

内蒙古科技大学高等职业技术学院  
毕业设计说明书（论文）

---

目录

热轧带肋钢筋的生产工艺及车间设计

摘要：从工艺配置，设备选型，工艺控制，平面布置，设备等多方面介绍了热轧带肋钢筋的生产工艺及车间平面布置的情况，并提供了热轧线上主要机组的工艺技术参数。

关键词：热轧带肋钢筋，工艺，平面布置，设备。

Abstract: Focused on the process configuration, equipment selection, process control, layout, equipment, etc., and introduces the rolled ribbed bars production craft and workshop layout, and provides the hot line of main technical parameters.

Key words: Rolled ribbed bars, craft, layout, equipment .

# 内蒙古科技大学高等职业技术学院

## 毕业设计说明书（论文）

---

### 第一张 热轧带肋钢筋国内外发展概况及建厂的必要性与可行性分析

#### 1.1 螺纹钢市场分析 with 前景展望

螺纹钢广泛应用于普通混凝土结构和预应力混凝土结构，是房屋、桥梁、隧道、水坝、桩基等建筑设施的重要材料，在国民经济中占有极其重要的地位，是我国重点发展和研究的钢材品种之一。目前，我国有四十多个厂家生产螺纹钢，产量逐年上升，1982年全国总产量近166万吨，除了满足国内需要外，近年来出口钢筋数量迅速增加，1981年为18万吨，1982年约30万吨；1983年预计可达35万吨。国内生产的螺纹钢，规格有小6—小40毫米，其中小40毫米规格主要供出口。钢筋的强度级别主要为GB1499—79标准规定的1级和1级钢筋。W级钢筋产量较低。

目前，各厂家生产螺纹钢的工艺，基本上为热轧、随后在冷床上空冷的传统流程。控制轧制尚未应用于生产。仅有少数厂家开展了轧后控制冷却工艺的试验生产。螺纹钢的纹型，国内1、1级钢筋大部分按首钢、唐钢和冶金部建筑研究总院共同制定的《热轧月牙纹钢筋技术条件》生产纵横筋不相交的月牙纹钢筋，少数仍采用国际规定的人字纹型；F级钢筋则采用不带纵筋的连续螺旋型。随着国民经济的发展和高层建筑的增多，对高强度、大规格螺纹钢的需求不断增加，在许多国家的技术条件中，都规定钢筋最低屈服强度应在42公斤/毫米“以上，而且同时要具备较好的延伸率、弯曲性能和焊接性能。靠增加碳、锰等元素的含量来提高强度的途径是不能满足上述要求的。近年来，为了提高钢筋的性能，国内外均进行了大量的试验、研究，概括起来主要有两大类，一类是采取添加微量合金元素改善性能，采用钼、泥、钒、钨等元素。另一类方法是控制轧制。对此，国内外做了大量的研究与应用方面的工作。目前在钢筋生产中主要采取轧后余热处理，即终轧后的

# 内蒙古科技大学高等职业技术学院

## 毕业设计说明书（论文）

---

钢筋从高温状态加速冷却(主要采取水冷)至预定温度后在冷床上自回火。经此处理可以提高钢筋的综合机械性能，减少二次氧化铁皮改善表面质量，节约能源及合金元素，降低成本。在 83 年召开的全国螺纹钢技术交流会上亦将此列为今后发展的重点。

### 1.3 螺纹钢的研制与生产动向

对于不同用途的钢，虽然对其强度、塑性(韧性)要求不尽相同，但要求二者间具有良好的匹配则是共同的。对于螺纹钢而言，除此之外还要求较好的焊接性能、弯曲性能以及一定的握裹力等。因此改善和提高螺纹钢的性能，应从改善钢筋钢的性能及钢筋形状着手。

## 第二章 轧钢生产工艺过程制定

### 2.2 轧钢生产工艺过程制定

正确制订工艺过程是轧钢车间工艺设计的重要内容。制订轧钢生产工艺过程的首要目的是为了获得质量符合要求的产品，其次要在保证质量的基础上追求轧机的高产量，并能做到降低各种原料、材料消耗，降低产品成本。因此，正确制订产品工艺过程，对于工艺过程合理化，对于充分发挥轧机作用具有重要意义。优质、高产、低消耗是制订产品工艺过程的总要求。

