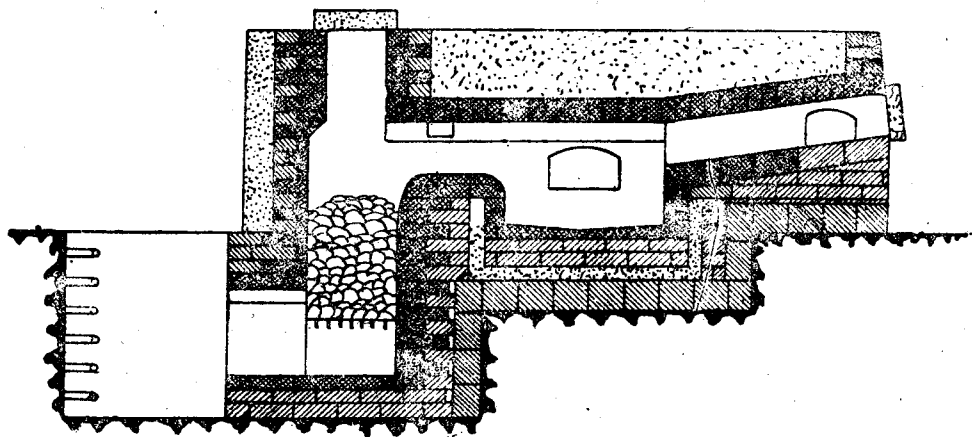
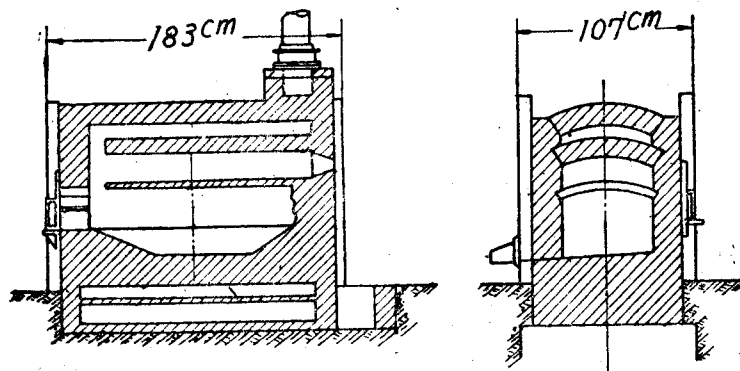


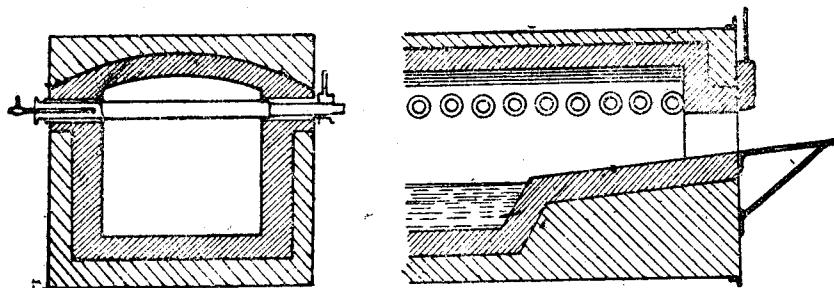
電熱式熔解爐を採用するか、燃料式熔解爐を採用するかは經濟的見地から出發すべきは勿論にして、熔解爐の經濟的價値の検討に於ては、單に燃料費、電力費及び熔解損失量を比較するばかりでなく、爐の維持費、爐の壽命、抵抗爐に於ける發熱體の消耗、部分品の取替及び燃料の運搬費、さらに製品の材質に及ぼす影響等を考慮に入れなければならぬ。現在ではデュラルミン熔解爐としては瓦斯吸收の少ない、且つ熔解損失の一番少ない抵抗式電氣爐が廣く使用され、特に多量に熔解する場合には反射爐を用ひることが經濟的である。反射爐の構造は實際の熔解作業に依て決り多くは裝入型で、この型のものでは先づ全部を裝入して、これが熔けると熔湯を均一にするために攪拌してカスをかき取り全部を鑄造した後に新しい金屬を裝入するのである。又連續熔解を行ふ爐に於ては、或る一定時間を置いて金屬を裝入し、熔湯の一部を同一時間を置いて汲取る。この方法に依れば能率は非常に良いのであるが、操業途中で熔湯の組成が變化するから注意しなければならぬ。



