

冷拉鋼管工讀本

H.B. 罗佐夫 著

蔡喜琴 譯

李长穆 校

本書中闡述了拉制鋼管的基本要点。詳細地介紹了拉制前准备管坯的問題，拉制过程和精整操作。本書叙述了各种类型的拉管机的构造。

本書适用于工厂技工学校的学生和拉管車間的工人。学习第七章「拉管設備」和第九章「鋼管拉制的技術操作过程」，應該有教員的帮助。这几章对拉管車間的工长和工程技術人員也很有用。

Н. В. РОЗОВ

ХОЛОДНОЕ ВОЛОЧЕНИЕ СТАЛЬНЫХ ТРУБ

Металлургиздат (Ленинград—1950—Москва)

冷拉鋼管工讀本

蔡喜琴 譯 李长穆 校
編輯：叶建林 設計：赵香苓 魯芝芳 校对：胡瑞华

1958年12月第一版 - 1959年4月北京第二次印刷 5,000册 累計8,000册

850×1168 • 1/32 • 162,000 字 • 印张 $6\frac{16}{32}$ • 插頁 • 定价 0.80 元

中央民族印刷厂印

新华書店发行

書号 0214

冶金工业出版社出版 (地址：北京市灯市口甲 45 号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第 093 号

目 录

序.....	7
第一章 管子生产概述.....	8
1. 管子的尺寸、材料和用途.....	8
2. 在自动轧管机设备上生产钢管.....	10
3. 在连续式轧管机设备上生产钢管.....	16
4. 电焊钢管.....	17
5. 冷轧钢管.....	19
6. 送拉管车间前的管坯的修整.....	21
第二章 钢管的品种和技术条件.....	23
1. 钢管的品种.....	23
2. 钢管的技术条件.....	24
第三章 管坯.....	33
1. 管坯的原始尺寸.....	33
2. 管坯的技术条件.....	33
3. 管坯对钢管质量的影响.....	36
第四章 管坯在拉制前的准备.....	37
1. 锻造管头.....	37
2. 钢管的打捆.....	40
3. 钢管的酸洗.....	42
4. 酸洗后钢管的清洗.....	47
5. 钢管的酸洗和上石灰.....	48
6. 钢管的干燥.....	48
7. 钢管的检查和修理.....	49
8. 钢管上涂润滑剂.....	50
第五章 特殊钢管坯在拉制前的准备.....	53
1. 特殊钢管坯在拉制前的准备工作的特点.....	53
2. 钢管的热处理.....	54
3. 钢管的酸洗.....	61
4. 钢管的修理.....	62

5. 鋼管的鍍鉛	65
第六章 鋼管的拉制过程	67
1. 拉制方法	67
2. 壓縮量、延伸和延伸系数的概念	70
3. 拉制力	73
4. 道次公尺和拔伸系数的概念	76
5. 影响拉制过程的因素	76
第七章 拉管设备	79

A. 拉管机的型式

1. 拉管机的分类	79
2. 心棒杆用人工送进鋼管並且能做縱向移动的短心杆拉管机	82
3. 心棒杆能撤到一旁並人工將鋼管套到心棒杆上的短心杆拉管机	83
4. 用气缸将心棒杆插入鋼管的短心杆拉管机	87
5. 預先在升降槽中将鋼管套在心棒杆上的机械化短心棒拉管机	91
6. 借升降管架預先将鋼管套到心棒杆上的机械化短心棒拉管机	94
7. 长心棒拉管机	96
8. 齿条式拉管机	99
9. 新式构造的双鏈式拉管机	99
10. 拉管筒	100
11. 拉管机构造的发展	100

B. 拉管机机械装置的构造

1. 拉鏈传动装置的减速机	101
2. 拉鏈	104
3. 前机座	104
4. 中心架	106
5. 拉管小車	109
6. 拉管小車的返回机械装置	112
7. 后机座及拉管心棒杆的末端支架	116