(1)

#### 2.2.1 原料准备

原料准备的内容包括表面缺陷的清理，表面氧化铁皮的消除和原料的预先热处理等。

#### 2.2.2 原料加热

钢在高温时大部分钢种是单相的固溶体，变形抗力小，容易实现轧制变形而且变形均匀，具有再结晶所需要的温度条件。所以热轧是轧钢生产的主要方式之一，金属加热则成了轧钢生产工艺过程的重要影响工序。

正确的选择轧钢加热设备，制订合适的加热工艺制度对提高车间生产能力，改善产品质量有重要影响。相反，加热设备选择不当，加热制度制订不妥，可能引起钢的氧化、脱碳、过热，过烧等缺陷，给轧钢生产带来严重后果。在加热工序上进行工艺设计时应该认真考虑的问题有以下几方面：

# 内蒙古科技大学高等职业技术学院

## 毕业设计说明书（论文）

---

### 2.2.2. 加热温度

钢的加热温度是指钢加热终了时出炉的表面温度。钢加热的主要目的是为加工变形提供条件，因此，一般加热温度越高，则加工条件愈好。但是温度过高又会产生过热、过烧、氧化铁皮增多、甚至发生熔化等加热缺陷，因此钢的加热温度有一个“上限”；另一方面，根据对金属加工的工艺要求，希望金属在加工完了时能保持在一定的温度上，以期得到理想的内部组织和性能，并保证轧制的顺利进行。所以加热温度又有一个“下限”。各种钢各有其不同的加热温度的上、下限。确定钢的合理的加热温度范围是工艺设计的一个内容。

在轧钢之前，将原料进行加热的目的在于提高钢的塑性，降低变形抗力及改善金属内部组织和性能，以便于轧制加工。这就是说，一般要将钢加热到奥氏体单相固溶体组织的温度范围内，并使其具有较高的温度和足够的时间以均化组织及溶解碳化物，从而得到塑性高、变形抗力低、加工性能好的金属组织。一般为了更好地降低变形抗力和提高塑性，加工温度应尽量高一些好。但是高温及不正确的加热制度可能引起钢的强烈氧化、脱碳、过热、过烧等缺陷，降低钢的质量，甚至导致废品。因此，钢的加热温度主要应根据各种钢的特性和压力加工工艺要求，从保证钢材质量和产量出发进行确定。

加热温度的选择应依钢种不同而不同。对于碳素钢，最高加热温度应低于固相线  $100\sim 150^{\circ}\text{C}$ ；加热温度偏高，时间偏长，会使奥氏体晶粒过分长大，引起晶粒之间的结合力减弱，钢的机械性能变坏，这种缺陷称为过热。过热的钢可以用热处理的方法来消除其缺陷。加热温度过高，或在高温下时间过长，金属晶粒除长的很粗大外，还使偏析夹杂富集的晶粒边界发生氧化或熔化，在轧制时金属经受不住变形，往往发生碎裂或崩裂，有时甚至一受碰撞即行碎裂，这种缺陷称为过烧。过烧的金属无法进行补救，只能报废。过烧实质上是过热的进一步发展，因此，防止过热即可防止过烧。随着钢中含碳量及某些合金元素的增多，过烧的倾向性亦增大。高合金钢由于其晶界物质和共晶体容易熔化而特别容易过烧。

### 2.2.2.2 加热速度

钢的加热速度系指在单位时间内钢的温度的变化。不言而喻，加热速度愈快，炉子生产能力愈高，燃料消耗和金属氧化损失相对的也少。所以快速加热是强化加热炉生产的一个要措施。但是，提高加热速度是有条件的，它受到钢本身所能允许的内外温差和炉子给热能力的限制。对于低碳钢而言，由于它的导温系数大，塑性好，只要炉子给热能力允许，可以选用任意加热速度进行加热。

# 内蒙古科技大学高等职业技术学院

## 毕业设计说明书（论文）

---

对于高碳钢或合金钢，在低温时导热系数小，塑性又差，特别在钢锭内部存有较大的残余应力时，应选用较低的加热速度。只有当中心温度达到或超过 500---600℃ 时，才允许提高加热速度。