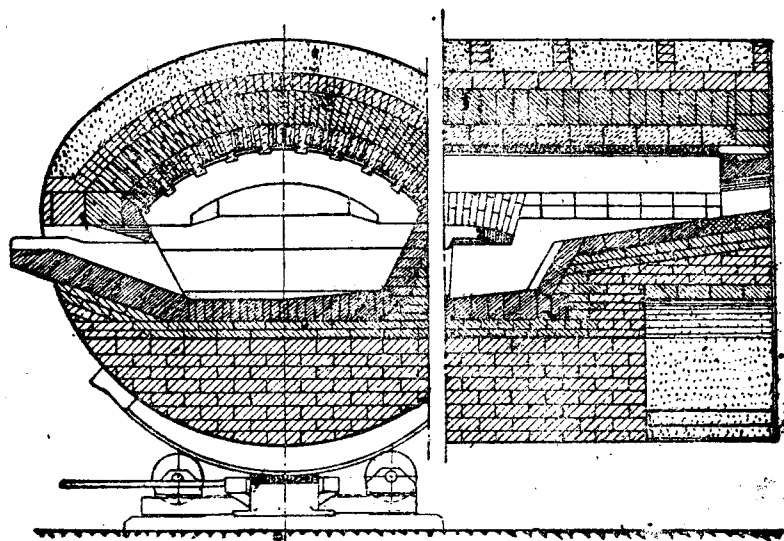
第2圖 燃料式反射爐



第3圖 重油爐



第4圖 特殊反射爐



第5圖 電熱式反射爐

連続操業の反射爐は第2圖の如くで装入式の爐より一層熔解量が大きく、第3圖は重油爐であるが、瓦斯吸収を少くするための工夫が施されてある。圖で判る如く、燃燒室と爐床の間に狭いアーチ型の境を作り熔湯の瓦斯吸収を防止してゐるが、かゝるアーチ型の爐は能率が悪いと云はれてゐる。瓦斯燃料中には有害な瓦斯が多量含まれてゐるので、輕合金熔解用燃料としては使用範囲が限定されてゐるが、第4圖⁽⁴⁾に示す如き耐熱鋼の管中で瓦斯を燃燒させる様な熔解爐が考案された。かくして熔湯に及ぼす燃燒瓦斯の害は全く避けられる様になつた。

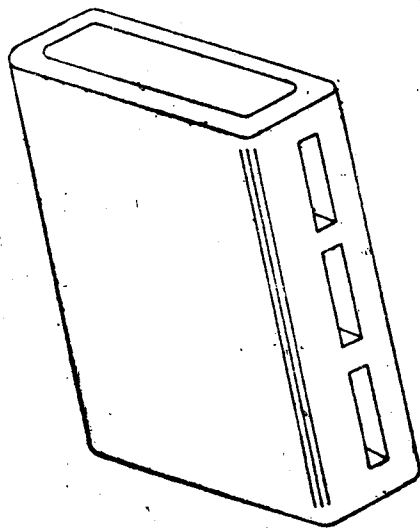
各加熱管は熔湯の飛散を防ぐために別の管で包んであつて、加熱管の温度は $900\sim 1000^{\circ}$ に達し、幅射熱に依り熱を傳導することは、項度抵抗式電氣爐に於て發熱體からの副射熱で金屬を熔解するのと全く同様である。

