

金屬工學

(下 冊)

高 良 潤 編 著

上 海 中 外 書 局 出 版

金 屬 工 學

(下 冊)

高 良 潤 編 著

江苏工业学院图书馆
藏 书 章

上 海 中 外 書 局 出 版

金屬工學(下冊) 25開 134用紙面 98千字 定價:9,000

編著者 高 夏 潤

出版者 中 外 書 局
發行 上海中山東一路十八號

印刷者 協 興 印 刷 廠
上海海寧路七八八號

★全國各地公私營書店均有出售★

書號:0039

1954年4月初版(印數)0001—2000冊

金屬工學下冊目錄

第六章 金屬的加熱和冷卻設備.....	175
第一節 加熱設備.....	175
第二節 常用加熱爐.....	179
第三節 熔液池.....	184
第四節 冷卻劑和冷卻設備.....	191
第七章 鋼的化學熱處理.....	197
第一節 化學熱處理.....	197
第二節 滲碳處理.....	198
第三節 氮化處理.....	216
第四節 氰化處理.....	221
第五節 其他化學熱處理.....	229
第八章 合金鋼.....	235
第一節 合金鋼的分類和表示法.....	235
第二節 合金元素對於鋼的影響.....	236
第三節 鎳鋼.....	242
第四節 錳鋼.....	243
第五節 鉻鋼.....	244
第六節 鉻鎳鋼.....	247
第七節 矽鋼.....	250
第八節 鉻錳鋼.....	252

第 九 節	鉻鉍鋼.....	253
第 十 節	鉻釩鋼.....	254
第十一節	複雜合金鋼.....	256
第十二節	不銹鋼及耐熱鋼.....	257
第十三節	高速鋼.....	259
第十四節	常用工具鋼.....	269
第九章	有色金屬.....	272
第 一 節	銅.....	272
第 二 節	工業用銅合金.....	274
第 三 節	鋁.....	281
第 四 節	軸承合金.....	286
第十章	粉末冶金.....	288
第 一 節	粉末冶金的產品及方法.....	288
第 二 節	硬質合金.....	294

第六章 金屬的加熱和冷卻設備

第一節 加熱設備

(一) 加熱設備的要求和溫度

(1) 要求

- (i) 使處理的材料以預定的速率上升到一定的溫度；
- (ii) 金屬材料在設備內不產生化學反應（但有時爲了特殊需要，如表面滲碳等，則希望在設備內產生預定反應）；
- (iii) 使金屬材料各部得到均勻的溫度。

(2) 各式加熱設備應達到的溫度

- (i) 各式加熱設備應達到的溫度，主要因熱處理的方法和材料的種類而不同。
- (ii) 各式加熱設備應達到的最高溫度。

用 途	應達到的最高溫度, °C	用 途	應達到的最高溫度 °C
高速鋼回火	630	滲碳處理	960
鋁的退火	400	可鍛鑄鐵退火	980
銅及黃銅退火	500	氧化處理	900
鋼氮化	700	不銹鋼軋軋前加熱	950—1 150
冷軋鋼板退火	680	錳鋼鑄件退火	1 050
黃銅軋軋前加熱	760	工具鋼軋軋前加熱	1 050
鎳的退火	800	鋼片壓前加熱	1 050
高碳鋼退火	820	彈簧鋼軋軋前加熱	1 100
銅軋軋前加熱	850	高速鋼淬火	1 300
鑄鋼退火	900	鋼鍛前加熱	1 210

(二) 加熱設備的熱源

加熱設備內的熱源主要有二，即電流和燃料兩大類。

(1) 電熱——主要有電阻熱及感應電熱兩種。電阻熱常用片狀或絲狀金屬或非金屬物質。

(i) 金屬電阻片或絲

(甲) 鎳鉻或鎳鉻鐵合金——可達溫度 1050°C 。

種類		I	II	III	IV	V	VI
成 份	Cr	20	11—20	15—20	22—30	25—30	16—20
	Ni	80	60—64	35—40	8—18	0	8—12
	C	—	—	0.40—0.60	0.25—0.50	0.10—0.50	0.05—0.15
	Si	—	—	—	1.0—1.5	0.50	<0.50
	Mn	—	—	—	1.0	0.50	<0.50
	Fe	—	20—25	其 餘	其 餘	其 餘	其 餘
電阻大小的次序		第三	第 一	第 二	第 四	第 六	第 五