确定钢的加热速度时，必须考虑到钢的导热性。这一点对于合金钢和高碳钢坯（尤其是钢锭）更加显得重要。很多合金钢和高碳钢在 500~600℃ 以下塑性很差。如果突然将其装入高温炉中，或者加热速度过快，则由于表层和中心温度差过大而引起的巨大热应力，加上组织应力和铸造应力，往往会使钢锭中部产生“穿孔”开裂的缺陷（常伴有巨大响声，故常称为“响裂”或“炸裂”）。因此，加热导热性和塑性都较差的钢种，例如高速钢、高锰钢、轴承钢、高硅钢、高碳钢等，应该放慢加热速度，尤其是在 600~650℃ 以下要特别小心。加热到 700℃ 以上的温度时，钢的塑性已经很好，就可以用尽可能快的速度加热。应该指出，大的加热速度不仅可以提高生产能力，而且可防止或减轻某些缺陷，如氧化、脱碳及过热等。允许的最大加热速度，不仅取决于钢种的导热性和塑性，还取决于原料的尺寸和外部形状。显然，尺寸愈小，允许的加热速度愈大。此外，生产上的加热速度还常常受到炉子结构、供热能力及加热条件的限制。对于普碳钢之类的多数钢种，一般只要加热设备许可，就可以采用尽可能快的加热速度。但是，不管如何加热，一定要保证原料各处都能均匀加热到所需要的温度，并使组织成分较为均匀化，这也是加热的重要任务。如果加热不均匀，不仅影响产品质量，而且在生产中往往引起事故，损坏设备。因此，一般在加热过程中往往会分为三个阶段，即预热阶段（低温阶段）、加热阶段（高温阶段）及均热阶段。在低温阶段（700~800℃ 以下）要放慢加热速度以防开裂；到 700~800℃ 以上的高温阶段，可进行快速加热。达到高温带以后，为了使钢的各处温度均匀化及组织成分均化，而需在高温带停留一定时间，这就是均热阶段。应该指出，并非所有的原料都必须经过这样的三个阶段。这要看原料的断面尺寸、钢种特性及入炉前的温度而定。例如：加热塑性较好的低碳钢，即可由室温直接快速加热到高温；加热冷钢锭往往低温阶段要长，而加热冷钢坯则可用较短的低温阶段，甚至直接到高温阶段加热。如图 2—1 所示。给出了不同钢种的加热速度的一般图示。所以，对于 20 钢来说，只要炉子给热能力允许，可以选用任意加热速度进行加热。由于所坯料尺寸断面较大，所以先缓慢加热，然后再快速加热的加热

### 2.2.2.3 加热时间

加热时间指金属加热到加工要求温度所需要的时间。加热时间长短不仅影响炉子产量，也影响钢材质量。所以合理确定加热时间对于实现正确加热、提高炉子产量，保证加热质量和改善炉子的各种技术经济指标具有重要意义。

# 内蒙古科技大学高等职业技术学院 毕业设计说明书（论文）

加热时间与钢种、坯料尺寸和形状、钢料在炉子摆法、炉型结构以及装炉温度等因素有关。确定加热时间除进行理论计算外，还可根据生产实验进行估算的方法。实际上运用经验公式和实验资料是当前设计中确定加热时间常用的方法。

## （1）连续式加热炉

$$\tau = (7 + 0.05S)S$$

式中  $\tau$ ——加热时间，（分）；  
 $S$ ——钢料厚度，（厘米）。

对于不同钢种的加热时间，也可以按单位厚度金属所需加热时间来计算。这时公式为

$$\tau = C \cdot B$$

式中  $B$ —钢料厚度，（厘米）；

$c$ ----考虑钢的化学成分和其他因素影响的系数。

### 2.2.3 工艺流程的制定

热坯、冷坯→检查→不合格坯剔除→装炉加热→出炉→高压水除鳞→不合格坯剔除→粗轧轧制（ $\Phi 550*6$ ）→1号曲柄飞剪→中轧轧制（ $\Phi 450*6$ ）→2号回转飞剪→精轧轧制（ $\Phi 350*6$ ）→穿水冷却→3号曲柄复合飞剪→冷床冷却→850T冷剪定尺剪切→定尺分剪计数→打捆、包装→称重、焊标牌、计数→入库发货