瓦斯爐から出る廢氣瓦斯を利用して燃燒に要する空氣を豫熱すれば爐の熱効率は良くなる。この種の幅射熱を使用する瓦斯反射爐では熔解損失及び瓦斯吸収も電熱式反射爐と同様に低いと云はれてゐる。第5圖は電熱式反射爐を示し、中心部が爐床で、爐の兩端に装入口がある。

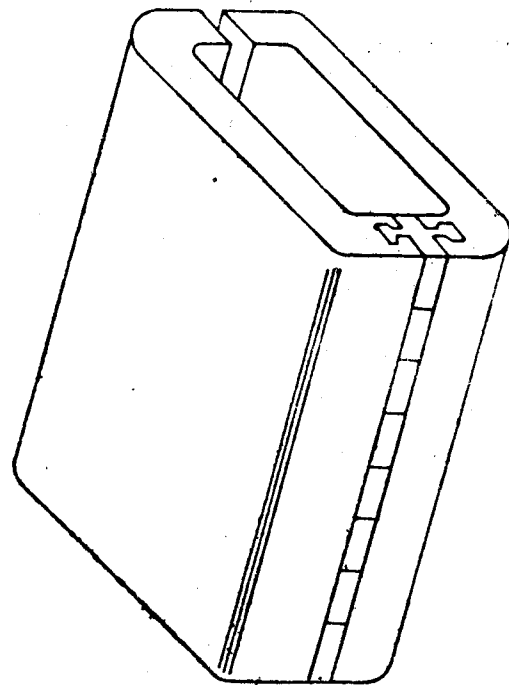
燃料式反射爐は多くは固定式であるが、この種の型の爐では傾倒式のものが多い。發熱體は熔湯の飛沫の附着するのを防ぐために磁製管で保護されてゐるが、熱傳導を害するから熱傳導の良い炭化珪素を使用することが推奨されてゐる。然しながら發熱體の破損は絶対に避けられないから破損した場合は爐を冷却せずに取り換が出来る様に出来てゐる。發熱體の壽命は温度の三乗の割合で減少するものであるから發熱體の温度を 1100° 以上(爐内の温度 $900\sim 950^{\circ}$) に上げてはならぬ。

(3) 鑄 造 法

健全なデュラルミンの鑄塊を作ることは、健全なデュラルミン加工材を得る要諦である。従つて健全な鑄塊を得る目的に對して種々の方法が講ぜられてゐる。従來行はれた方法は靜止金型法、傾倒式金型法、Durville 法及び Züblin 法等であつて、これ等金型法に就て比較検討は大日方博士⁽⁵⁾に依つて行はれてゐる。靜止金型法は古くから行はれてゐる最も簡単な方法で、この方法では熔湯の飛沫を生じ易く、熔湯の飛沫は空氣に觸れて直ちに酸化被膜を生ずるから、鑄塊中に酸化被膜が卷込まれる懼れがある。傾倒式金型、Durville 法及び Züblin 法等は何れも熔湯を極めて靜かに金型中に移行せしめて酸化被膜の混入を防止するから、これ等の方法に依れば酸化被膜の混入は少くなるも、熔湯が冷い金型に注入される結果鑄塊は部分に依て凝固速度を異にするために偏析を起し易いのである。本項では前述の四種類の方法に原理は一致するも如何に健全な鑄塊を作るために先輩が工夫考案を凝したかを紹介する意味と現場作業に従事する人々に何等かの