8. 道次公尺計算器和拉拔鋼管計數器	117
9. 均整機	120
10. 心棒抽出機和心棒插入機	122
第八章 拉管工具	124
1. 對拉管工具的要求	124
2. 拉管模和拉管板模	124
3. 短心棒和凸尾心棒	123
4. 長心棒	123
5. 量具	129
第九章 鋼管拉制技術操作過程	134
1. 拉制方法和拉管機的選擇	134
2. 多道次拉制鋼管技術操作過程圖	135
3. 允許延伸係數	138
4. 鋼管拉制中金屬的損耗	139
5. 拉制技術操作過程的計算和拉制表	140
6. 拉管工具的選擇和安裝	148
7. 拉制特殊鋼管的特點	151
8. 異形斷面鋼管的拉制	153
9. 雙金屬管的拉制	153
10. 毛細管的拉制	154
11. 拉管機的生產率	155
12. 拉管機工人的職責分工	159
13. 拉管機的工作和斯達漢諾夫式工作方法	163
第十章 拉制鋼管時的中間工序	169
1. 切斷鋼管和切去鍛縮頭	169
2. 管頭的重鍛縮和鍛縮	170
3. 鋼管的中間熱處理	170
4. 鋼管的中間矯正	173
5. 鋼管的中間酸洗、清洗、鍍銅、干燥、檢查和修理	175
第十一章 鋼管的最終精整、檢查和驗收	176
1. 鋼管的最終熱處理	176
2. 鋼管的矯正	178
3. 鋼管切頭	179

4. 成品管的試驗和驗收	181
第十二章 废品、产生废品的原因和防止的方法	188
第十三章 拉管車間的設備布置和運輸流程	192
第十四章 产品成本、劳动組織和工作地点的組織	196
1. 产品成本和超計劃积累	196
2. 劳动組織和工作地点的組織	201
3. 技术操作规程和技术操作細則	202
4. 統計和文件	202
第十五章 安全技术	204
1. 工业性的伤人事故	204
2. 全厂范围的安全技术規則	204
3. 拉管車間的安全技术規則	206

序

鋼管生产为黑色冶金工业中的重要部門之一。鋼管可用于机器制造、航空、化学、石油、造船和許多别的工业部門中。

苏联的社会主义工业在不断地发展。与此同时鋼管生产也在不停地发展。

一九一三年，在沙俄，鋼管的生产总量是 67,000 吨。而苏联在一九三五年的产量已經是 635,500 吨。在最近几年內，苏联的鋼管产量有了更大的增加。

在革命前，鋼管的生产，实际上还没有成为一个大工业的独立部門。这个部門仅仅是在苏維埃政权时期才从头建立了起来。在斯大林五年計劃时期，建設了第一烏拉尔、尼科波尔、錫納拉、契利亚宾斯克等用最新的技术装备起来的新的鋼管工厂。目前还在建設許多新的鋼管工厂，并且在新的技术基础上扩建现有的工厂。

許多工业部門都需要大量經過冷拉加工的高质量的鋼管。为了生产这样的产品，在苏联的鋼管工厂中均設有拉管車間，車間內装备了现代化的、高生产率的拉管設備。在这里，不論是构造方面，不論是工艺方面，都采用了最新的技术成就。

在现有的和新建的企业中采用了新的技术装备，因而就要求工人、工长和工程技术人员具备高度的技术水平。

本書的主要目的是，帮助工厂艺徒学校的学生們获得一个拉管工或者拉管工助手在工作方面所应具备的知識，而对于拉管車間的工作人員，則是帮助他們掌握现代拉管生产的設備和工艺。

第一章 管子生产概論

1. 管子的尺寸、材料和用途

根据管子的用途和生产方法，其尺寸有极大的变更范围：外径由 0.5 到 4000 公厘以上，管壁厚度由 1 公厘的百分之几 而到 60 公厘以上。管子的长度，有时可以达到 30 公尺。

管子是用不同的材料制成的。在日常的生活里，我們就时常碰到鋼、鑄鉄、銅、鉛、混凝土和木头管子。

本書的任务，仅就鋼管的制造和控制方法加以探討。

鋼管用于国民經济中的所有部門。鋼管可用来传送蒸汽、各种气体和液体。鋼管为鍋爐设备的一部分，并且用做机器、飞机、各种设备和結構的零件。

按照鋼管的用途，可以分成許多組。

第一組包括輸送气体、蒸汽和液体的鋼管，俗称为**产品輸送管**。属于該組的有：水管、煤气管、通风管、暖气管和制动管等等。此等鋼管分为，大抵是用焊接鋼管制成的低压管和用无缝鋼管制成的高压管。