工艺流程描述：由炼钢厂生产的钢坯用过跨车或汽车运送到原料跨，由加热炉依据钢坯验收标准进行验收、接料、码垛、入炉加热等工作；钢坯加热到规定温度出炉轧制，先由推钢机把钢坯推到出炉辊道由辊道送入粗轧机组进行轧制（6架轧机），然后1号飞剪进行切头处理，再进入中轧（6架轧机）继续轧制；中轧结束后2号飞剪进行切尾，中轧后轧出精轧需要的料型竟如精轧（6架）轧制出合格的成品进行穿水冷却，然后经3号飞剪倍尺剪切，再由冷床输送辊道输送到冷床进行冷却，冷却好的钢材齐好头用冷床移钢小车移到冷床输出辊道，送到冷剪进行定尺剪切，剪后的钢筋进入后部通尺分拣，然后打捆、包装、焊标牌等，最后码垛、入库。

## 2.3 钢的轧制

### 2.3.1 影响钢的轧制因素

轧制是整个工艺过程的核心，坯料通过轧制完成变形过程，因此它对轧制产品的质量起着决定作用。

轧制产品的质量要求包括了产品的几何形状和尺寸的精确度、内部组织和性能、产品表面

# 内蒙古科技大学高等职业技术学院

## 毕业设计说明书（论文）

---

光洁度三个方面。工艺设计的任务就是在深入分析轧制工艺过程特点的基础上，制初合理的轧制工艺参数，保证达到上述质最要求，并使轧机具有良好的技术经济指标。

从工艺设计角度看，确定轧制工艺参数主要在于正确制定变形规程、速度规程和温度规程。

### 2.3.2 变形规程

在既定的轧制条件下(工艺、设备条件)，完成由还料到成品的变形过程的规程谓之变形规程。变形规程的主要内容是确定总的变形量和道次变形量。变形量的分配是个重要参数，它是选择轧制设备、进行工具设计(孔型设计、辊型设计等)的主要依据，对轧机产量、产品质量起着决定作用。一般说来，变形量越大，从坯料到成品的变形过程越快，轧制总的延续时间越短，轧机的产越高。另外，变形程度愈大，加工过程中三向压应力状态愈强，对产品的组织与性能也更为有利。这是因为：(1)变形程度大、三向压应力强，有利于破碎树枝状结晶和某些合金钢的碳化物分布，改变J露铸态组织。(2)变形程度大，改进了钢锭或钢坯的组织，使其内部更加致密，有利于改善钢的机械性能。因此，对一般钢的加工都有一个总变形量的要求，也即一定压缩比的要求。例如铁路用轨的压缩比须在数十以上，钢板的压缩比也要达到5—12倍。(3)在总变形量不变的情况下，道次变形量的大小对变形渗透，对金属的流动都发生影响，因而对产品质量也有一定影响。因此在塑性条件允许的情况下也希望提高每一道次的变形量，并控制好对产品性能有重大影响的终轧道次变形量。

但是，变形过程中的变形量越大，金属变形也越剧烈，变形过程中的金属流动也越严重，它对产品的质最以及设备的使用、轧辊的磨损、导卫板的要求等也同样有着不良影响。因此确定变形量的大小和分配要进行综合的分析和比较。根据金属的加工性能、电机能力、设备强度、咬入条件以及工具形状等许多影响变形量大小的因素中抓住主要矛盾，进行正确处理。一般都是在保证产品质量和机械设备安全的前提下，尽可能的选用较大的变形量，以缩短轧制过程，提高轧机产量。不少轧机‘如初轧机所采用的所谓强化轧制就是加大变形量的例证。

### 2.3.3 变形温度、速度对产品组织性能的影响。

轧制温度规程要根据有关塑性、变形抗力和钢种特性来确定，以保证产品正确成型，不出裂纹、组织性能合格及力能消耗少。轧制温度的确定主要包括开轧温度和终轧温度的确定。钢坯生产时，往往并不要求一定的终轧温度，因而开轧温度应在不影响质量的前提下尽量提高。钢材生产往往要求一定的组织性能，故要求一定的终轧温度。因而，开轧温度的确定必须以保证终轧温度为依据。一般来说，对于碳素钢的加热温度最高温度常低于固相线 100~200℃.开轧温度由于从加热炉到轧

