

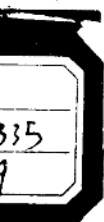
軋鋼工藝學

半成品生產部份

北京鋼鐵工業學院

壓力加工教研組

1960.1



目 錄

第二篇 半成品生產——初軋方坯、板坯及中心小型鋼坯

概 述	1
(一) 半成品生产的一般工艺过程	1
(二) 半成品的分类	1
第一章 原料	3
(一) 鋼錠形狀, 尺寸及重量	3
圓形	3
方形和矩形	3
波浪形	4
扁形	4
(二) 鋼錠的缺陷	5
偏析	5
縮孔	5
气泡	6
表面缺陷	7
結疤	7
上冒和下陷	7
第二章 加热	8
(一) 加热的意义	8
(二) 均热爐及其分类	8
(三) 均热爐的構造	8
1. 无予热裝置的复座式均热爐	8
2. 蓄热式均热爐	9
3. 中央噴火口換热式均热爐	10
(四) 爐子維護	11
1. 烘爐	11
2. 均热爐維護	13
(五) 鋼錠的加热	14
1. 鋼的分組	14
2. 鋼錠加热的工阶段	14
3. 鋼錠的加热工艺过程	16
(六) 均热爐工作的强化	18
1. 提高空爐温度	18
2. 均热阶段的强化	18
(七) 均热爐出渣方式	20

1. 干出渣·····	20
2. 液体出渣·····	21
(八) 均热爐生产能力計算·····	23
(九) 均热爐的发展方向及其選擇·····	24
(十) 加热缺陷·····	25
1. 脱炭·····	25
2. 氧化·····	26
3. 过热与过燒·····	26
4. 穿孔(窠洞)·····	27
(十一) 均热爐的垮間佈置·····	27
第三章 初軋方坯, 板坯的軋制·····	31
(一) 初軋机的用途和分类·····	31
(二) 初軋机之一般特徵·····	31
工作机座·····	31
軋輥·····	31
压下及平衡裝置·····	33
主馬达·····	33
锯床及翻鋼鈎·····	34
軋道:·····	36
摸輥·····	36
鋼錠小車·····	39
廻轉台和固定翻斗·····	40
氧化鉄皮的清理·····	40
剪切后鉄头的收集·····	42
(三) 拔坯初軋机之特点·····	42
(四) 工艺过程及平面佈置·····	43
(五) 多机架式初軋机·····	45
(六) 方坯初軋机压下規程的制定·····	46
咬入条件·····	46
主电机工作能力·····	47
軋輥强度·····	48
翻鋼道次的決定·····	48
道数机压下規程·····	49
(七) 板坯初軋机压下規程的制定·····	51
(八) 初軋机生产能力的計算·····	53
純軋時間的計算·····	53
間隙時間的計算·····	54
初軋机的速度規程·····	55
1. 合理的速度曲線·····	55
2. 每道的最大轉速·····	56

3. 咬入与抛出速度的选择	56
4. 加速度与减速度	57
鋼錠的重量	58
初軋机生产率的确立	59
(九) 初軋机先进操作方法和生产能力的提高	60
翻鋼	60
抛鋼	60
推床夾鋼	60
交叉時間的縮短	60
單孔双錠軋制	61
双切	62
帶鋼压下的初步探討	64
第四章 中小型鋼坯的軋制	67
(一) 概述	67
(二) 連續式鋼坯軋机	67
連續式鋼坯軋机的工作特点	69
連續式鋼坯軋机之附屬設備	69
1. 扭角導板	71
2. 翻鋼輥	72
3. 輥動導板	72
4. 活套挑	73
5. 飞剪	73
連軋缺陷及調整	73
1. 推拉現象	74
2. 扭轉	74
3. 脫方	74
4. 耳子	74
5. 折迭	74
6. 波浪	74
連續式鋼坯軋机的設備佈置	75
1. 各設備之間的距離選擇	75
2. 曲型佈置形式的比較	75
連續式鋼坯軋机的軋制圖表与生产率的計算	77
(三) 三輥式鋼坯軋机	80
第五章 鋼坯精整及技術經濟指标	81
(一) 鋼坯精整	81
1. 由冶煉过程帶來之缺陷	81
2. 軋制操作不良帶來之缺陷	81
3. 消除缺陷办法	81
(1) 砂輪研磨	82

104/11/103

(2) 火焰清理.....	82
(3) 风铲处理.....	82
(二) 技术经济指算.....	83
1. 金属的消耗.....	84
2. 燃料的消耗.....	84
3. 电力的消耗.....	84
4. 水的消耗.....	84
5. 轧辊的消耗.....	84

第二篇 半成品生产—初軋方坯、板坯及中小型鋼坯

概 述

(一) 半成品生产一般工藝過程

由鋼錠軋成鋼材的技术生产过程可分为二个基本步骤:

(1) 將鋼錠軋成半成品即初軋方坯、初軋板坯以及在連軋机三軋开坯机等軋机上軋成中小型鋼坯。

(2) 將半成品軋成成品鋼材。

下面我們將半成品生产的一般工艺过程作一簡單介紹:

煉鋼車間送来的鋼錠, 裝入到均热爐或加热至軋制温度, 然后送至方坯或板坯初軋机上进行軋制。如果初軋机后面沒有連軋, 則初軋机軋成大中型鋼坯或板坯, 通过大剪、切头、切尾切成定尺送至冷床, 經缺陷处理精整后即送至倉庫, 成为成品車間的原料。

