	141—151
11—1 升降機的轆架	141
11—2 轆門和井道門	145
11—3 疊重式對重	149
11—4 結構式對重	150
第十二章 緩衝器	152—160
12—1 緩衝器的佈置	152
12—2 彈回式油緩衝器	154
12—3 重力式油緩衝器	156
12—4 緩衝器的衝程	158
第十三章 節速器	161—168
13—1 節速器和安全索	161
13—2 節速器和轆速率	162
13—3 凸輪式節速器	162
13—4 飛球式節速器	165
第十四章 安全鉗	169—184
14—1 安全鉗的作用	169
14—2 安全鉗的工作	170
14—3 滾軸式安全鉗	172
14—4 斜面式安全鉗	174
14—5 彈簧式安全鉗	179
14—6 其他的安全鉗	183
第十五章 安全開關	185—196
15—1 電開關的種類	185
15—2 自動終點開關	186
15—3 限度開關	191

15—4 越程開關.....	194
15—5 門鎖開關.....	194
15—6 聯鎖開關.....	195

下編 升降機的運用方法

第十六章 手動開關運用.....197—210

16—1 控制石板.....	197
16—2 手動開關.....	198
16—3 普通升降機的控制.....	200
16—4 運用電路的簡化圖.....	204
16—5 順序替續器的作用.....	206
16—6 運用電路的實況圖.....	207

第十七章 自動按鈕運用.....211—220

17—1 自動按鈕運用的特點.....	211
17—2 分層控制開關的運用.....	212
17—3 樓面按鈕的運用.....	215
17—4 轎內按鈕的運用.....	218

第十八章 信號控制運用.....221—248

18—1 信號控制運用的特點.....	221
18—2 信號控制運用的設備.....	222
18—3 自動換向開關.....	226
18—4 自動停靠設備.....	228
18—5 自平開關.....	231
18—6 聯鈕開關.....	235
18—7 複電壓控制電路佈置.....	237
18—8 信號控制運用電路圖.....	240

上編 升降機的曳引機械

本書上編敘述升降機的曳引設備，包括電動機、傳動機械、制動器、傳動滑輪和曳引佈置等各方面的構造和應用。

升降機由於曳引設備的不同，分成許多種類，按照實用圍範廣狹，可以列如下面的次序：

- (一)交流電動、螺桿齒輪、單繞、一對一吊索法、電阻控制升降機。
- (二)交流電動、螺桿齒輪、單繞、二對一吊索法、電阻控制升降機。
- (三)直流電動、無齒輪、雙繞、一對一吊索法、復電壓控制升降機。
- (四)直流電動、無齒輪、單繞、一對一吊索法、復電壓控制升降機。
- (五)直流電動、螺桿齒輪、單繞、一對一吊索法、電阻控制升降機。
- (六)直流電動、螺桿齒輪、單繞、二對一吊索法、電阻控制升降機。

第一章

升降設備的類別

1-1 升降設備的應用 升降設備是運送乘客或貨物上下的機械化的建築設備。這項設備中最普通的是升降機，時常也稱“電梯”、“吊梯”或“升降梯”，在四、五層以上的建築物內普遍應用。如果說各種車輛是地平面上的運輸設備，那麼升降機可以說是垂直面上的運輸設備。

本書的主要內容，就是對於升降機的曳引機械、井道裝置和運用方法的詳細介紹。

現代某些公共建築裏面，又有自動電扶梯裝置設備，例如日本的各大百貨公司均裝有兩座，東京市內地下鐵道車站裝設很多自動電扶梯也是屬於升降設備的範圍，但目前本省採用還少，所以祇在本章內略敘概況，不作詳述。

許多礦山的設備中，有時又有升降纜車的裝置，例如日本的各大煤礦就裝置好幾組。這種纜車已屬於登山鐵路的設備範圍，本書內不贅述。

至於吊車和行車等的起重設備，更和升降設備不同，並不包括在本書範圍內。

1-2 升降設備的分類 升降機按照用途的不同，可以分做下列三類：

- (1) 乘客升降機，
- (2) 載貨升降機，
- (3) 食物升降機。

乘客升降機在構造裝置上較注重速率，載貨升降機較注重載量。乘客升降機的最大速率一般規定為 250 公尺/分(800 呎/分)；載貨升降機的速率總是在 100 公尺/分(330 呎/分)以下。乘客升降機普通可載 5~20 人，額定負載從 500 公斤到 2,000 公斤不等，轎身平面成正方形或矩形，最小的面積 1 平方公尺，最大 4 平方公尺；載貨升降機的大小可由所需運輸物品的尺寸和重量而定，並沒有一定的標準，像神戶已有許多載貨升降機中，最大的轎身闊約 4 公尺，深約 8.5 公尺，額定負載 8 公噸。至於轎身高度，至少都在 2