# 内蒙古科技大学高等职业技术学院

## 毕业设计说明书（论文）

---

钢机的温度降，一般比加热温度还要低一些。确定加热最高温度时，必须充分考虑到过热、过烧、脱碳等加热缺陷产生的可能性。

轧制终了温度因钢种不同而不同，它主要取决于产品技术要求中规定的组织性能。如果该产品可能在热轧以后不经热处理就具有这种组织性能，那么终轧温度的选择更应以获得所需要的组织性能为目的。在轧制亚共析钢时，一般终轧温度应该高于 Ar3 线约 50~100℃，以便在终轧以后迅速冷却到相变温度，获得细致的晶粒组织。若终轧温度过高，则会得到粗晶组织和低的机械性能。反之，若终轧温度低于 Ar3 线，则有加工硬化产生，使强度提高而伸长率下降。究竟终轧温度应该比 Ar3 线高出多少？这在其他条件相同的情况下主要取决于钢种特性和钢材品种。对于含 Nb、Ti、V 等合金元素的低合金钢，由于再结晶较难，一般终轧温度可以提高（例如 >950℃）；如果采用控制轧制或进行变形热处理，其终轧温度应可以从大于 Ar3 到低于 Ar3，甚至低于 Ar1，这主要取决于钢种特性。

如果亚共析钢在热轧以后还要进行热处理，终轧温度可以低于 Ar3。轧制过共析钢时热轧的温度范围较窄，即奥氏体温度范围较窄，其终轧温度应不高于 SE 线。否则，在晶粒边界析出的网状碳化物就不能破碎，使钢的机械性能恶化。若终轧温度过低，低于 SK 线，则易于析出石墨，呈现黑色断口。这因为渗碳体分解形成石墨需要两个条件：一是缓慢冷却以满足渗碳体分解所需要的时间；二是钢的内部有显微间隙或周围介质阻力小，以满足石墨形成和发展时钢的密度小和体积变化的要求。终轧温度过低，有加工硬化现象，且随变形程度的增加，显微间隙也增加，这就为随后缓冷及退火时石墨的优先析出和发展创造了条件。因此过共析钢的终轧温度应比 SK 线高出 100~150℃。

变形速度或轧制速度对产品组织性能的影响。

变形速度或轧制速度主要影响到轧机的产量，因此，提高轧制速度是现代轧机提高生产率的主要途径之一。但是，轧制速度的提高受到电机能力、轧机设备及强度、机械自动化水平及咬入条件和坯料规格等一系列设备和工艺因素的限制。要提高轧制速度，就必须改善这些条件。轧制速度或变形速度通过对硬化和再结晶的影响也对钢材性能质量产生一定影响。此外，轧制速度的变化通过摩擦系数的影响，还会经常影响到钢材尺寸精确度等质量指标。总的说来，提高轧制速度不仅有利于产量的大幅度提高，而且对提高质量、降低成本等也都有益处。

### 2.4 螺纹钢筋的控制轧制及控制冷却工艺

内蒙古科技大学高等职业技术学院  
毕业设计说明书（论文）

连轧棒材生产线中，钢材是在规定的孔型系统中完成的，变形条件基本固定，不可能进行大范围的变形量调整。全连轧棒材生产线在生产螺纹钢筋时，主要是采用控制开轧温度和终轧温度的手段来改善变形奥氏体的组织状态，提高钢材综合性能