如果在初軋后面設有連軋, 則初軋机軋出之鋼坯通过大剪、切头及切尾, 送至連軋机軋成中小型鋼坯, 然后經斜剪剪成規定尺寸, 送至冷床, 經缺陷处理即精整后送至倉庫。

而三軋开坯机多半是用小鋼錠在連續式加热爐中加热后, 軋成中小型鋼坯。

总之, 按半成品或成品生产工序, 都可分为以下几个基本步骤:

(1) 鋼錠在均热爐或加热爐中加热;

(2) 軋制、

(3) 精整。

(二) 半成品的分类

將鋼坯按軋机的名称来分类, 即方坯初軋机軋出的就称为初軋方坯。板坯初軋机軋出的就称为初軋板坯。而中小型鋼坯則是由鋼坯軋机軋出。这样分类法不完全正确, 因为同是一半成品, 例如 150×150 公厘²的方坯, 可以在方坯初軋机上軋制, 也可以在鋼坯軋机上軋制。板坯是在板坯初軋上軋制, 但同样也可以在方坯初軋机上进行軋制。因此, 最合适的分类方法則是按照尺寸和形狀来分类:

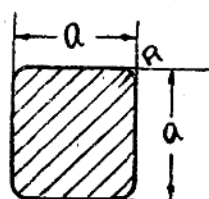
在现代化的鋼坯軋机上, 所軋制鋼坯的最大断面为 200×200 公厘², 所以中小型鋼坯应为断面 $\leq 200 \times 200$ 公厘²的鋼坯, 最小尺寸的鋼坯为 40×40 公厘²。

断面尺寸在 200×200 公厘以上的, 称为初軋方坯, 它是由方坯初軋机軋出, 初軋方坯最大到 400×400 公厘², 我国为 350×350 公厘², 而初軋大中板坯, 則是由板坯初軋机或方坯——板坯初軋机軋出。其厚度在 $50 \sim 300$ 公厘, 寬度在 $500 \sim 600$ 公厘, 最寬达 1800 公厘。薄板坯由鋼坯軋机或連軋机軋出, 其尺寸: 寬度由 150 至 400 公厘, 我国为 280 公厘, 厚度由 7.4 至 16 公厘。

在半成品部分除了中小型鋼坯、方坯和板坯外, 还生产大直徑无縫鋼管和車輪用的圓鋼

坯，以及用于轧制工字钢、槽钢用的翼型钢坯。

下面列出一个规格表：



各种钢坯的规格 表1

边 长 a	圆 周 半 径 R	边长允许偏差	边 长 a	圆 角 半 径 R	边长允许偏差
40	7	± 1.5	110	18	± 3.5
45			115		
50			120		
			125		
55	9	± 2.0	130	21	± 4.0
60			140		
65			150		
70					
75	12	± 2.5	160	25	± 5.0
80			170		
85			180		
90					
95	15	± 3.0	200	30	± 6.0
100					
105					

钢坯通常长度（非定尺）

普通钢：

$a = 40 \sim 100$ 公厘，长3~9米；

$a = 105 \sim 150$ 公厘，长2~8米；

$a = 160 \sim 200$ 公厘，长2~6米。

优质钢各种尺寸：

1~6米。

方坯剪切斜度不应大于：

$a \leq 100$ 公厘……8公厘；

$a > 100$ 公厘……10公厘

第一章 原 料

半成品所使用的原料是鋼錠。

鋼錠的形狀、尺寸及其重量對初軋機的生產率 and 鋼坯的質量有決定性的影響，因此，要求軋鋼工作者對鋼錠應有比較全面的了解。

鋼錠的形狀和重量決定於煉鋼的能力、技術、鋼的品種；初軋機的生產能力和產品機械性能等。

下面就鋼錠的形狀、尺寸和重量對產品質量及產量的影響和如何正確地選擇用鋼錠分述如下：

(一) 鋼錠的形狀、尺寸和重量

鋼錠就其斷面形狀來分有方形、矩形、扁形、波浪形、多角形、圓形、和異形等（圖 1）。

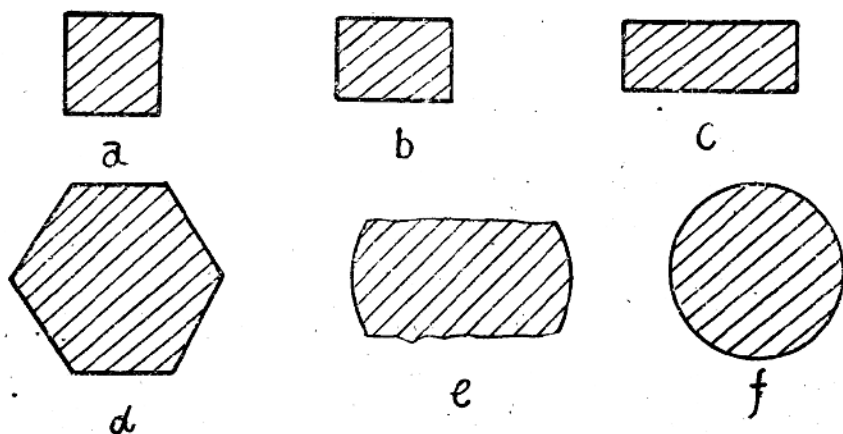


圖 1

鋼錠在模內冷卻時，由於凝固時間的不一致，鋼水的靜壓力對初生兩薄弱的外殼的作用，因而外殼在較大的張應力下而裂，即形成鋼錠的表面裂紋。

圓 形

這種圓形斷面的鋼錠易出裂紋；一方面是鋼錠斷面與周界之比比其它形狀斷面的鋼錠的比值大，即其側面積與體積之比最小，使鋼錠之散熱面積小，初生晶粒層很薄易造成裂紋；另一方面變形力集中。軋制過程不穩定易歪扭，很難咬入，且需用異形軋道，運輸、存放、裝出爐很不方便。

