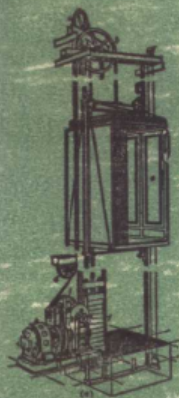


升降設備

輕工業部
科學研究設計院皮革研究所

吳沈鈞編著



科學技術出版社

71/211.6

3739

79.785

~~81.4~~

升 降 設 備

吳 沈 鉉 編 著

科 學 技 術 出 版 社

內 容 提 要

本書主要敘述電動曳引升降機的各项設備，分上、中、下三編。上編着重在升降機的曳引佈置和機械設備，中編着重在升降機的井道裝置和完全設備，下編着重在升降機的運用電路和控制設備。

本書為國內第一次出版的有關升降機方面的技術用書，適合土木建築和機電裝置部門技術人員作參考用，亦可供專科技術學校建築設備科作教材用。

升 降 設 備

編著者 吳 沈 鈺

*

科學技術出版社出版

(上海建國西路336弄1號)

上海市書刊出版業營業許可證出○七九號

設華印刷所印刷 新華書店上海發行所總經售

*

書號：33

(原中科版印1,000冊)

開本 650×1168 1/32 · 8 印張 · 1 插頁 · 174,000 字

一九五六年三月新一版

一九五六年三月第一次印刷 · 印數 1—1,020

定價：二元一角

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 | 1-4 升降機的構成部分..... 9 |
| 1-2 升降設備的分類..... 2 | 1-5 戶外升降機.....10 |
| 1-3 捲筒和曳引升降機..... 7 | 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 | 2-3 曳引升降機的優點.....18 |
| 2-2 曳引關係和曳引力.....16 | 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 | 3-7 一對一吊索法.....36 |
| 3-2 機械在頂部的佈置.....24 | 3-8 二對一吊索法.....37 |
| 3-3 機械在底部的佈置.....26 | 3-9 吊索的伸長.....41 |
| 3-4 雙繞升降機.....28 | 3-10 吊索的平衡.....43 |
| 3-5 吊索補償的意義.....32 | 3-11 單繞曳引的吊索平衡裝置.....46 |
| 3-6 補償索和補償鏈.....35 | 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 | 4-4 U形滑輪槽.....54 |
| 4-2 單繞曳引滑輪槽.....51 | 4-5 雙繞曳引滑輪槽.....56 |
| 4-3 V形滑輪槽.....53 | 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 | 5-4 平衡負載的試驗.....63 |
| 5-2 過平衡量和平衡負載.....61 | 5-5 平衡試驗和電動機.....64 |
| 5-3 正負載和反負載.....62 | 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 | 6-5 微動機械的構造..... 74 |
| 6-2 螺桿齒輪和傳動滑輪..... 70 | 6-6 微動機械的作用..... 78 |
| 6-3 螺桿齒輪的轉速..... 72 | 6-7 無齒輪升降機的曳引機械..... 79 |
| 6-4 螺桿齒輪的潤滑..... 73 | 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 | 7-5 直流電制動器..... 94 |
| 7-2 制動器的作用..... 86 | 7-6 無齒輪升降機的制動器..... 96 |
| 7-3 直流電磁鐵..... 89 | 7-7 交流電制動器..... 97 |
| 7-4 交流電磁鐵..... 91 | 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 | 8-4 直流電動機的改變轉速..... 104 |
| 8-2 直流電動機的起動..... 102 | 8-5 交流電動機的類型..... 111 |
| 8-3 直流電動機的變換轉向..... 105 | 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 | 9-3 鋼導軌的潤滑..... 122 |
| 9-2 鋼導軌的裝置..... 119 | 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 | 10-5 吊索的檢查..... 134 |
| 10-2 吊索磨製的方式..... 128 | 10-6 吊索的維護..... 135 |
| 10-3 吊索的負載狀況..... 129 | 10-7 吊索兩端的連結..... 137 |
| 10-4 吊索的安全因數..... 132 | 10-8 其他種類的吊索..... 139 |