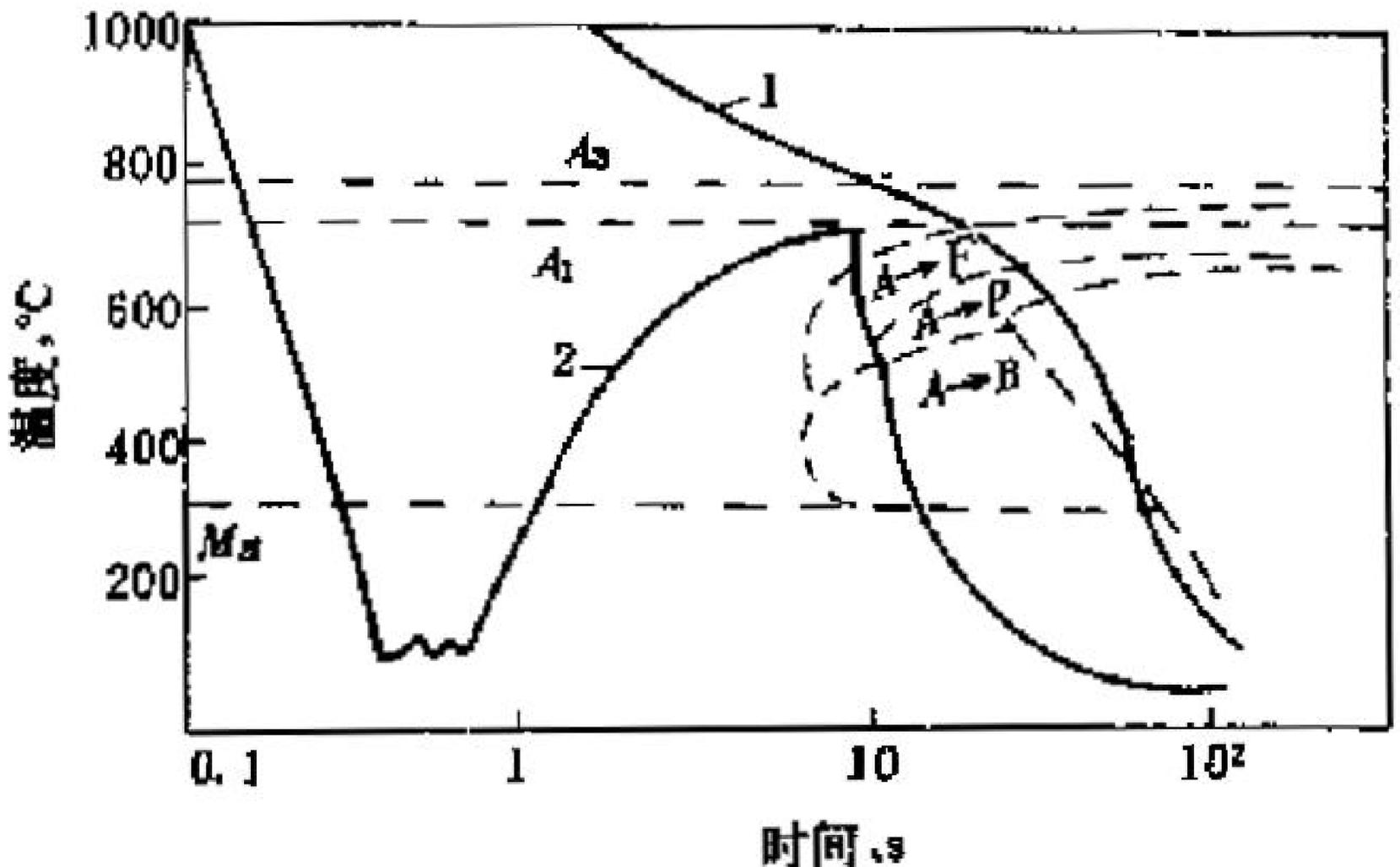


图 35SiMn 钢的 C 曲线与直径 18mm 钢筋  
按二次快冷工艺时表面(2)和心部(1)的冷却曲线

螺纹钢轧后的控制冷却工艺包括下三个阶段：

第一阶段为螺纹钢表面淬成马氏体阶段：

螺纹钢离开精轧机后，在终轧温度下，尽快地进入高效冷却装置进行快速冷却。螺纹钢的冷却速度必须大于使表面层达到一定深度淬火成马氏体的临界温度，表面温度低于马氏体开始转变的临界温度，发生奥氏体向马氏体的转变。心部由于温度高仍处在奥氏体状态，表层则为马氏体及残余奥氏体组织，表面马氏体层的厚度决定于轧后强制冷却的时间。