第二組包括用以取得蒸汽和轉化蒸汽的**导热管**。属于該組的有**焰管、火管、沸水管、蒸汽过热管和烤面包爐管**。

焰管和火管 装設在火管式蒸汽鍋爐內。燃烧的废气通过外部为水所环绕的鋼管，热量經過管壁而传給水。

沸水管 装設在另外一种构造（水管式）的蒸汽鍋爐內。在此种鍋爐中，鋼管的外部被烟道气体所环绕，而鋼管内部的水被加热到沸点。

蒸汽过热管 系将通过它的湿蒸汽变为干燥的过热蒸汽。

烤面包爐管 系将燃烧室的热量传給爐子的工作腔。这样能够使两头密封的鋼管中的水变成蒸汽。

船舶用管，基本上就是沸水管和蒸汽过热管，装設在船舶的

蒸汽鍋爐中。

用以取得蒸汽和轉化蒸汽的鋼管，具有重要的用途，通常均由無縫鋼管制成。

組成第三大組者，系供造船、航空及其它工業部門的機器零件用的結構管。航空工業用管，不僅有圓形斷面，而且還有橢圓、滴狀及其它形狀的斷面。

鑄加工鋼管 亦屬於該組。此等鋼管大都是要取得成品尺寸而得用車削方法作機械加工的厚壁管。例如，滾珠軸承管、汽車拖拉機用管和軸管。

值得特別提出來的是，**石油工業和地質勘探鑽探用管**。該組鋼管的主要種類為鑽深管、套管、唧筒壓縮管、岩心管和裂化管。

鑽深管 用于地下鑽井之鑽探，以便取得石油或得到基岩。

套管 供鑽探和開采時，鑽孔壁的加固。

唧筒壓縮管 通過它將地下蘊藏的石油汲取出來。

岩心管 從鑽孔中將岩心取出。

至于裂化管，石油要經過它來蒸餾，並分離為汽油、煤油和其它組成物。

從而可以看到，石油工業用的鋼管是產品輸送管和結構管。

除了例舉的各種鋼管以外，尚製造專門用途的鋼管；其中大部分為合金鋼管，優質鋼管和高級優質鋼管。

鋼管有無縫鋼管和焊接鋼管。

無縫鋼管 系用圓鋼錠、軋制的圓鋼坯或方鋼坯（此法已很陳舊）制成。無縫鋼管的製造，可分為兩個主要步驟：

1. 取得空心毛管（空心毛管亦稱為厚壁管）；
2. 將空心毛管制成鋼管。

焊接鋼管 系由鋼板、熱軋扁鋼或冷軋帶鋼制成。焊接鋼管生產方法的實質，是將鋼板、扁鋼或帶鋼按直縫或螺旋縫卷曲，使其邊緣相接合（對縫或搭縫）形成圓形的斷面。所形成的直縫或螺旋縫，進行電焊、氣焊或者鑲焊。此外 可採用的方法是，

將帶鋼放到爐內加熱以後，在專門的焊管機上焊縫。由於焊縫的存在，焊接管的質量一般低於無縫管，但其成本較低。

連軋對縫爐焊法，以及拔制和軋制的對縫和搭縫爐焊法，是在蘇聯通行的生產焊接鋼管的主要方法。此外，對縫電焊法也很流行。

所有這些生產鋼管的方法，對於我們都有莫大的關係，因為這些方法均可製造供拉制用的管坯。此種管坯應具備上等的質量，而且其管壁厚度照例要小。拉制用的管坯，通常均為無縫鋼管或電焊鋼管。

我們將更詳細地說明上面所提到的那些生產鋼管的方法。

2. 在自動軋管機設備上生產鋼管

用此種方法所製造的鋼管，其外径由 70^① 到 450 公厘，長度由 6 到 18 公尺。原料為軋制的圓鋼坯。鋼坯的重量、直徑和長度要依據鋼管的直徑、長度和管壁厚度而定。