但圓鋼錠斷面冷卻均勻，除了軋制鋼管、車輪和輪箍以外，某些合金鋼仍須鑄成圓錠。

方形和矩形：

（圖 1a、b）因為這種鋼錠具有一系列優點，故得到廣泛地應用。

優點：

- （1）側面積表面與體積之比較大，所以產生裂紋可能性少；
- （2）運輸存放、裝出都方便；
- （3）在軋制過程中穩定，咬入容易。

方形和扁錠有凹边、凸边和平边之分。而以凹边形状产生裂纹最少，因为其断面周界较大，增加了初生晶粒层之厚度，同时由于中部凝固速度加快了而使角部和中部之凝固速度得以调整趋于均匀，保证了鋼錠的质量。

但是从軋制观点来看，在凹入較深时，角部在均热爐中容易燒化或易产生縱裂纹。对初軋机来说，鋼錠变形特点是变形的不深透性，其結果使二側边凹入深度更大，从而使翻鋼道次增加，初軋机产量降低，否則易造成折迭，很显然是不合适的。所以一般給10~15公厘的凹度。

从鋼錠在初軋机上变形特点来看帶有微凸起的鋼錠較好，改善变形不深透引起的凹入部分使其側面平整，这时对軋制板坯之鋼錠更为有利，可以减少翻鋼道次，縮短軋制周期，有利于初軋机产量提高。而凸出的形状和尺寸，与軋徑大小、鋼錠厚度以及压下量之大小有关。

波浪形：

对于波浪形断面鋼錠，因为其散热面大，所以質量高，现有些国家在板坯鋼錠的二面已采用了这种形状（图1e），由于在鑄鋼錠工艺上有許多不方便，如模內凸出部分受热大，易损坏亦不好清理，同时凸出部分易冷增加对軋軋的磨損，咬入比較困难，所以未得到推广。

扁形

板坯初軋机多半使用这种鋼錠。它的厚度比宽度小得多，軋制板坯时可使道次减少。

在无立軋的板坯初軋机上，所用宽度不宜过大，其寬厚之比一般为1.8~2.7左右，再大，則翻鋼和立軋均有困难。

正确的鋼錠模厚度、澆注速度、鋼水温度以及鋼錠断面形状尺寸可能避免裂纹的产生。

多边形鋼錠一般用在鍛造上，多采用八角形。

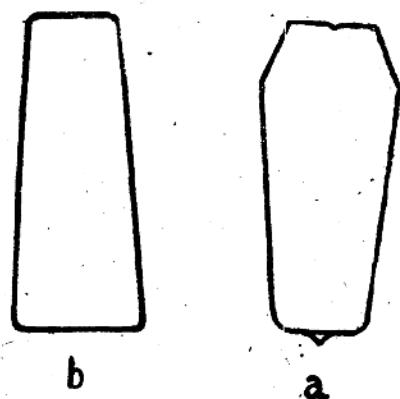
就鋼錠縱断面来看有上大小和下大小二种，一般前者就是鎮靜鋼，后者是沸騰鋼。在現場把前者叫“S”型鋼錠，把后者叫“C”型鋼錠（图2）。

一般低炭鋼都鑄成C型鋼錠，而把中炭鋼、高炭鋼、優質鋼和合金鋼等鑄成S型鋼錠，因为它有保温帽，可以把杂质及縮孔集中在保温帽內，保证鋼的質量。

鋼錠之錐度从軋鋼观点来看不希望太大，否則会使道次增加，而这与煉鋼工作者来说是針鋒相对的，因此在确定錐度时二者兼顧。因此对于C型錠一般取1.0~1.2%，S型取3%左右，因S錠有保温帽便于縮孔集中，所以其錐度可以大些，而C型鋼錠錐度大了会使縮孔下移，切头增多，使鋼錠收得率大大降低，所以要小些。

鋼錠重量从煉鋼厂來說愈大愈好，但無論从鋼錠質量或軋鋼厂能力來說均不宜过大。

鋼錠重量大了冷却后，偏折大，使鋼的物理机械性能降低，对于初軋厂来说，由于主馬达、輔助設備如鋼錠台車、軋道等能力有限，鋼錠重量受到限制。另外鋼錠大了吊車的負荷



C: 沸騰鋼

S: 鎮靜鋼

图2

量、軋輥升高高度、翻鋼機的能力以及初軋機與大剪機之間距離都受影響。在初軋機產量雖然提高鋼錠重量會有利初軋能力的增長，但是太大重量會因軋制週期的激增而使初軋機產量降低，因此在所用鋼錠重量時既要照顧上面諸方面，同時亦要充分地利利用有利方面。