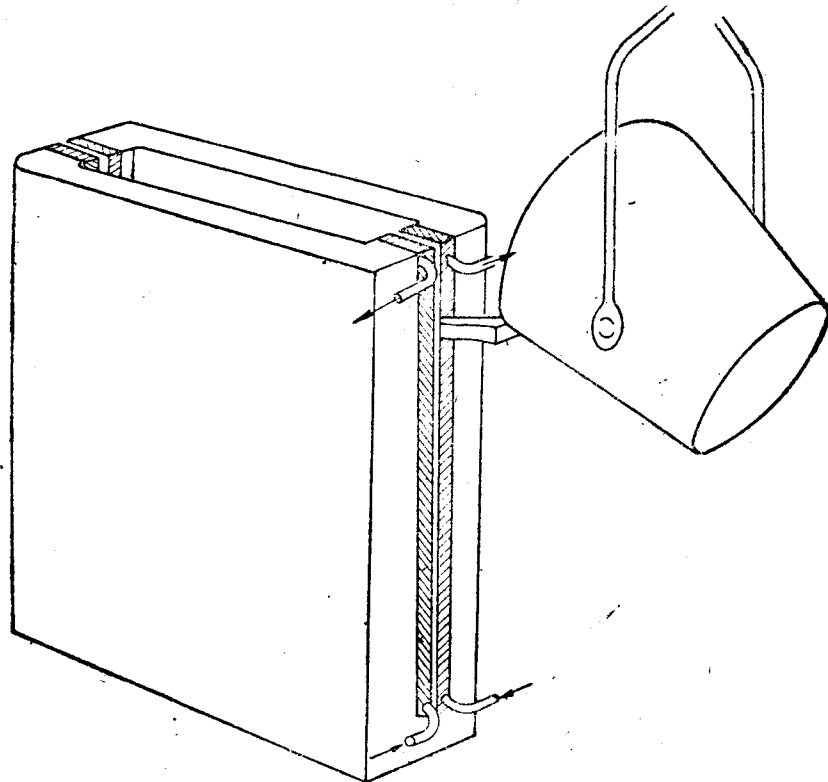


第 6 圖 (a)

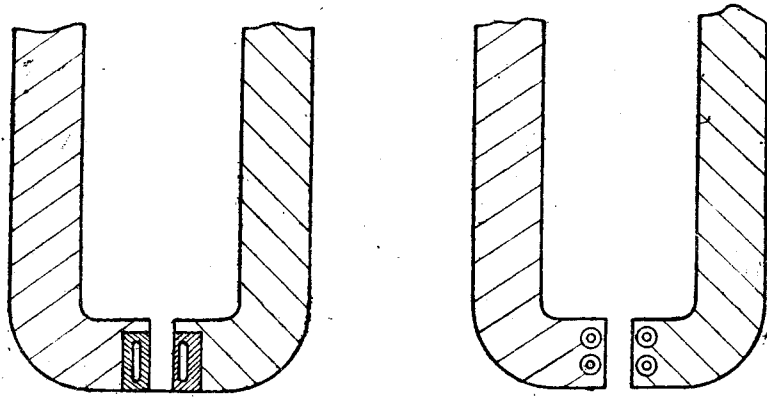


第 6 圖 (b)