第十一章 轆和對重..... 141-151

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 11-1 升降機的轆架..... 141 | 11-3 疊重式對重..... 149 |
| 11-2 轆門和井道門..... 145 | 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	緩衝器的行程	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	分層控制開關的作用	212
17-3	樓面按鈕的運用	215
17-4	轆內按鈕的運用	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	聯鎖開關	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、複電壓控制升降機。
- (四)直流電動、無齒輪、單繞、一對一吊索法、複電壓控制升降機。
- (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^①的設備，例如上海的中國百貨公司內裝有兩座，莫斯科的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，但目前國內採用還少，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，例如撫順的露天煤礦就裝着好幾組。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^②。

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，像上海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

① эскалатор, escalator.

② малый грузовой лифт, dumbwaiter.

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。

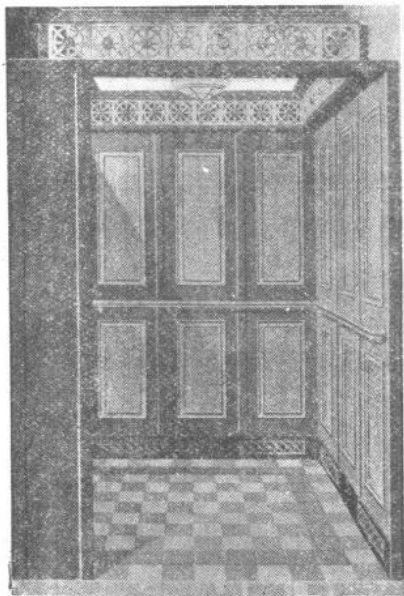


圖 1 乘客升降機的轎身