現在最大鋼錠已達250噸，最小到0.08噸，而我國初軋廠軋制方坯用5.6噸~11.7噸，板坯7.1~16噸。表（2）列出了我國鋼錠規格。

表（2）中列举了我國目前某些初軋廠所使用的鋼錠尺寸和重量：

表 2

軋 直 徑	鋼錠断面（公厘）		鋼錠重 量(噸)	鋼錠長度 (公厘)	錐度%	類 型	備 註
	上 部	下 部					
1100	680×680	580×580	5.6	2270		S	电机、变 压器砂鋼
1100	640×580	700×640	6.1	2280		C	炭
1100	710×620	760×670	7.1	2280		C	
1150	815×735	705×625	8.3	2500	3%	S	素 鋼
1150	950×835	820×720	8.8	2570		S	
1150	875×775	915×815	8.9	1935		S	
1150	1110×620	1150×670	10.7	2250	0.834% 1.05%	C	
1150	935×835	820×720	11.3	2605		S	
1150	1450×640	1400×610	13.7	2500		S	
1150	1600×745	1555×625	16.9	2340	1.34% 3.63%	S	

（二）鋼錠的缺陷

很大程度上，由于煉鋼操作不良產生的鋼錠缺陷帶到軋鋼產品上，嚴重者使產品報廢，因此必須了解清楚鋼錠缺陷的產生及其對軋鋼的影響，以分析產生廢品的原因而設法避免。

鋼錠的缺陷分述如下：

偏 析

鋼液在模內凝固的是比較純的金屬，由于冷卻的先后次序不同和比重的不同形成沿鋼錠橫断面和縱断面都有化學成分的不均勻性稱為偏析，一般凝結最慢的地方雜質最多。

由于偏析的結果，使鋼的物理機械性能不均勻，嚴重的偏析，影響到加熱和軋鋼操作。

縮 孔

鋼錠凝固時，體積縮小，在縱断面上沿中心線有一塊沒有填滿金屬的空間，常呈漏斗形，即為縮孔。如图 4，由于縮孔與空氣接觸，被氧化，軋制時不能焊合而造成頭部開阻現象，括傷導板，頂撞軋道，容易造成事故並使切頭量增加。

它們都是由流鋼槽盛鋼桶底板上的耐火材料渣子以及非金屬夾雜落入到鋼錠模內未能浮到表面上來和脫氧組成的產物如 Al_2O_3 、 SiO_2 、 FeO 等，組成非金屬雜質進入鋼內。

非金屬夾雜之存在，使成品的物理機械性能大大的降低。

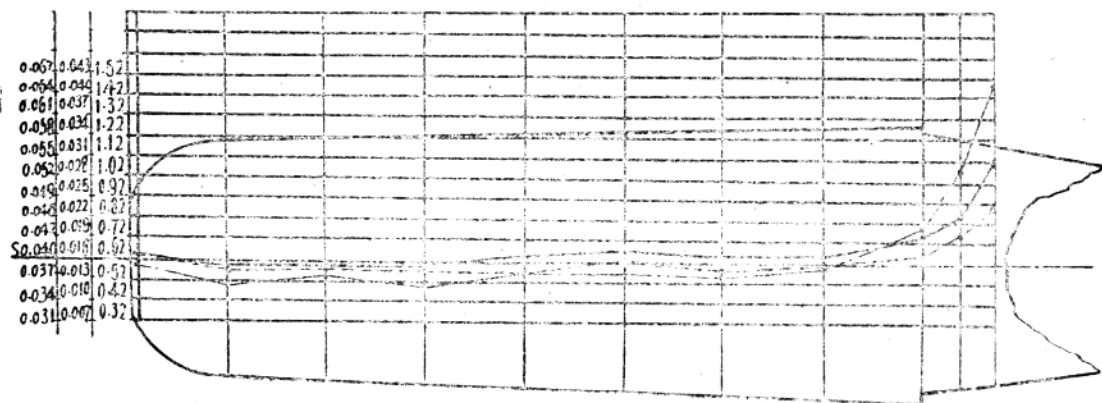


圖3 鋼錠的偏析

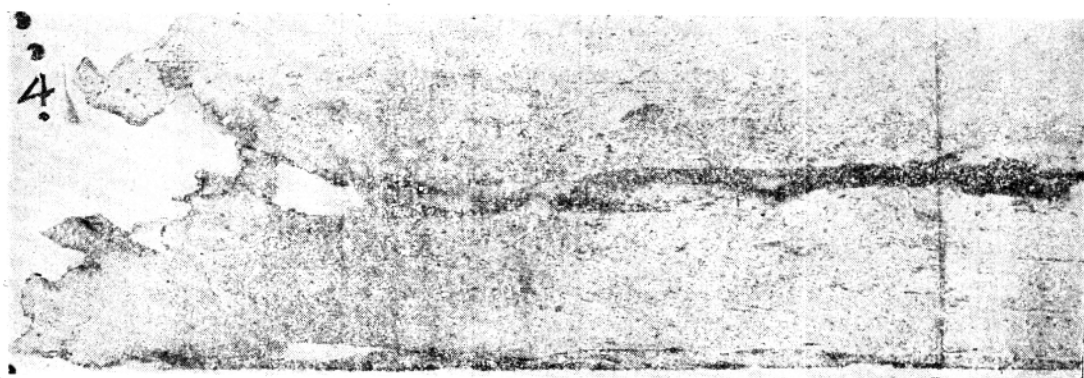


圖4 縮孔

氣 泡

鋼錠澆注后冷凝時有大量的氣體未來得及析出，存留于鋼中而形成氣泡。

氣泡不能很接近于表面，否則加熱時，表面形成的氧化鐵氣泡暴露于外面被氧化，軋制時不能焊合而形成裂紋，如圖5留在成品上。即使為氧化鐵皮脫落后，氣泡未露出表面，而仍然離表面很近時，在軋制過程中軋輥一壓，內部氣體也易將離表面這很薄的一層擠破，形成裂紋。