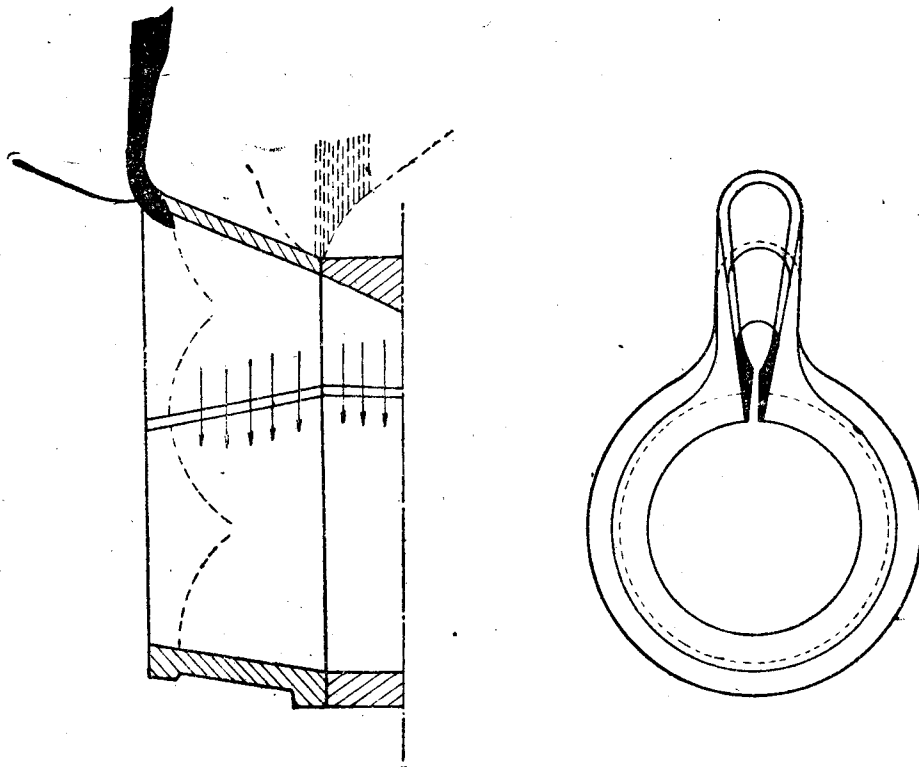
参考になればと考へて、特殊な金型法の數例に就て説明を加へたい。第6圖は靜止金型法を改造したもので金型に注湯するときに熔湯の落下距離を可及的に小さく、且つ一定に保つ様に工夫されてゐる。第5圖(a)は密閉金型に應用した場合で、側面に觀測溝を有し、この觀測溝は所々で中斷されてゐるが、觀測には何等不便を感じない。湯面上昇と共に觀測溝はハメ金で密閉されて行き完全な鑄塊が得られる。第6圖(b)は開き金型に應用した例で、圖の如く左側に縦溝があつて、これと相對する面に觀測溝があり、湯面上昇と共に兩側の溝はハメ金で密閉されることは前同様である。第7圖(a)は第6圖に示した金型法を改造したもので取鍋から連続的に注湯されると共に、縦溝の周壁に冷却装置があつて、熔湯は縦溝の外部及び内部附近で凝固せしめるものである。冷却装置部分を擴大する第7圖(b)の如くで、中空角の周圍に斷熱層があつて冷却作用は縦溝附近



第 7 圖 (a)

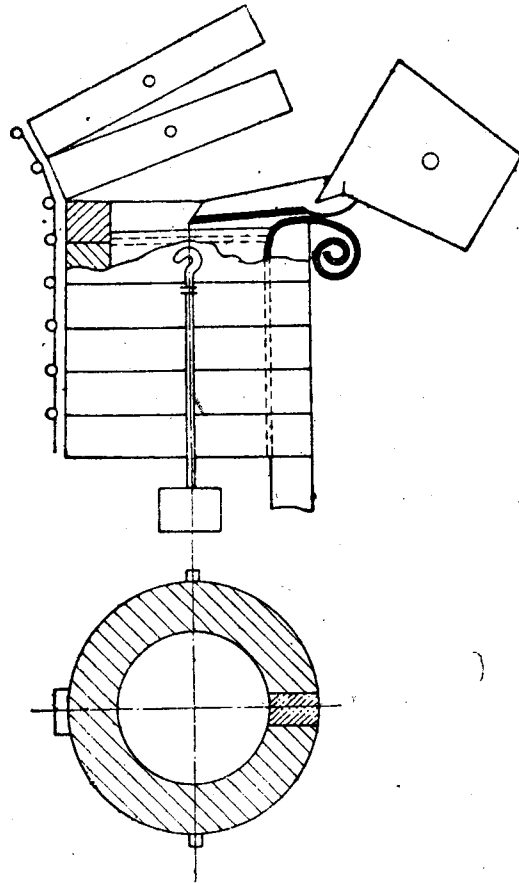


第 7 圖 (b)