穿孔前鋼坯要定心。定心就是在鋼坯一端的中心處鑽出或者用燃燒嘴的火焰燒出直徑約 20 到 30 公厘、深約 30 到 40 公厘的凹穴。端頭的凹穴，亦可以在加熱好的鋼坯送向穿孔機以前，借助專門的壓力機取得。定心有助於取得壁厚不均小一些的毛管。

軋制前，鋼坯要在加熱爐內加熱到 1200°C 左右。加熱後，鋼坯由爐內推出並送去軋制。

鋼管的軋制過程可分為下列幾個工序：（一）鋼坯穿成空心毛管；（二）空心毛管軋成鋼管；（三）鋼管內外面的均整；（四）鋼管定徑，（五）鋼管矯直。

在軋式穿孔機上將鋼坯穿成空心毛管。穿孔機共有三種形式：具有蘑菇形軋軋的、具有圓盤形軋軋的和具有桶形軋軋的。雖然構造不同，但其運轉原理是相同的。

圖 1 所示為鋼坯穿成毛管的示意圖。

① 小直徑的鋼管是能够生產的，但從經濟和技术方面着眼則是不適當的。

毛管在穿孔机上的取得，系借助于两个工作轧辊，每一个轧辊的中心线都与钢坯中心线相交成 $6^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 的角度。

轧辊中间的距离可以调整。由于轧辊是桶形的，而中心线是斜置的，所以轧辊间的距离沿轧辊全长是变化的。在轧辊辊体全长上中部具有最小的距离。

两个轧辊向同一方向旋转。轧辊系由电动机所带动的齿轮辊来带动。在两个轧辊中间设有导板装置，该装置可控制钢坯在穿孔机中的移动方向，并防止在穿孔时钢坯从轧辊中滑出。在两个轧辊间有一个长顶杆，顶杆的一端装有一个锥形顶头。顶头的尖端必须置于轧辊辊体的中间部分。顶杆的另一端，固着在穿孔机架外面的旋转止推轴承上（图1中未示出）。

我们再谈一下，怎样把钢坯制成毛管。

用推料机沿箭头方向（图1）将钢坯推到穿孔机内，使钢坯与旋转着的轧辊相接触。此时，在轧辊和钢坯间便产生摩擦力，该力使钢坯向轧辊旋转的相反方向转动，同时使钢坯迎着置于轧辊间的顶头向前移动。

在穿孔的每一瞬间，旋转于轧辊之间的钢坯在顺钢坯中心线方向的较窄的表面上与轧辊相接触。这样，钢坯的表层便在内层和顶头上碾轧，并力图与内层分离。但因钢坯是一个整体，故其表层和内层不能分离，可是在钢坯中央却产生相当大的张力。假若在钢坯断面金属不均衡流动时所产生的此种张力很大，那么钢坯中央的金属便要破裂。结果便在钢坯的中心部分形成一个具有不平整的破裂的周边的孔腔。此种不平整的周边在继续的加工中便会成为废品——在内表面上出现折迭。因此要力求在穿孔时不使钢坯中心部分破裂，但是要借中央的张力使金属变得十分疏松。

钢坯由于前进而与锥形顶头相遇，顶头的尖端很容易钻入因张力作用而变得疏松的管坯中央部分。由于金属本身的移动而金属便流到顶头的周围。这样，所形成的毛管壁便由顶头侧面和轧辊表面的辅助碾轧而将其减薄。

在穿孔时，形成孔腔的整个过程是十分复杂的。其详细的探

討非本書的任务。我們仅指出，苏联学者們^①最近对于这一现象的正确闡述。

穿完孔以后，整个荒管便从穿孔机的后面出来，但頂杆尚在毛管里面。要用特殊設備將頂杆从毛管中抽出，而毛管沿着斜面（在其本身重量的作用下）滾向自动軋管机以便进一步加工。