在中板坯上，常發現分層現象，它是由于鋼錠內部存在着大量壓力很大的中心氣泡，且在氣泡表面有較多的非金屬夾雜和氣泡區域金屬會有嚴重的偏析，因而在軋制過程中，不但不能焊合，且氣泡之間的金屬也被擠穿，形成大氣泡，軋后成分層現象，嚴重的產生“氣囊”。

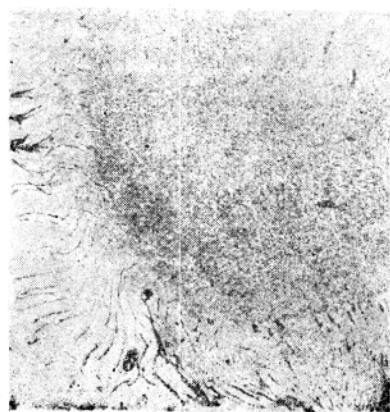


圖5 裂紋由未焊合的氣泡形成

皮下气泡据现场经验要求离表面在15公厘以上，以避免在燒鋼时，产生气泡暴露而形成缺陷。

表面裂紋

表面裂紋有縱裂紋和橫裂紋，由于鋼錠表面在凝固时收縮不同，承受着張应力，强度不够时被拉裂或是在凝固过程中由于冷却速度不一致，造成薄壳层厚度不一致，薄的地方承受不住鋼水靜压力的而产生。

橫裂紋：常由于保温帽悬挂，鋼錠模不光滑阻碍鋼的自由收縮或由于脫模过早而形成。

縱裂紋：是由于澆注速度过快，鋼錠細晶外壳层薄，因鋼水压力大而造成。

輕者，在加热和軋制过程中可以消除，严重着，將在軋制过程中扩大，降低鋼坯質量，所以現場要求甚严。国家规定，橫裂紋外寬大于3公厘，長度大于500公厘，其跨角位于中間部位使上下二部分都不足1300公厘者，縱裂紋外寬大于3公厘，長超过1000公厘者必須加以处理，消除后方准使用。



圖6 橫裂紋

結 疤

当上注时由于鋼水对模底的冲击鋼液飞溅至模壁或鋼錠模清理或涂料不仔細也能形成結疤，如图7。由于它首先冷却、氧化，軋制时压入金屬不能与主体焊合，到成品上形成裂紋降低表面質量。

現場要求鋼錠上凸出大于10公厘，总面积大于300×300平方公厘者和凸出大于5~10公厘，总面积超过400×400平方公厘者初軋厂不驗收，必須处理。



圖7 表面結疤

上冒和下陷

上冒：由脫氧不良而引起，在鋼中加入过多的脫氧剂而得到多余的气体来不及从鋼中逸出引起鋼液上漲，或者在下注时速度太慢，鋼錠又高又窄，上部金屬冷的快，气体不能从鋼中逸出，由此，鋼錠上表面产生上漲，称之为上冒，如图8。所以，凡上冒鋼錠，气泡都存在于鋼錠的上部和离表面很近部分，軋时易出現裂紋。

在軋制时沿裂痕处断开成块的剝落，掉落軋輥之間或軋輥与导板之間，易产生事故，在現場中，若上冒痕肉眼可见时和冒尖超过200公厘不驗收。

下陷：現場称之为空洞，也是由于脫氧不良形成，氧化鉄过多猛烈沸騰，造成假象的高度，冷却时沿鋼錠的中心部分产生严重的下落，称之为下陷，见图9。也有由于漏鋼而造成下陷。

下陷造成鋼錠的短尺和在軋制时，此处焊合不了而增加了切头率和下陷之邊緣部分冷却得快，易裂开，而损伤孔型或打掉导卫板，所以严重时，只得中途停下来送去剪掉，才能繼續进行軋制，当下陷超过120公厘时，初軋厂不給以驗收。

鋼錠的缺陷对于鋼錠的收得率大大地减少，增加了鋼的消耗，使軋制过程不能很順利的进行，所以要求煉鋼厂出好鋼，同时也要求鋼錠缺陷和檢查站必須严格檢查，以减少金屬消耗量、燃料消耗和提高軋鋼机的生产率。

第二章 加 热

(一) 加热的意义

鋼錠在軋制之前，必須加熱。

加热的目的在于：一方面是使鋼錠原有的多相組織轉變成均勻的單相組織使鋼錠具有足够的塑性，並降低其變形抗力，从而使鋼錠變形容易。另一方面改善鋼坯的質量[3]。

鋼錠的加熱是軋鋼生產過程中一道很重要的工序，如果加熱得不良，即使在优越的生產條件下，廢品亦是難免的。鋼坯質量的優劣不僅決定於軋鋼工的正确操作，而且很大程度上取決於是否正确地選擇了鋼錠的加熱制度，嚴格地遵守加熱制度，把鋼錠加熱到技術要求的範圍內，確保鋼錠沿斷面上和高度上的溫度差為最少，則能減少每噸成品的單位能量消耗和軋輥的磨損，大大減少設備損壞以及操作上的困難，提高了設備零件的壽命，同時可採用高壓下量軋制，從而提高了初軋機的生產能力[2]。