第 8 圖

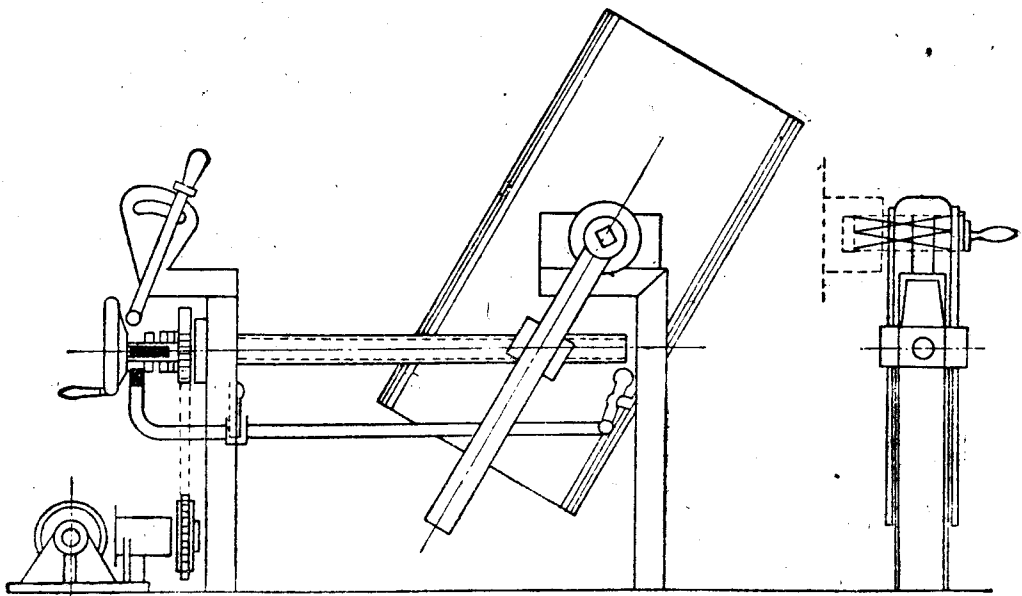
のみに限定せしめる。他の冷却法は冷却管を溝に可及的に接近せしめたものもある。押湯の際に熔湯の自由落下の距離を可及的に僅少にするために第8圖に示す如き方法も考へられてゐる。金型に熔湯が充されると直ちに注湯装置を置く。この装置には比較的狭い縦溝があつて熔湯は矢印の方向



第 9 圖

に流れ込むのであるが、縦溝の外側に特別な注湯溝がつけられてゐる。縦溝と相對する壁は下部から上部に向つて大きく擴り、上部から流れ込む湯は壁に沿つて泡立つことも、渦流を起すこともなく靜かに流れ込む。第9圖は Züblin 法と甚だ類似の方法であつて金型が數段に分れ、一段毎に注湯して次々に金型を増して行く方法である。取鍋から出た湯は注湯口を通つて金型の略々中央に誘導され、熔湯が金型に充されると次々と金型が積み重ねて行くと共に、注湯口は徐々に上昇して鑄造過程の進捗に差支へない様にしてある。熔湯の温度の低下を防ぐために注湯樋は電熱式加熱を行ひ、一方金型と金型との接觸を良くするために、金型の外側に荷重をかけて押しつける様な考慮も拂はれてゐる。