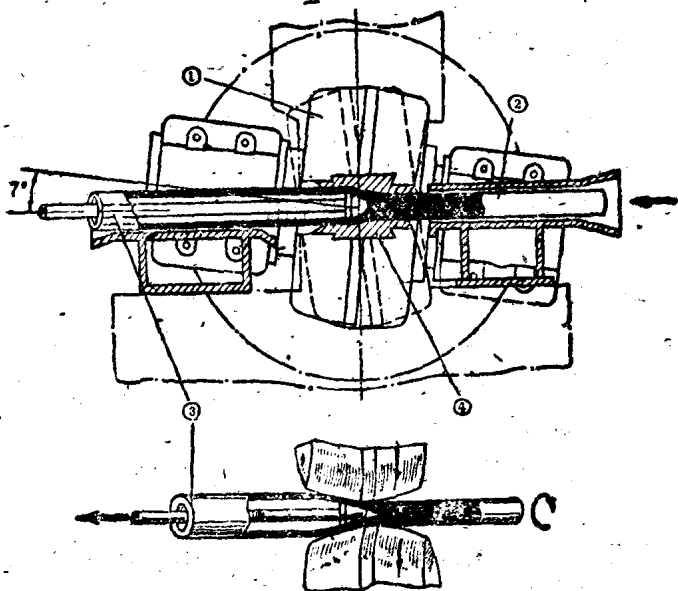


图1 鋼坯在穿孔机上进行穿孔的示意图

①工作軋棍；②鋼坯；③毛管；④导板

在自动軋管机上要減薄毛管壁的厚度，并增加其长度。軋机有两个安裝軋輓用的机座。电动机通过齒輪机架带动軋輓廻轉。两个軋輓向相反的方向廻轉，如图2中的箭头所示。每个軋輓上都做有半圆形切口軋槽，两个軋槽之間的空隙构成一个孔型。孔型的尺寸能确定鋼管的外径。在孔型內的长的頂杆端头上装有一个頂头，頂杆的另一端牢固地固着在止推座上。

① B.C.斯密尔諾夫著，“軋軋”，苏联机械工业出版社 1948年版。

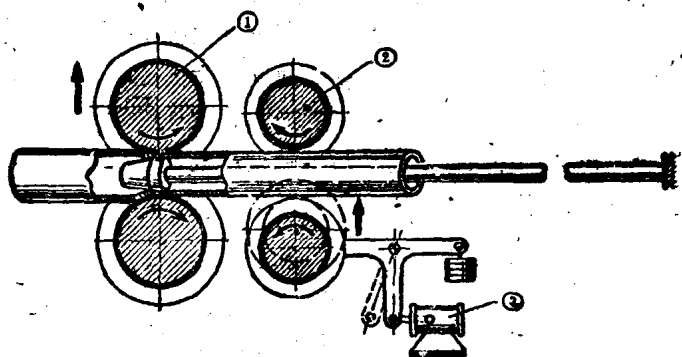


图2 鋼管在自动軋管机上的軋制示意图

①軋輥；②回送輥；③气缸

鋼管被軋輥咬住，并且在廻轉着的軋輥和固定着的頂杆的表面間將管壁的厚度压薄。这样，由孔型表面和頂杆所构成的环形縫隙便决定了所軋管壁的厚度。

軋过一道之后，鋼管便从軋管机的后面穿到頂杆上。鋼管向前面的回送，系借助于两个回送輥。回送輥和工作軋輥一样，带有圓形孔型，但該輥向与軋輥廻轉方向相反的方向廻轉。下面一个回送輥固着在提升杆上。

当需要将鋼管送回軋管机前面时，便借助风动缸将下面的回送輥升起并压向鋼管，而工作軋輥张开了。借摩擦力使鋼管从頂杆上脱下，并且通过工作軋輥間已扩大的孔隙將鋼管送到前面去。在鋼管送住軋管机前面之前，要用手借助鉗子將頂头自頂杆上取下。然后将鋼管翻轉（沿中心綫廻轉 90° ），并在軋輥間安上一个新的頂头，开始軋第二道。

鋼管在自动軋管机上，通常要通过两道或三道进行軋制。

軋完以后，要沿輥道①將鋼管送住均整机，均整机系均整鋼管内外表面上的所有的不光滑和凸凹不平。

① 輥道是专供軋鋼車間傳送金屬用的，按次序排列的廻轉輥列。

图3所示，系钢管在均整机上的均整示意图。此处和穿孔机上的情形相同，轧辊的配置在垂直面上相互成 $6\sim 6.5^\circ$ ，在水平面上其中心线是平行的。两个轧辊向同一方向旋转。因此，钢管能进入轧机，并得到旋转和前进的运动。在轧辊间的长的顶杆上装有顶头。将轧辊靠紧或离开即可调整均整量。因为这样，顶头和轧辊之间的间隙可以改变。