(二) 均熱爐及其分類

均熱爐現代初軋廠主要設備之一。均熱爐的前身是一個保溫坑，不經過加熱。將鑄完脫模後的鋼錠放入坑內保溫，借鋼錠內部的熱向外部擴散以加熱表面，但這種方法與初軋機配合上極不方便，而且溫度比較低，生產能力小，同時還必須有加熱的均熱爐以加熱冷鋼錠。隨著近代初軋機生產能力之提高，保溫坑不能適合生產上的要求，因此附有燃燒器，並且構造日益完善，產量高的容量大的均熱爐應時地出現了。

在均熱爐內加熱的特點主要為：鋼錠直立地放于爐膛中，可以避免中心縮孔的位移，同時絕大部分表面和燃燒生成物接觸，能保證在較短的時間內均勻地從各方面加熱鋼錠。從而大的鋼錠直立於爐膛中，裝出爐亦較方便。

均熱爐的種類繁多，從其出渣方式來分有干出渣和液體出渣的均熱爐；按空氣和煤氣的預熱方式來分有蓄熱式、換熱室和不蓄熱亦不換熱式的均熱爐；就爐膛結構而言有復座式和單座式，除此之外也有按燒咀位置的不同佈置來分的。

由於近代初軋機能力的提高和單座式均熱爐本身的缺點，這種爐在我國已不再有了。

(三) 均熱爐的構造

目前廣泛應用的幾種爐子介紹如下：

1. 無預熱裝置的復式均熱爐（現廠簡稱復式均熱爐，後同）

如圖10所示即復座式均熱爐，採用的是無焰高壓噴射式燒咀，三排佈置於兩側牆上，約

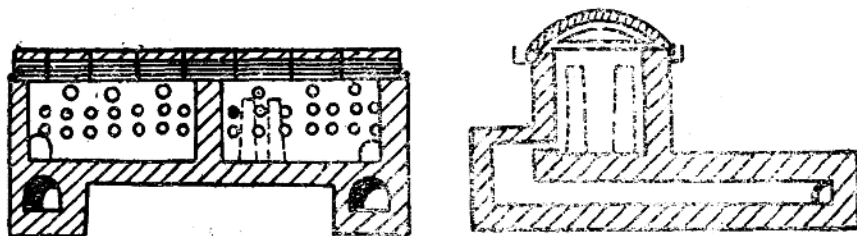


圖10 復座式均熱爐

34~37个燒咀，爐膛呈矩形，每一座爐有二个爐膛，各能容納5.61吨鋼錠12~14块。其燒咀直徑为20公厘。两个爐膛可以单独操作，爐內各处加热条件相同，采用周期式液体出渣，使用 $Q=2000$ 大卡/公尺³ 发热值的煤气，其出爐和裝爐成批进行。爐盖系由一个馬达通过齿条傳动来开閉，盖子沿水平縱向移动，二側面有水封。

爐膛基本尺寸約为；8840×2500×3500公厘。

优点：

(1) 由于燒咀均匀地佈置在爐膛兩側牆上，所以加热均匀，火焰不直接冲刷鋼錠，加热質量好。

(2) 爐体結構簡單，建筑費低廉，容易操作。

(3) 由于爐盖是分节和水平縱向移动，所以出鋼时可以不要全揭开，热損失少。

缺点：

(1) 沒有預热裝置，必須用高发热值燃料；

(2) 爐底温度比較低，液体出渣比較困难；

(3) 产量低；

(4) 爐子結構决定了爐头端部封不严，損失了大量的热，惡化了劳动环境。

这种爐子由于以上特点，适用于地方性的中小型企业的首軋厂，現厂有采用煤气預热器的企图。如果爐盖的移动再加以改进，保证爐子密封性，則这种爐子更为完善。

2. 蓄热式复座式均热爐（現厂称蓄热式均热爐）；

图11所示，蓄热式均热爐每座有四个呈矩形的爐膛，每个爐膛有四个蓄热室分佈于兩端，每爐膛能容納5.61吨鋼錠8块。使用 $Q=1300$ 大卡/公尺³ 的混合煤气。每两个爐膛隔牆