公尺以上。

乘客升降機的轎身都裝飾得比較美觀，載貨升降機的轎身祇求便於實用已够。圖1表示乘客升降機轎身的一個例子，圖2表示載貨升降機轎身的一個例子。

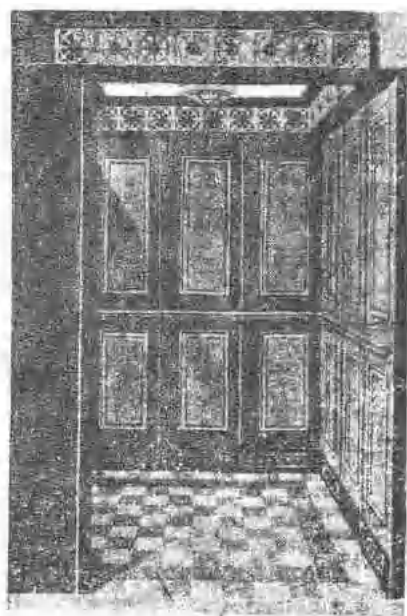


圖1 乘客升降機的轎身

食物升降機實際是罐型的升降機，專為廚房和各層樓間運送食物用，使用人祇能在外面控制它的運行。這種升降機的載重最多20~50公斤，速率15~100公尺/分（50~330呎/分），轎身高度約0.6~1.2公尺，面積約0.2~0.5平方公尺，如圖3所示。