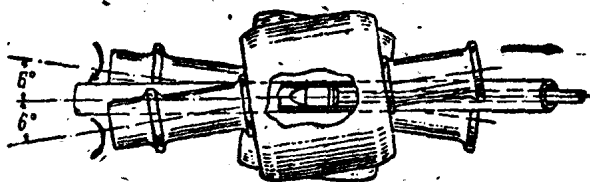


图3 钢管在均整机上的均整示意图

经过均整机以后，钢管进到定径机，或者是另行加热，然后在减径机上减径。

定径机可使钢管获得正确的外径。定径机通常由三个或五个工作机架组成。每个机架均设有两个带椭圆形的或者圆形孔型的轧辊。

图4系钢管在定径机上轧制的示意图。轧辊向不同的方向旋转。轧辊咬住送入轧机的钢管，在孔型中将钢管的直径压下，从而取得更精确的尺寸。

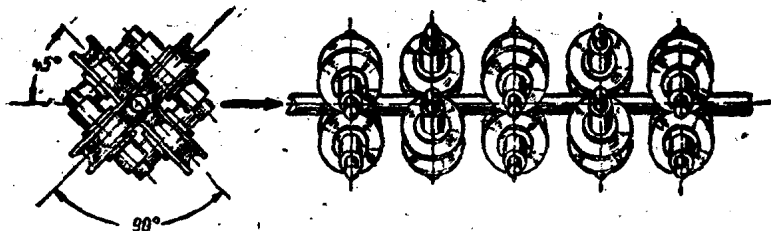


图4 钢管在定径机上轧制的示意图

所谈到的方法，通常用来制造直径在70公厘以下的钢管。拉制用的管坯，最理想的是使用直径小的钢管，因为这样就

可以简化拉制的工序。由于这个原故，拉制用的管坯在经过均整机以后，不在定径机上定径，而在减径机上减径，以期取得较小的管径。

减径机是供减缩钢管外径用的。减径机由10、12、18（直到24）个挨次排列的机架组成。

图5所示，系钢管在减径机上轧制的示意图。该图和在定径机上轧制时的区别不大。其区别仅在于，减径机的机架多一些，压缩量不同。

每个机架的工作轧辊具有断面逐渐减缩的孔型。将预先在专门的炉内加热好的钢管送往减径机，通过轧辊，钢管的直径减小而长度增加。根据钢管的尺寸及减径机的调整，可以使管壁在通过减径机的过程中稍许加厚或者减薄。在减径机上钢管实际所能减缩到的最小直径为30公厘。通常所减缩的拉制用管坯，其外径为89公厘或者83公厘至57公厘。

减径机是自动轧管机组的一个组成部分，它和定径机平行排列。

钢管通过定径机或减径机以后，即进到设有几列移动链条的冷却台上。链条沿冷却台的钢梁拖动钢管，钢管即逐渐冷却。当钢管的温度降低到没有弯曲及压皱的危险时，即进行冷矫正。冷矫正系在斜辊式矫正机上进行。