食物升降機實際是雛型的升降機，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，

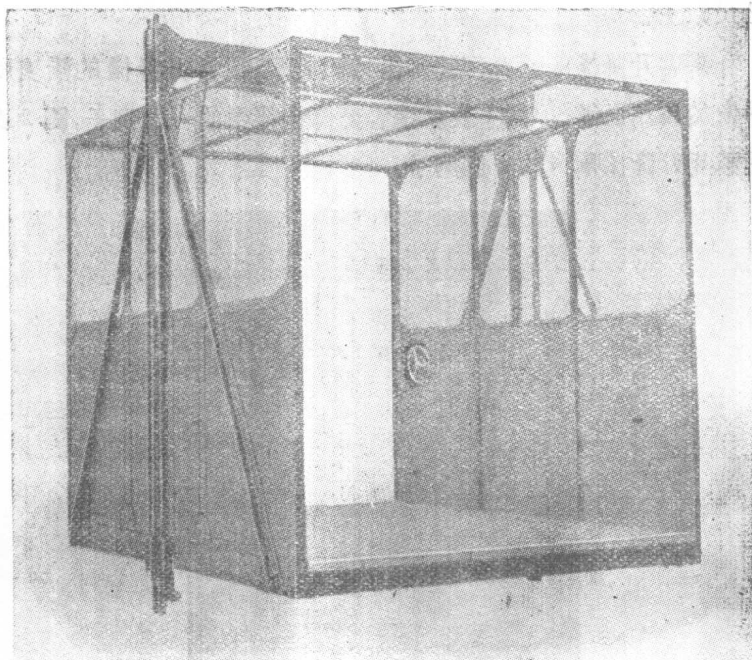


圖 2 載貨升降機的轆身



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。

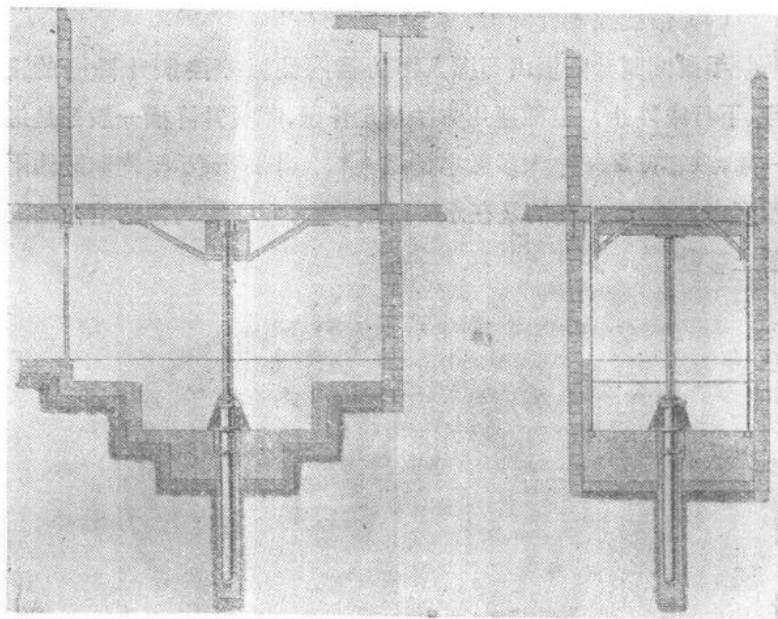


圖 4 水 力 升 降 機 的 底 部

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，除了無電源的地方裝置外，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) 圖的轉柄是在水平面上移動，(b) 圖的轉柄是在垂直面上移動。

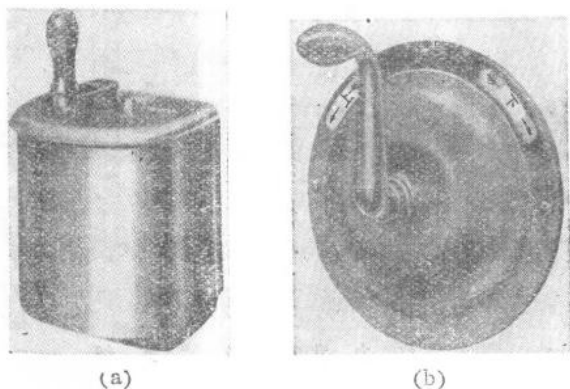


圖 5 手動開關兩種型式

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^①。

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^②，從 1902 年起開始被廣泛採用。它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。

① лифт с барабанной осбодкой, winding-drum elevator.

② лифт с канатведущим пикивом, traction elevator.

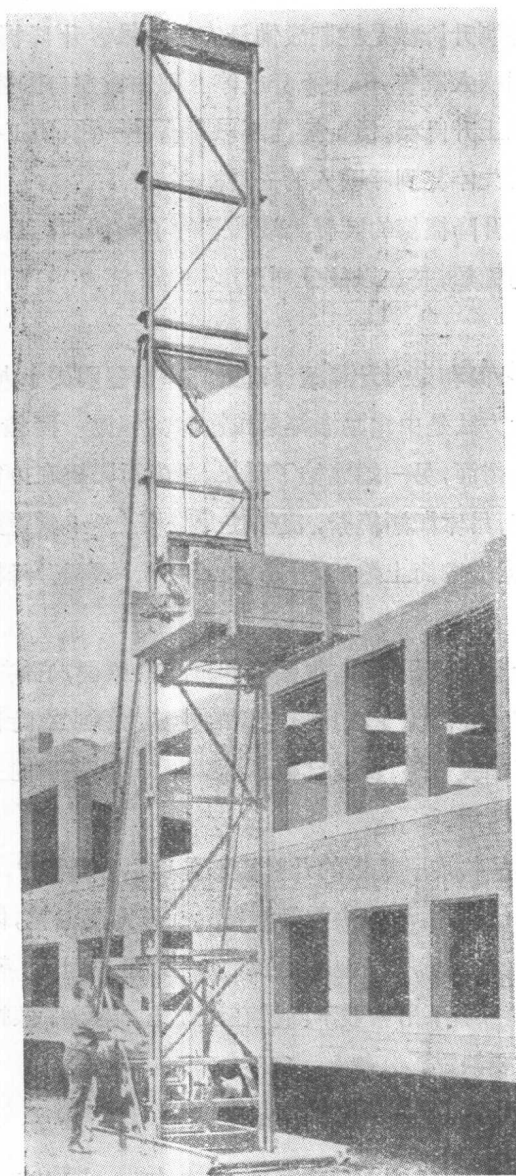


圖 6 工地用捲筒升降機

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靴。

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

聯系起來，安全鉗附裝在轆架和對重上，都是防止升降機速度過高而發生意外的設備。緩衝器裝在升降機井道的底坑內，轆和對重下面都有，有些對重的緩衝器也可附裝在對重的底部，是防止下降過多而發生劇震的設備。