(乙) 鋁鉻鐵合金——可達 1250°C 。

種類 \ 成份	Fe	Cr	Al	其 他
I	67	25	5	Co 3%
II	55	37.5	7.5	

(丙) 鉑絲、鉬絲或鎢絲——可

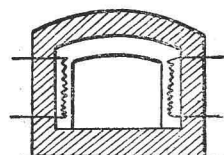
達 1500°C ，因易氧化，需在還原性氣體內使用之。

(丁) 金屬電阻絲裝置如第6-1

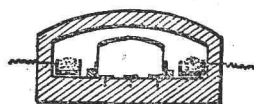
圖所示。

(ii) 非金屬物質電阻——可達 1370°C 。

(甲) 粒狀石墨粉



第6-1圖 金屬電阻絲爐



第6-2圖 粒狀石墨粉電阻爐

(a) 用均勻粗細的碳粒做電阻體；

(b) 用 30 至 50 伏的低電壓；

(b) 碳粒填充必需均勻，否則易生過熱現象而使爐內溫度不均。

(乙) 金剛砂

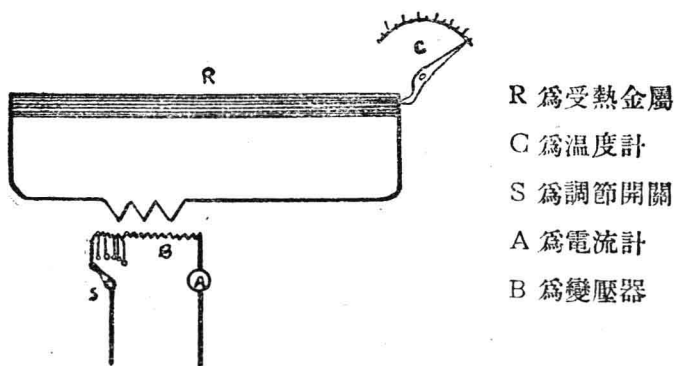
(a) 成份—— SiC

(b) 性質——硬脆，不易製成長片。

(b) 常用於小型電爐。

(iii) 直接電阻加熱

(甲) 裝置如第 6-3 圖所示。



第 6-3 圖 直接電阻加熱裝置

(乙) 利用受熱金屬本身的電阻產生熱量。

(丙) 此項方法的優點在同一金屬物體內外各部溫度易於均勻，且易於控制。

(丁) 祇能應用於斷面一致，如棒、板、管等金屬材料。

(iv) 低頻率感應電熱

(甲) 金屬材料在交流磁場中，因感應而在材料中產生電流；由於材料本身有電阻存在，所以產生熱量。

(乙)頻率不宜過高，否則表面與內部溫度相差過多。

(丙)此種方法中溫度上昇極快。

(2) 燃料

(i) 條件

(甲)發熱量高。

(乙)燃燒時能發生強光，以增加輻射傳導。