至於自動電扶梯，完全是載客用的。

升降機按照原動力的不同，可以分成下列三類：

(1) 電動升降機，

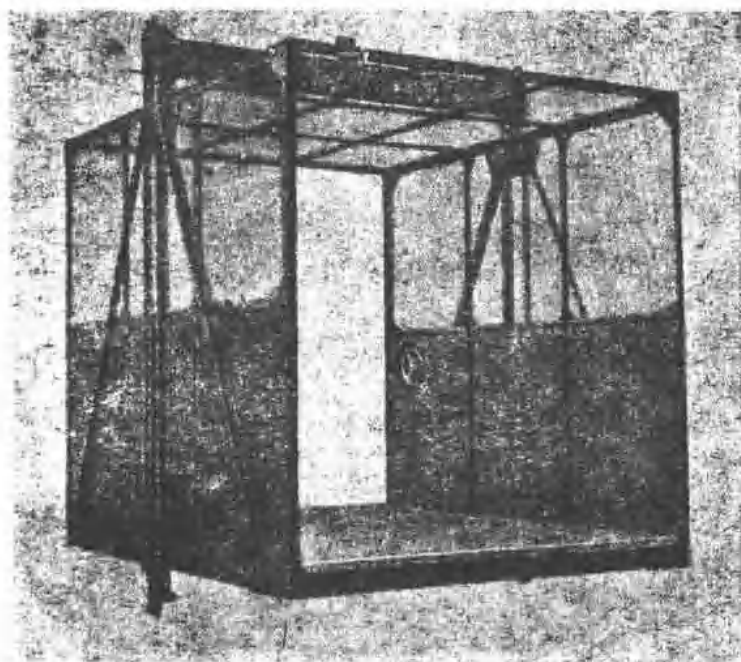


圖 2 載貨升降機的轆身



圖 3 食物升降機的外觀

(2) 水力升降機，

(3) 熱力升降機。

現在幾乎所有升降機都採用電動機作為原動力，直流電動機或交流電動機各有應用，本書所敘述的也全部都是電動升降機。

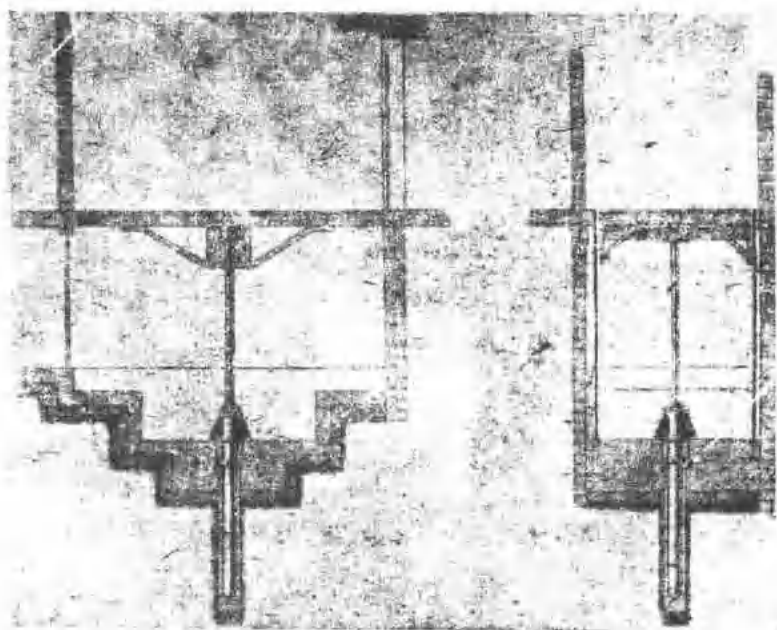


圖 4 水力升降機的底面

水力升降機則利用水力起重機做原動力，應用不大。圖 4 表示水力升降機的一個例子，左圖是底部立面的情形，右圖是側面的情形。當控制的水閥開啓時，水被壓入底部，水力起重機就將升降機升起向上行。當水閥關閉使水排出時，升降機可由本身的重量壓水外出而降下。

熱力升降機利用蒸汽機或內燃機做原動力，除了無電源的地區裝置外，實用已少。

至於自動電扶梯的原動力，是採用交流電動機。

升降機按照運用方法和控制設備的不同，又可分為下列三類：

- (1) 手動開關升降機，
- (2) 自動按鈕升降機，
- (3) 信號控制升降機。

手動開關升降機由司機人轉動轎內開關來控制升降機的上行、下行或停止。這種運用方法最是普遍，載貨升降機一般都是這一類，乘客升降機中大多數也是這一類。圖5表示轎內開關的兩種型式，(a)圖的轉柄是在平面控制移動，(b)圖的轉柄是在垂直面上移動。

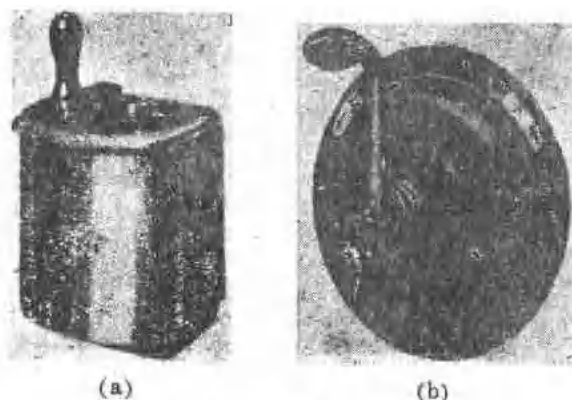


圖5 手動開關兩種型式

自動按鈕升降機的開動和停止，都由乘客自己運用，並不另需司機人。乘客在任何一層樓面按鈕，升降機就自行開動，到這層停靠。乘客在轎內按下任何一層的電鈕，升降機就自動開行，停在目的地。這種升降機適用在上下人數很少的建築物內，經濟便利。食物升降機的運用，也就是這種方法，但每層有送往其他各層的電鈕，代替了轎內電鈕的裝置，像圖3中所示。

信號控制升降機是控制設備最完善的乘客升降機，升降機的開動是由司機人掌管，但上下行或停止都由電鈕自動控制。如果設有兩座以上升降機，信號控制可以聯絡在一起，使工作時任何一座升降機儘先停靠到呼喚人的一層樓面。

以上是升降機總的裝置上最顯著的不同類別，其他內部構造或佈置上的種類，將在以後分列。

1-3 捲筒和曳引升降機 電動升降機發明於十九世紀中期，最初的構造方法是由電動機經過減速齒輪轉動一個捲筒，吊索的一端固定於捲筒，另一端連結了轆架，吊索再緊繞在捲筒上。當電動機開動時，吊索漸漸繞緊，直接使升降機上升；當電動機反方向轉動時，吊索從捲筒上鬆放，升降機就下降。這種升降機叫做捲筒升降機。