電動安全開關有上限度開關、下限度開關、越程開關、門鎖開關等。

(4) 控制部分。

控制部分包括電板、線路、運用設備等。控制電板和曳引部分總是設在一起，具有操縱電動機開動、停止、倒向、加速等所需的裝置，以及操縱自動運行的各項裝置。

上述各個組成部分的原理、構造、裝置、應用等詳細內容，都將在以後各章內分述。

1-5 戶外升降機 不論那一種類的升降機，一般都建築在房屋內應用，普通稱為戶內升降機。

但升降機也可設在房屋外面，建造獨立的井道和房屋聯接起來。還有很多鐵塔和紀念碑等建築，其中也常有升降機的設備。這些升降機都稱為戶外升降機。鐵塔等建築物的平面極小，除了頂部供人登臨和外部供人瞻視外，內中幾乎不需要其他使用面積，實際上整個建築物借充做了升降機的井道。

也有某些房屋建築在山崖或岩壁上面，距離地面很高，需要有垂直面上的運輸設備，那麼可以在靠近崖壁處修造專供升降機用的高塔，作為井道。從塔頂到房屋，再設架空的走道。圖 7 就是這樣一個例子，升降機的行距在 100 公尺以上。

戶外升降機的構造裝置和戶內升降機並沒有什麼分別，祇是

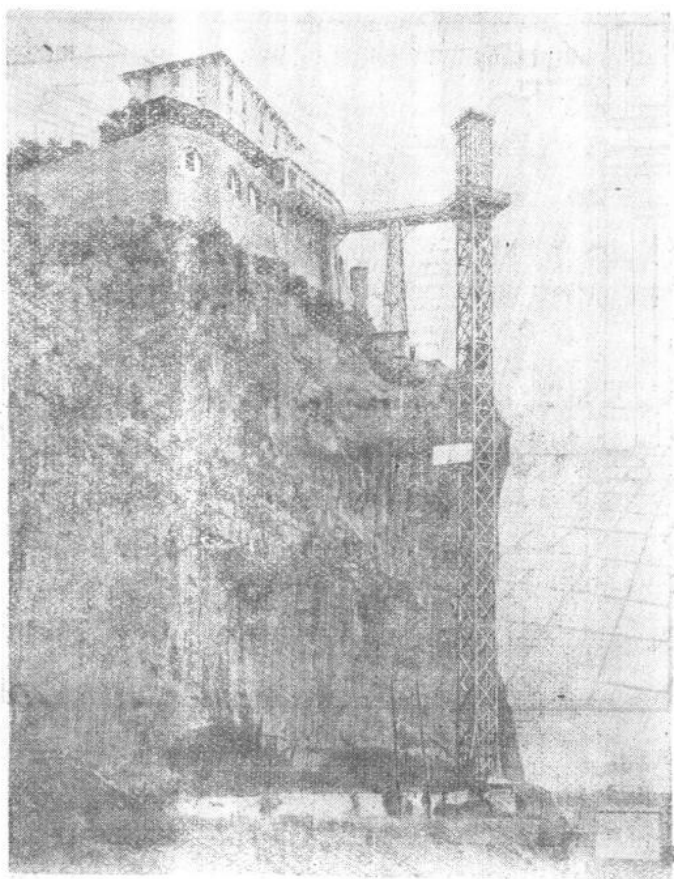


圖7 戶外升降機的外觀

像圖7的戶外升降機就在頂層和底層間直接上下，中間無需分層設出入口，所以附屬設備較為簡單。

1-6 自動電扶梯 自動電扶梯是在1900年發明的。它的外貌很像一座普通的扶梯，具有一步一步的梯級，可是這些梯級能自動的向上移動，或自動的向下移動，乘客祇要站在梯級上，無需舉