(丙)含硫量少。

(丁)燃燒後不產生不潔淨的沉積物。

(ii) 種類

(甲) 固體燃料

有煤及焦炭等，燃料成本小，但燃燒後易產生不潔物，沉積在金屬表面，影響熱傳導。焦炭和煤內含硫，易使鋼件吸收硫份。

(乙) 液體燃料

(a) 含有害物質甚小而易於霧化和不易膠結的油類，都可採用。

(b) 成本較固體燃料低及發生爐氣高。

(B) 爐溫的調節較固體燃料便利，但較氣體燃料麻煩。

(r) 通常用輕柴油做燃料。

(丙) 氣體燃料

(a) 天然燃氣及人工燃氣均可應用。其中以發生爐煤氣應用最廣。

(b) 可得較高的燃燒溫度，控制亦極便利。

(丁) 電熱和燃氣加熱的比較

(a) 電阻片或電阻絲可分佈在爐內各部，故爐內溫

度均勻。

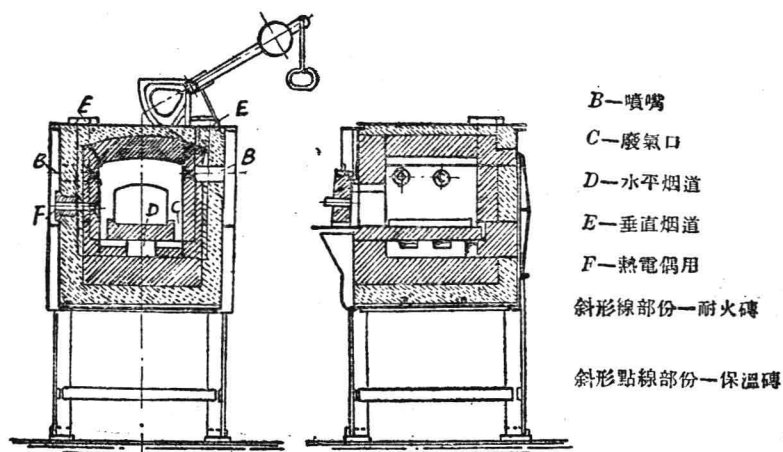
(b) 電爐內有空氣存在，易使金屬表面氧化，燃氣加熱爐中氣體成份可加控制，因而可以減少表面氧化機會。

(B) 電爐中常用開關來控制通電與斷電，故爐溫驟昇驟降。燃氣爐則可控制氣體流量使爐溫升降平穩。

第二節 常用加熱爐

(一) 箱形爐

(1) 構造如第 6-4 圖。



第 6-4 圖 箱 形 爐

(2) 構造簡單。

(3) 金屬材料由前門進出，致爐門時常啓閉，爐溫變化甚大。

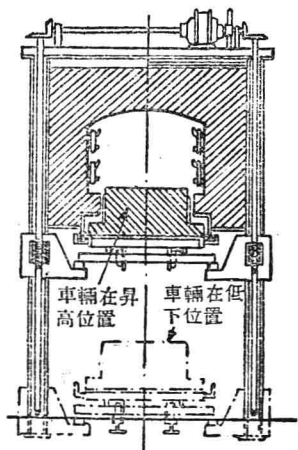
(4) 僅適用於小機件，如工具鋼的加熱。

(二) 桶形爐

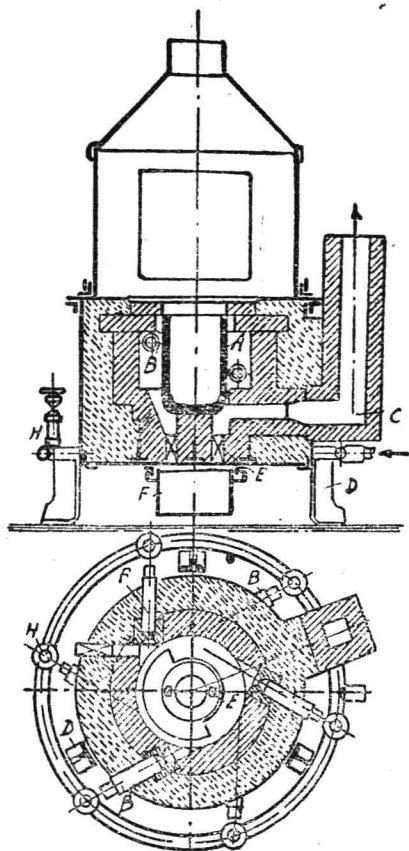
- (1) 常用做熔液爐，供退火及氰化處理之用。
- (2) 第 6-5 圖的桶形爐可用油或燃氣為燃料。

(三) 升降爐 (第 6-6 圖)