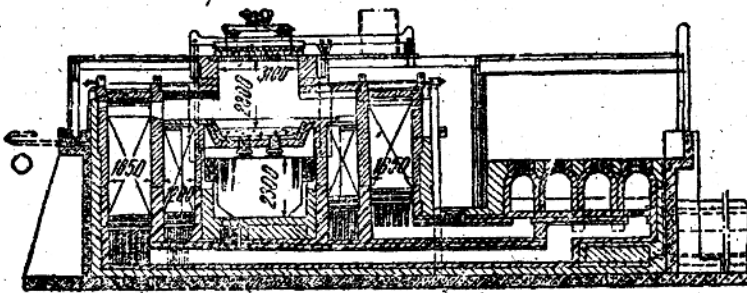


图11 蓄热式均热爐

下部有沉渣口相連，是連續地出液体渣。其爐膛的基本尺寸約为 4000×2270×3250 公厘³。

每座爐子有自己的仪表室和电动換向裝置，仪表室內裝有控制爐压、爐温、烟道出口廢气温度、空气和煤气配比及換向自动控制等各种仪表，此外还有記錄器和空气煤气流量器。

空气和煤气預热温度为700℃左右，每个爐膛有專門一套揭盖机构。由于这种爐子底部温度較高，为了使沿高度上温度均匀，采用了較大的爐压，裝出料成批进行的。

优点：

(1) 每个爐膛內鋼錠少，热負荷較大，空气煤气都能預热，因而加热速度快，時間短；

(2) 可以利用較低发热值的煤气，热消耗量少；

(3) 爐底温度高，可以采用連續式液体出渣。

缺点:

- (1) 加热質量很难控制, 特别是靠近火口处容易烧坏;
- (2) 有复杂的换向装置;
- (3) 因为每个爐膛都有自己一套揭盖机构和换向设备, 自动化较困难;
- (4) 要求工人具有較高的技术水平, 一般工人很难掌握。

3. 中央噴火口換熱式均熱爐 (简称換熱式均熱爐):

如图12, 換熱式均

熱爐基本尺寸約为:

5100 × 4800 × 3000 公

厘³。每組有兩個爐膛

一个仪表室, 仪表室内

裝有測量儀器和自动調

节裝置等, 各爐膛能單

独操作。每个爐膛可

裝7.1吨鋼錠14块。几

組爐共用一台揭盖机沿

縱向移动, 为了保証爐

子的密封性, 在爐子四

有砂封。

这个爐子底部温度

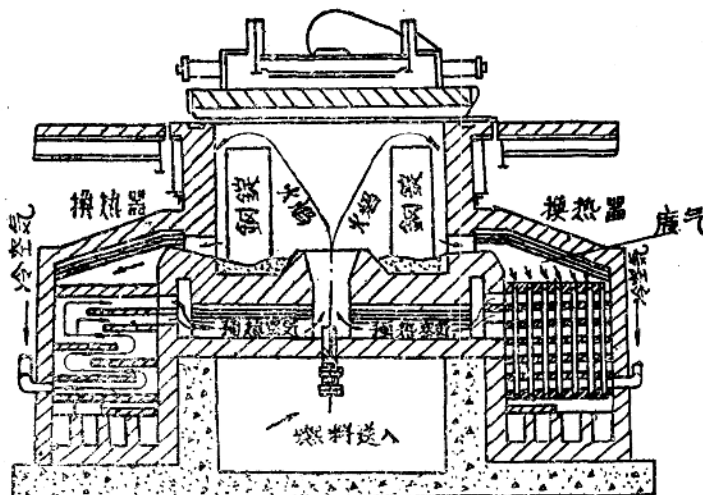


圖12 換熱式均熱爐

較低, 上下温度差約达 200°C 左右 [16°] [26°], 所以在过去的相当長时期中不能实现液体出流, 最近一、二年来, 我国从事加热工作人員在累次的試驗和实践中, 对这种爐子作了改造, 在下部牆角处裝設了四个燒咀, 改善了爐底温度 [16°], 实现了連續式液体出流, 同时沿高度上温差大大減少, 以 $Q_{低} = 1400$ 大卡/公尺³ 的混合煤气为其燃料, 成批的裝出爐。可預热空气至 700-800°C。

优点:

(1) 加热質量好, 适合加热優質鋼; 由于火焰从下往上噴射, 只有鋼錠头部有可能接触火焰, 鋼錠对称地分置在火焰周圍, 得到均匀的加热。

(2) 不用換向裝置, 节省了机械設備並簡化了操作;

(3) 爐况比較稳定, 易自动化, 容易操作;

(4) 工作劳动条件好。

缺点:

(1) 沒有煤气預热設備 (最近新建的部分爐子增加了煤气換熱器), 燃料消耗高;

(2) 燒咀在爐底中央, 佔用了爐底面积約20%, 因而爐底的有效利用面积降低;

(3) 換熱室容易堵塞, 同时陶瓷換熱器漏气率大, 热損失大;

(4) 爐子沿高度上仍有不均匀的温度場, 延長了加热時間,

这是自动化程度較高的一种爐子, 近年来新建爐子中, 它佔的比例相当大, 但在今后新建时, 对该爐子須进一步改进, 以減少其沿高度上温度差; 研究采用更好的輻射式換熱器, 增設煤气換熱器, 以扩大燃料的使用范围。

(四) 爐子維護

1. 烘爐:

根据不同的爐型与材料有不同的烘爐制度。

一般对于新爐或经过大中修以后的爐子在使用之前必須烘爐。烘爐時間不一定，随着爐子之种类以及材料的不同而有差別。

下面我們就蓄热式均热爐之烘爐程序为例說明一般的烘爐問題。

任何新砌爐其热性能是不太好的，所以开始烘时我們用焦爐煤气小火烘爐，当温度达一定程度后再点着大火烘爐提温。

经过檢查后之新砌爐子在烘爐之前必須把所用煤气进行分析，无空气后即用小管子接到爐膛中。管子四周开有直径为10公厘的小眼，在用小火烘烤期，爐盖、渣口不封严，进行自然通风。