到此，钢管的制造过程即告结束。

当用上述方法生产钢管时，轧机的生产率是很高的。例如，当生产直径76~89公厘的钢管时，设备的小时生产率可达到250根以上。

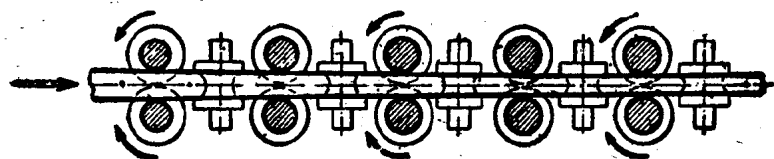


图5 钢管在减径机上轧制的示意图

3. 在連續式軋管機設備上生產鋼管

該設備系由穿孔機、連續式軋管機、心棒抽出機和減徑機所組成。原材料為軋制的圓鋼坯。

穿孔機的運轉原理我們在上面已經談過，故在此處不再贅述。

毛管自穿孔機處於熱狀態時送到連續式軋管機上。連軋以前，毛管內要插入一個長心棒。心棒直徑和所軋制鋼管的內徑相符合。毛管與心棒一同被送入連續軋管機的軋輥中。

連續軋管機有七對軋輥。四對軋輥水平布置，而三對軋輥垂直布置；均裝設在兩個總機座內（圖6）。在軋輥上車有橢圓形的孔型；自第一對到最後一對軋輥，孔型的斷面依次減縮。鋼管在心棒上軋制時，其外径減小、管壁減薄，而長度增加。每對軋輥的中心綫間的距离都是一樣的。為了使在每對軋輥中連軋時延長了的鋼管能夠在相同的時間間隔內通過每對軋輥，因而自第一個直到最後一個機架，每對軋輥的迴轉數依次增加。全部軋輥，由一個電動機通過三個齒輪機架帶動。

連續軋管機上的全部軋制過程很快（5~9秒）。這種設備的主要優點就是生產率高。在全部中間工序機械化的條件下，每小時可軋制的鋼管數在300根以上。

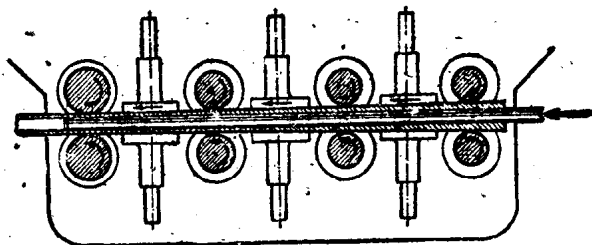


圖6 鋼管在連續軋管機上軋制的示意圖

連續軋管機的最大缺點是構造複雜，並且有大量容易磨損的機件——齒輪和軸承等。在新式的連續軋管機上，每個機架都設

有单独的传动装置，其构造也简化了一些。

鋼管經過連續軋管机軋制以后，很快地用輸送机将其送往心棒抽出机。心棒抽出机上設有由电动机带动的环鏈。在机座上安設有有心棒咬曳裝置之小車。鋼管被夹到特設的固定器上，并将咬住心棒的小車挂到环鏈上，借着小車将心棒抽出。然后心棒通过冷却槽，并重新送到軋管机的前面。而鋼管，則送到減径机上进行減径并消除連軋后的橢圓度。

用連軋方法制造的鋼管，其外径为 57、83、95 和 110 公厘。管壁的最小厚度为 3 公厘。

除了上述的方法以外，尚可用另外的方法生产无縫鋼管。其中包括：（一）在周期式軋管机設備上生产鋼管；（二）在頂管机上生产鋼管；（三）在延伸机設備（三輥式或二輥式軋机）上生产鋼管。

用第一种方法生产的鋼管，不适于做拉管車間的管坯。这种方法系用鋼錠生产大直径的鋼管，此种鋼管是不能进行拉制的。

第二种方法是將方鋼坯穿成短的厚壁杯状坯，随后把此杯状坯套到一个长心棒上从一系列环模中頂出成为鋼管。这种方法极其落后，故在苏联几乎已不采用了。

第三种方法，不論在苏联或者在国外，均未得到广泛的推广。

凡是对上述的鋼管生产方法感兴趣的讀者，可从若干著作^①中得到必要的了解。

4. 电焊鋼管

近来，电焊直径自 6 到 4000 公厘、管壁厚度自 0.5 到 20 公厘以上的鋼管的方法得到很大的发展。用于小直径管的原料为带鋼和扁鋼，而用于大直径管的原料为带鋼和鋼板等板材。为了取得良好的焊缝，管坯的全长必須有准确的宽度，而且边缘要干净

① 例如參看：П.Т. 叶米里年柯、А.А. 謝夫琴柯、С.И. 鮑里索夫著的“軋管生产”，苏联冶金工业出版社 1946 年出版；Ю.Н. 尼古拉耶夫斯基著的“鋼管的軋制的精粹”，同一出版社 1948 年出版。