- (1) 金屬材料置於車輛上，然後升高至爐內。
- (2) 用電阻片加熱。



第 6-6 圖 升降爐

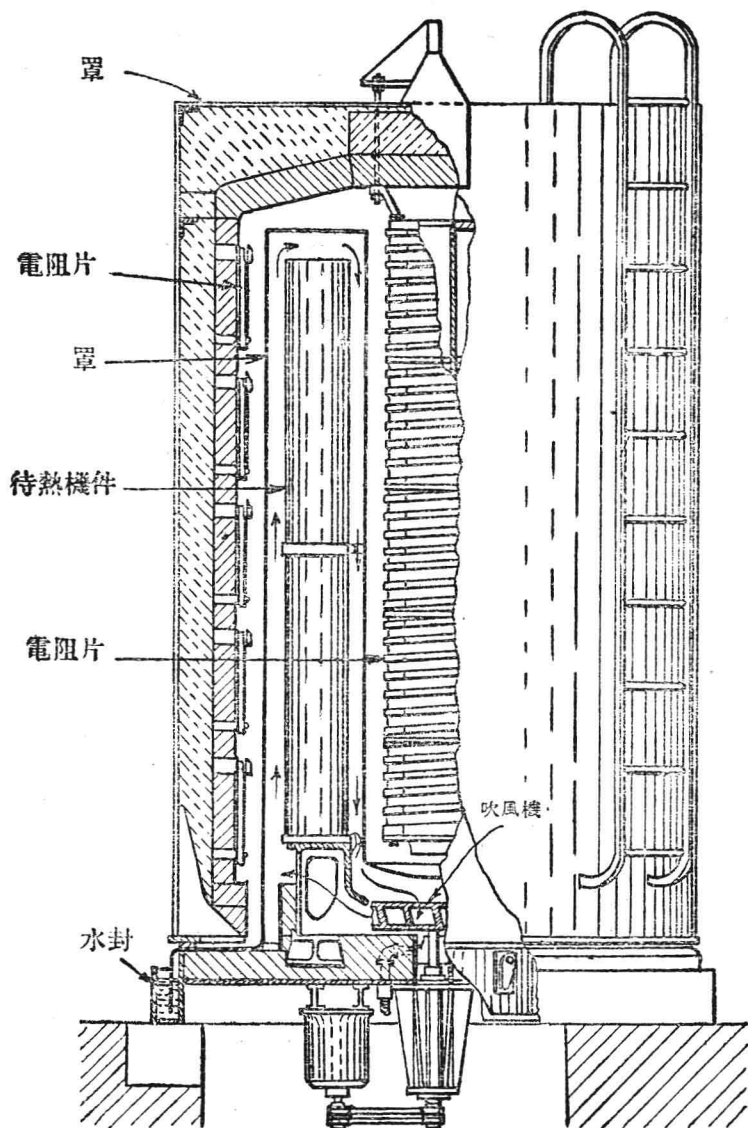


A—坩堝 B—噴嘴 C—廢氣煙道
 D—支柱 E—煙道 F—備用坩堝
 (萬一坩堝破壞溶液落到這裏)
 H—具有控制閥的分配管

第 6-5 圖 桶形爐

- (3) 車輛進入爐身，空氣即不易侵入，爐內情況易於控制。
- (4) 升降車輛的荷重不宜過大，故該爐僅適宜於小型機件和長時間熱處理之用；如鋼的退火及滲碳處理等。

(四)單鐘爐 (第6-7圖)

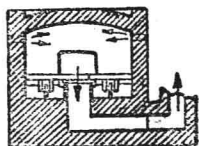
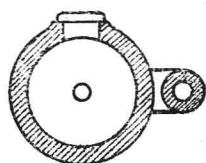


第6-7圖 單 鐘 爐

- (1) 爐底固定,爐身可以上昇。
- (2) 爐底中心有吹風機,可使爐內氣流擾動,因而使爐溫均勻。
- (3) 爐內氣體成份易於控制。
- (4) 常用為薄鋼件或薄黃銅機件等退火處理。

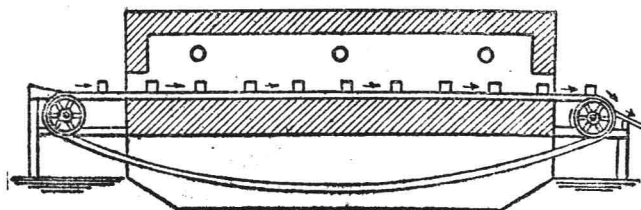
(五)轉底爐 (第 6-8 圖)