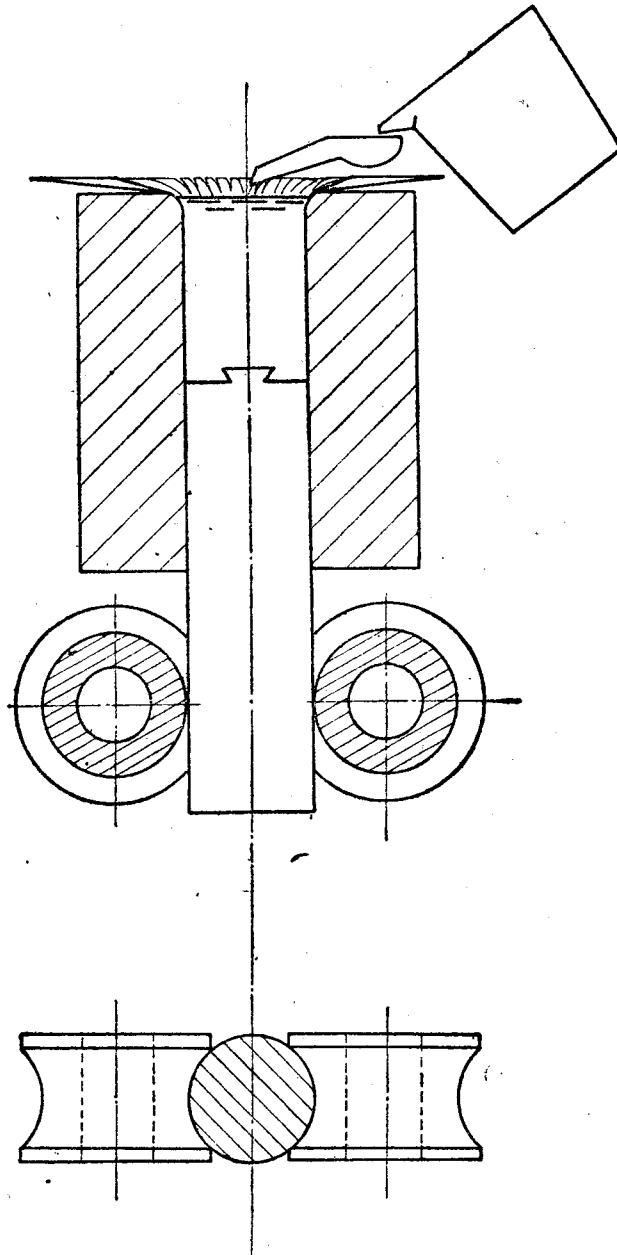
一般に取鍋又は金型を垂直位置から傾いた位置に顛倒又は廻轉する場合に湯の面の高さは顛倒位置に應じて變化し、取鍋が等速度を以て顛倒すれば湯の流出量は、その速度に従つて變化するし、又顛倒角度に應じて湯の面は漸次大となつて来る。一方熔湯の流出量を可及的に小さくするためには、最初に多く傾け湯面が漸次大きくなるに従つて傾きを漸次減少して鑄込むことが必要である。即ち單位時間内に取鍋から流出される湯の量が傾倒中に等しいことである。この原理に依つたものが Durville 法であつて、第 10 圖はこの方法を應用したものである。顛倒レバーは軽く引抜き得る植込みボルトで金型に連結され、金型は顛倒レバーの廻轉に依り植込みボルトの軸の周りに廻る。



第 10 圖

等速度を以てスピンドルが廻轉すれば金型が垂直位置から等速度で顛倒されるが、そのために漸減する湯面の低下には無關係に單位時間内に同量の熔湯が流れて熔湯の落下距離は一定となる。

連續鑄造用金型の一例を示せば第 11 圖の如くである。熔湯は金型の上



第 11 圖 連 續 鑄 造 金 型

端から金型の中心部に注湯されて、金型の内壁と鑄塊の摩擦は薄飯の滑材で防止され、この薄飯は鑄塊と同一組成のものか、或は略々同一組成のものが使用される。圖に於てこの薄飯は金型の上端で供給され、鑄造前に薄飯は金型内に固定されて注湯と共に薄飯はこれと熔着して鑄塊と共に金型の下部のロールに依つて押出される。薄飯を入れるために逆偏析現象が抑