图13所示燃气管由出渣口放于爐膛中心，避免对爐牆烘烤得不均匀。

图14甲所示曲线是根据受热时变化最大的。

图14乙是粘土質耐火材料造成的蓄热式均热爐烘爐曲线。

图14丙示出中央噴火口换热式均热爐。材料：炭化矽磚，鉻-鎂磚、鎂磚和粘土磚。

烘爐要严格遵守烘爐制度。曲线保温线的出現；

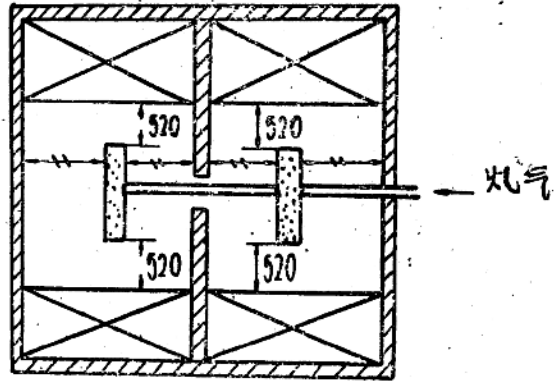
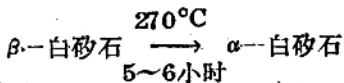


图13

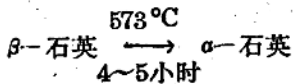
(1) 在 100°C 时，目的是蒸干爐內的大量水分。

(2) 270°C 保温之目的使矽磚中之 β -白矽石完全轉变为 α -白矽石[38]。



β -白矽石轉变成 α -白矽石体积增大2.8%。

(3) 573°C 保温线，給 β -石英变成 α -石英的充足机会；



β -石英变成为 α -石英体积增大0.82%。

若是沒有一定恒温時間，將來在使用中会因耐火材料繼續变态使爐体崩裂。

在 750°C 以前都是用細管小火烘烤，而且自然通风。在 750°C 以后，此时耐火材料已具有統一的热性能，有抵制高温而不坏的性能，此时拆除小管正式接入混合煤气点火，强力通风使爐温升到 1350°C ，並且根据規程給予足够的保温時間，使积蓄有足够的热量，然后进行裝爐正式投入生产。

烘爐期間及时查看、記錄，保証曲线的变化在 20°C 範圍內升温，若有偏差及时調整空气煤气，使之正常。

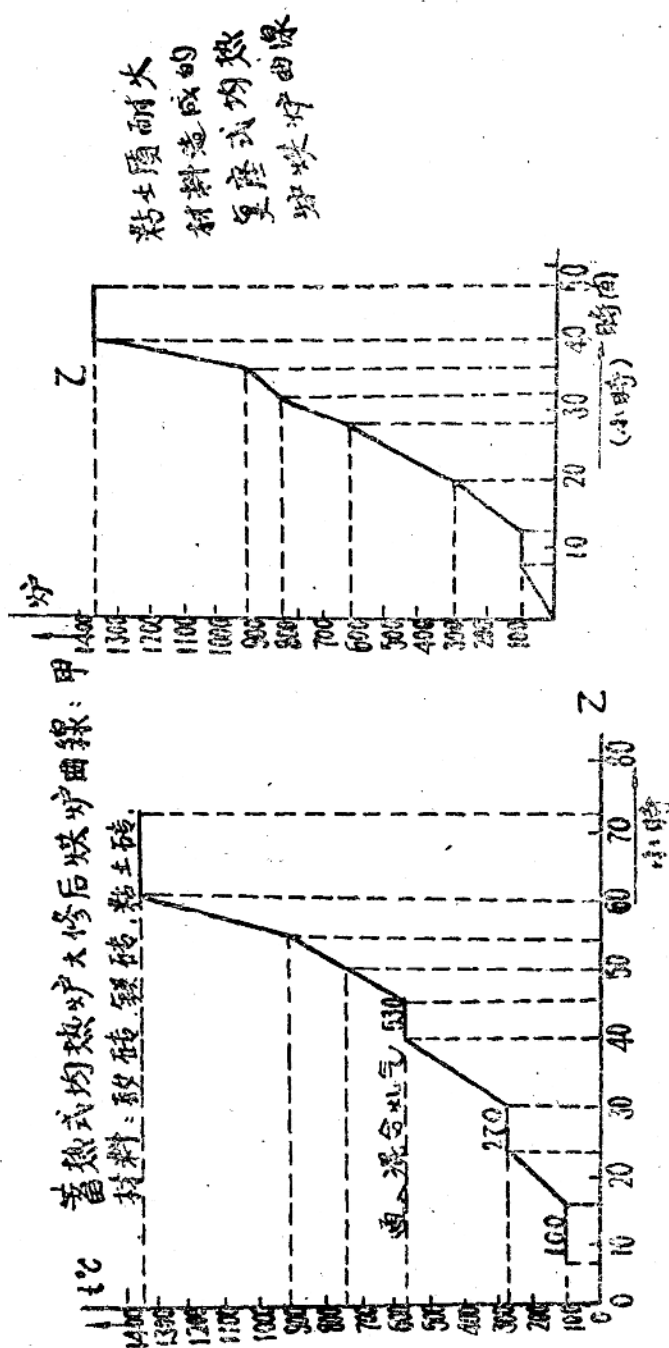


图14C

图14A