- (1) 爐底為一轉台。
- (2) 待熱機件自前門置入,旋轉一週後即自前門取出。
- (3) 爐內溫度易於均勻,爐內熱量損失亦少。
- (4) 受轉台荷重的限制不宜於過大的機件和過長時間的熱處理。



第 6-8 圖 轉底爐

(六)鏈條爐 (第 6-9 圖)



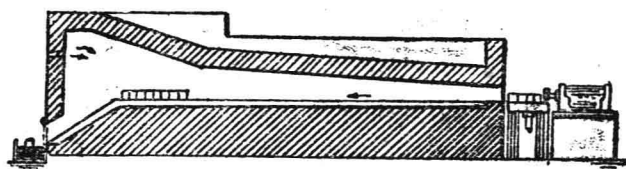
第 6-9 圖 鏈 條 爐

- (1) 爐底為鏈條,由齒輪帶動。
- (2) 待熱材料由爐的一端帶入,已熱材料即由他端帶出。
- (3) 適用於中型及小型機件。

(七)推進爐 (第 6-10 圖)

- (1) 材料自一端用推進的機器推入,由他端推出。
- (2) 可適用於較重鋼料。

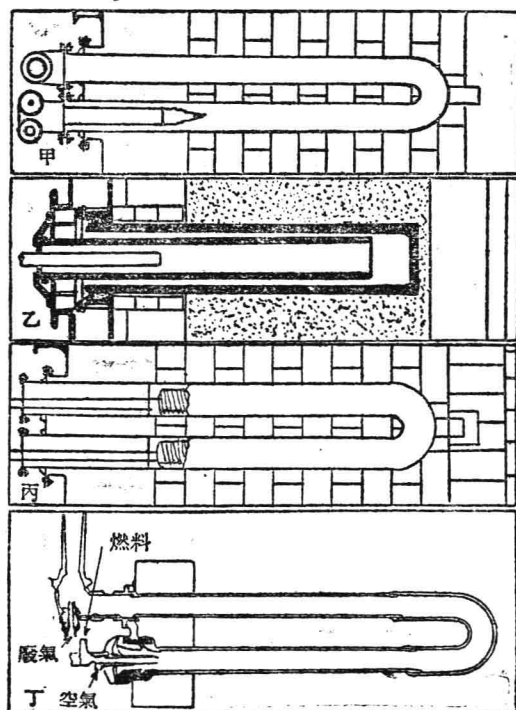
(八)輻射管爐



第6—10圖 推 進 爐

(1) 構造

- (i) 輻射管爐內具有輻射管。輻射管為直線型或 U 型，係由耐高溫鎳鉻合金或耐火材料所製成。
- (ii) 輻射管內燃料或電阻片所產生熱量為管所吸收，然後由



第6—11圖 輻射管的型式

輻射作用傳熱於機件。

(iii) 輻射管可以視爐溫要求，分佈在爐壁和爐頂及爐底。

(iv) 輻射管的直徑約為 10 公分。

(v) 輻射管的型式如第 6-11 圖所示。

甲 為耐熱合金做成的輻射管，用煤氣或油作燃料。

乙 為耐火材料做成，可用煤氣或油作燃料。

丙 為電阻加熱的輻射管，在無煤氣或電費成本較低之處應用。

丁 內有廢氣被抽出，所以管內壓力稍低於大氣壓力，廢氣不致漏進爐內。

(2) 輻射管爐的優缺點

(i) 如用燃氣為燃料，爐溫控制容易。

(ii) 在有些熱處理中，常加熱至一定高溫後，即需急速冷卻至一定溫度再行保溫時，可利用輻射管切斷燃氣，通入冷空氣。

(iii) 輻射管內燃燒氣體不影響爐內機件的保護氣體成份。

(iv) 輻射管管徑大，排列不能太緊，所以爐內溫度往往不及電爐均勻。

(v) 管內燃氣溫度和管本身有溫度差，故輻射爐爐溫常略低。