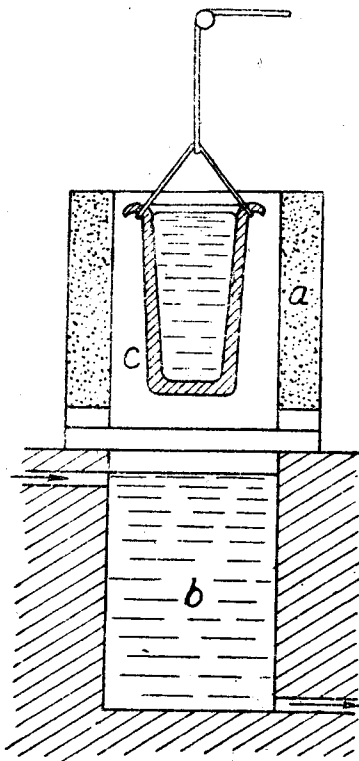
制されると云はれてゐる。この外に大規模の連続鑄造法が實用化され、現に外國に於ては行はれつゝあると云ふ⁽⁶⁾。著名な方法は Junghans 法と Eldred 法であつて、これ等の方法の概略は次の様である。Junghans 法は合金を普通の爐で熔解して取鍋に入れる。この取鍋はパイプで保持爐に連結されると共に、熔湯の酸化を防ぐために窒素瓦斯が充され、その瓦斯の壓力は保持爐から金型に熔湯を送る速さを調節するものである。水冷式銅製金型が一定の速さで降下し、一定の距離に達すると金型はもとの位置に歸へるのであるが、上昇の速度は降下の速度よりずつと早くなる様に設計されてゐる。金型の直下に金型の降下速度と良く一致する様に調整された一對のロールがあつて、鑄造装置の種々の部分の速度と冷却條件を正確に調節すれば健全な鑄塊が得られる。

この鑄塊は鋸で切斷され、荷滑り上に落ちて押出機に運ばれる。連続操業であるから熔湯の組成が變化するから分析用試料は一定時間毎に採取する必要がある。

Eldred 法は Junghans 法に比すると小規模であるが、第一の特徴は金屬製の鑄型を使用する代りに非金屬製の鑄型を使用する點である。これ等の鑄型は 1~5 個熔解爐の底部に固定され、鑄型は冷却装置に依り適當な溫度に保持され、鑄塊が引出しロールを通過する前に再び噴水で冷却する。かくして取出される鑄塊の速度は引出しロールの速さで任意に調節し得られる。以上の連続的操業に依る能率の増進は勿論であるが、これを技術的方面から見ると、先づ比較的低溫度で鑄造が可能であり、又金屬の混合が完全に行はれるし、冷却條件を任意に定め得るから結晶粒の大いさ、結晶の方向等を自由に調節し得る利點を擧げられてゐる。以上種々なる鑄造法に就て記述したが、鍛鍊用素材の形狀が大となり、一方材料の加工技術の進

歩と相俟つて鑄塊も大きいものが要望されて來た。所が鑄塊製造の難點である逆偏析が現在最も多く使用されるデュラルミン系合金に著しいことは良く知られてゐる。この逆偏析は鍛造及び熱處理では消滅せしめることは全く不可能で、従つて鑄造の際にこの逆偏析を防止する様な方法が必要となるわけである。鑄造法中 Züb.in 法がやゝこの逆偏析現象を僅少ならしむるものとされてゐたが、さらにより完全な鑄造法の研究が始められ、學振第 36 委員會に於ては第 12 圖に示す如き方法が健全な鑄塊を得る最上

の方法であると推奨されてゐる。



第 12 圖 學振推奨鑄造法

この方法では熔湯を充した鐵製坩堝を、徐々に水槽中に入れて底部から上方に向つて凝固せしめる方法である。この方法に於て注意すべきは熔湯の溫度及び坩堝の落下速度であるが、これ等の條件を適當に撰べば殆んど逆偏析、氣泡及び收縮孔のない健全な鑄塊が得られると云ふ。かくして得た鑄塊のマクロ組織は柱狀組織が非常に良く發達し、この柱狀晶の長軸方向は面心立方晶の [100] の方向に一致し、鑄塊の顯微鏡組織はマクロ組織の粗大なのに反し比較的細く加工材として充分なものである結論が與へられてゐる。