第二阶段为自回火阶段：

螺纹钢经第一阶段快速冷却后，在冷床上进行空冷。由于第一阶段快冷造成螺纹钢截面上各点的温差较大，心部的热量将向表面层扩散传导，形成马氏体的自回火。根据自回火的温度高低，可以

# 蒙古科技大学高等职业技术学院

## 毕业设计说明书（论文）

---

得到回火马氏体或回火索氏体，表层的残余奥氏体转变为马氏体。靠近表面的过渡层，根据钢的成分冷却条件的不同，奥氏体将转变成贝氏体、托氏体或索氏体，心部仍处在奥氏体状态。这一段时间的长短取决于螺纹钢直径大小和前一阶段的冷却条件。

第三阶段为心部的奥氏体转变阶段

螺纹钢在冷床上空冷一段时间后断面上的温度趋于一致，并同时降温，达到奥氏体向铁素体转变温度，开始相变。根据钢的化学成分、螺纹钢直径大小以及前阶段的冷却效果，心部将转变成铁素体和珠光体或索氏体或贝氏体组织

### 2.4.1 螺纹钢轧后控制冷却的方法

根据螺纹钢在轧后快冷前变形奥氏体的再结晶状态，螺纹钢轧后冷却的效果可以分为两类：一种是变形的奥氏体已经完全再结晶，变形引起的位错或亚结构强化作用已经消除，变形强化效果减弱或消除，因而强化只能靠相变完成，综合力学性能提高不多，但是应力腐蚀稳定性较高另一种是轧后快冷之前奥氏体未发生再结晶或者仅发生部分再结晶。在变形奥氏体中保留或部分保留变形对奥氏体的强化作用，变形强化和相变强化效果相加，可以提高螺纹钢的综合力学性能，但应力腐蚀开裂倾向较大。

螺纹钢轧后控制冷却的方法一般可分为两种：一种是轧后立即冷却，在冷却介质快速冷却到规定的温度，或者在冷却装置中冷却一定时间后停止快冷，随后空冷，进行自回火。生产小断面螺纹钢适合采用此种冷却方法。另一种是先在高速冷却装置中用很短时间将螺纹钢表面过冷到马氏体转变点以下形成马氏体，并立即中断快冷，空冷一段时间，使表面层的马氏体回火，形成回火索氏体；然后进行二冷快冷一定时间，再次中断快冷进行空冷，使螺纹钢芯部获得索氏体组织、贝氏体及铁素体组织。这种冷却方法获得的螺纹钢抗拉强度及屈服强度略低，延伸率几乎相同，而抗腐蚀稳定性好。同时，对大断面钢材来说，还可以减小内外温差

### 2.4.2 影响控制冷却螺纹钢性能的因素

#### 1 加热温度

加热温度影响钢坯的原始奥氏体晶粒的大小、各道次轧制温度及终轧温度，影响道次之间及终轧后的奥氏体再结晶程度及晶粒大小。当其他变形条件一定时，随加热温度的降低控制冷却后的钢筋性能明显提高。如果不降低坯料的加热温度，又需要降低终轧温度，则可以在终轧前设置快冷装置，降低终轧前的钢坯温度。

蒙古科技大学高等职业技术学院

# 毕业设计说明书（论文）

---

## 2 变形量

控制终轧前几道次的变形量，将道次变形量与轧制温度很好的配合，对钢筋快冷以前获得均匀的奥氏体组织、防止产生个别粗大晶粒以及造成混晶有重要作用，水冷后可以得到均匀组织。

## 3 终轧温度

终轧温度高低决定了奥氏体的再结晶程度。当冷却条件一定时，直接影响淬火条件和自回火条件。为了保持钢的自回火温度相同，在终轧温度不同时，必须通过改变冷却工艺参数来达到。经验表明，一般终轧温度较低时钢筋的强化效果好。

## 4 终轧到开始快冷的间隔时间。

主要影响奥氏体的再结晶程度，如果轧后钢筋处于完全再结晶条件下，高温下停留时间加长，奥氏体晶粒容易长大，将使钢筋的力学性能降低。如果轧后钢材处于部分再结晶区，则延长轧后的停留时间，可以增加奥氏体的再结晶数量，快冷之后有利于获得均匀的组织。轧后为未再结晶状态时，则要求轧后立即快冷，防止发生部分再结晶。