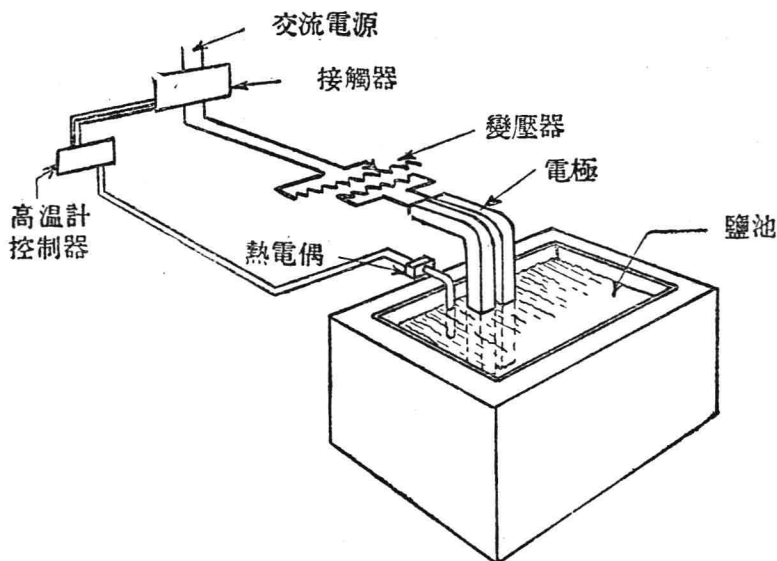
第三節 熔液池

(一) 熔液的加熱方式

(1) 熔液池是把易熔合金或鹽溶液貯存在鐵質或磁質槽內，金屬機件便浸入熔液進行加熱。

(2) 熔液池內的熔液的加熱方式有三：

- (i) 通電流於待熱機件，由於機件本身的電阻而產生熱量。
- (ii) 通電流於鹽池，由於鹽類的電阻而產生熱量。此種方式多用於氯化鋇等高熔點鹽類。其裝置如第 6-12 圖。

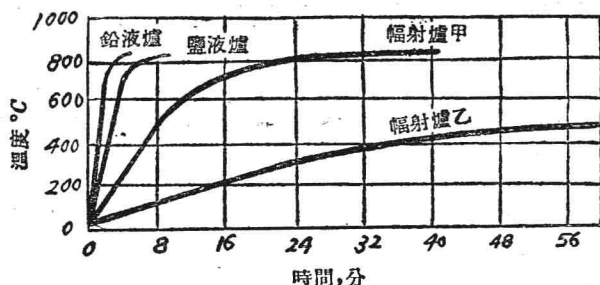


第 6—12 圖 熔鹽池加熱的裝置

(iii) 自熔液池外部加熱，此種方式應用最廣。

(二) 機件在熔液池內加熱的好處

- (1) 機件不和外界氣體接觸，故表面可無氧化及脫碳現象。
- (2) 熔液池內熔液導熱係數大，故金屬機件溫度上昇迅速（參看第 6-13 圖）。
- (3) 鉛和鹽類都有一定沸點，故金屬機件不易有過熱現象發生。
- (4) 金屬機件自常溫浸入熔液池內，熔液在金屬機件表面凝固，以後徐徐熔化，故金屬機件的溫度上昇不致過急，因而可以防止金屬的開裂。



第6—13圖 金屬機件在各種爐內的溫度上升和時間的關係

- (5) 有些機件如鉸刀、鑽頭等，祇要部份淬火，可將淬火部份浸入液內加熱。

(三) 鉛熔液

(1) 鉛的性質

- (i) 比重 11.341
 (ii) 熔點 327.2 ± 2.5 度
 (iii) 熔化潛熱 每公斤 5300 卡
 (iv) 液態時平均比熱 0.0319
 (v) 沸點 1740°C

(2) 鉛錫合金

Pb:Sn	熔點, $^{\circ}\text{C}$	Pb:Sn	熔點, $^{\circ}\text{C}$
14:8	215	38:8	254
15:8	221	48:8	265
16:8	226	60:8	276
17:8	232	96:8	288
18.5:8	238	200:8	293
20:8	243	純鉛	327
24:8	249		

(3) 使用時應注意事項

- (i) 鉛的比重較鋼大，所以鋼浸入鉛熔液中必須用適當方法