捲筒升降機作用簡單，很類似起重機的原理，它缺少安全保障，容易發生意外，除了在比較老舊的建築物裏或臨時性的建築工地上還有這種裝置外，現在已經不再採用。建築工地上的捲筒升降機如圖 6 所示。

現代建築物內所設備的升降機都是曳引升降機型，自 1902 年起開始被廣泛採用。是由電動機轉動一個傳動滑輪，傳動滑輪上面跨掛着吊索，吊索一端連結轆架，另一端連結對重，轆和對重一上一下，維持平衡，吊索並不圈繞在滑輪上，免除了像捲筒升降機所存在的重要缺點。

因此，本書所述都是曳引升降機。

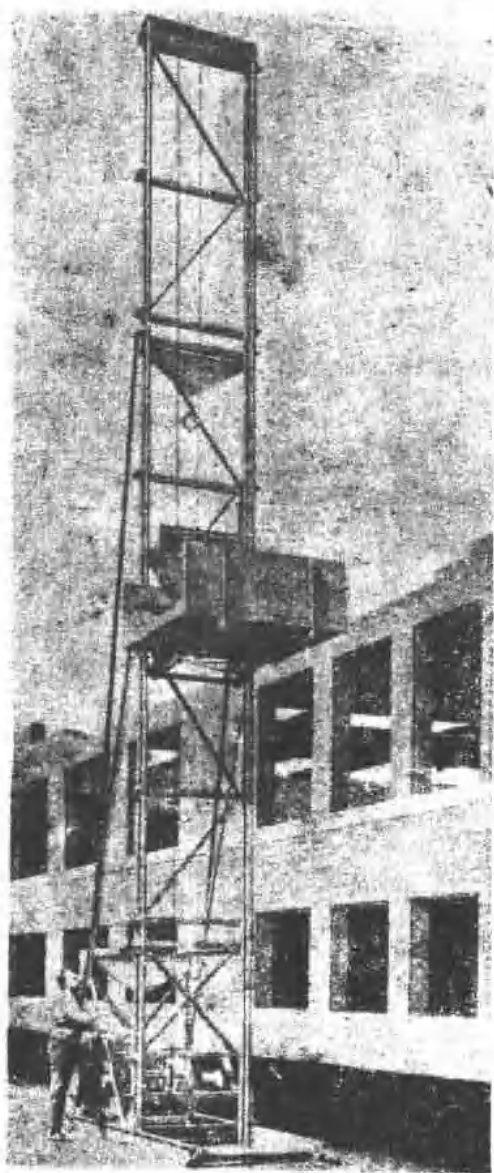


圖 6 工地用捲筒升降機

1-4 升降機的構成部分 升降機的全部構造,可以分爲四個主要的組成部分:

(1) 曳引部分。

曳引升降機的曳引部分包括電動機、制動器、傳動機械和傳動滑輪等。最普通的是採用交流電動機和減速傳動的螺桿齒輪,所有載貨升降機、食物升降機和大多數的乘客升降機都採用這樣的裝置。對於舒適要求較高的乘客升降機,原動機多採用直流電動機,能轉動較慢,不需要減速傳動裝置。但城市電源一般都是交流電,必須另裝變流的設備,將交流電變爲直流電,那麼就需一組交流電動機和直流發電機的裝置。

這個部分普通是裝置在升降機上面的頂部,假如因建築物限制等特殊關係而不能裝在頂部時,也可以設置在升降機井道旁的底層上。

在捲筒升降機中,這個部分除電動機和傳動機械等外,包括一個捲筒,並沒有傳動滑輪,而全部都裝在底層上。

(2) 升降部分。

曳引升降機的升降部分包括吊索、轆和對重以及範圍它們行動的導軌等。導軌是絕對垂直地裝牢在井道內,共有兩對,一對是轆的導軌,一對是對重的導軌。轆包括轆身和轆架,接觸導軌的祇是轆架和對重上的導軌。

捲筒升降機的構造上,轆就靠吊索繫繞在捲筒上面,並不再用對重。

(3) 保安部分。

保安部分包括節速器、安全鉗、緩衝器和各種電動安全開關等。曳引升降機的節速器裝在升降機上面頂部,用安全索和轆架