## 5 冷却速度：

提高冷却速度可以缩短冷却器的长度，保证得到钢筋表面层的马氏体组织。如果冷却速度比较低，则用加长冷却设备即增加冷却时间来达到。一般钢筋从  $1030^{\circ}\text{C}$  到  $400^{\circ}\text{C}$  的控制冷却速度是：  
 $\square$   $10\text{mm}$  的钢筋冷却速度  $560\sim 760^{\circ}\text{C/S}$ ； $12\text{mm}$  的钢筋冷却速度为  $375\sim 500^{\circ}\text{C/S}$ ； $14\text{mm}$  的钢筋冷却速度为  $325\sim 365^{\circ}\text{C/S}$ ，冷却速度可通过水量、水压的调节来达到

## 第三章：轧钢机的选择

### 3.1 选择轧钢机的原则

轧钢机是完成金属轧制变性的主要设备，是代表车间生产技术水平，区别于其它车间类型的关键。因此，轧钢机选择的是否合理对车间生产具有非常重要的影响。

轧钢机的选择主要依据是：车间生产的钢材的钢种，产品品种和规格，生产规模的大小以及由此确定的产品生产工艺过程。对轧钢车间工艺设计而言，轧钢机选择的主要内容是：确定轧钢机结构型式，确定其技术参数，选用轧机的机架数以及布置方式。

在选择轧机时一般考虑下列各项原则：

- (1) 在满足生产方案的前提下，使轧机组成合理，布置紧凑；

蒙古科技大学高等职业技术学院

# 毕业设计说明书（论文）

---

- (2) 有较高的生产效率和设备利用系数；
- (3) 保证获得的质量良好的产品，并考虑到生产新产品的可能；
- (4) 有利于轧机机械化、自动化的实现，有助于工人劳动条件的改善；
- (5) 轧机结构型式先进合理，制造容易、操作简单、维修方便；
- (6) 备品备件容易更换，并利于实现备品备件标准化；
- (7) 有良好的综合技术指标；

实际上，由于轧制产品的种类繁多，生产范围又很宽广，产品在轧制过程中变形特点差异很大，因此不同产品对不同的轧机提出的要求也是不同的。例如对大型开坯机、大型型钢轧机，厚板轧机等这些轧机，除保证有必要的精度外，共主要要求是有足够的强度，以保证轧件能获得大变形。而对钢板轧机、钢管轧机、小型及线材轧机，除了要求一定的强度外，还要求有足够的刚度，以保证这些轧制产品几何形状的正确和尺寸的精确。因此，选择轧钢机时除遵循上述一般原则之外，要从产品的工艺要求出发，根据不同产品的生产特点和具体要求来确定轧机的结构型式、主要技术参数和它们的布置方式。

日前，由于机械制造业的发展、轧钢生产的日益进步，现在的主要轧机除去一些特殊用途轧机外，基本上都已趋于系列化、标准化了，为我们选用轧机提供了方便的条件。

## 3.2 轧钢机的布置形式

轧钢机按工作机架排列成某种方式称为轧钢机布置。

按照工作机架排列的方式，轧钢机布置可以分为六种。即

- (1) 单机架布置；
- (2) 横列式布置，包括一列、二列和多列式布置；
- (3) 顺列式（跟踪式）布置；
- (4) 布棋式布置；
- (5) 半连续式布置；
- (6) 连续式布置；

本设计选用顺列式。

## 3.3 轧机机架数目的确定

轧钢机机架数目的确定与很多因素有关。主要的有：坯料的断面尺寸生产的品种范围、生产数目

# 毕业设计说明书（论文）

的大小、轧机布置的形式、投资的多少以及建厂条件等因素。但在其他条件既定的情况下，主要考虑与轧机布置的形式有关。

对于每架只轧一道的轧机，例如顺列式布置和连续式布置的轧机，其机架数目的确定是比较容易的。因为其机架数目一般不少于轧制道次，只要知道轧制道次即可确定机架数目了。轧制道次和机架数目用下式确定：

$$N = \frac{\lg \mu_z}{\lg \mu_p}$$

式中  $N$ ——机架数目；

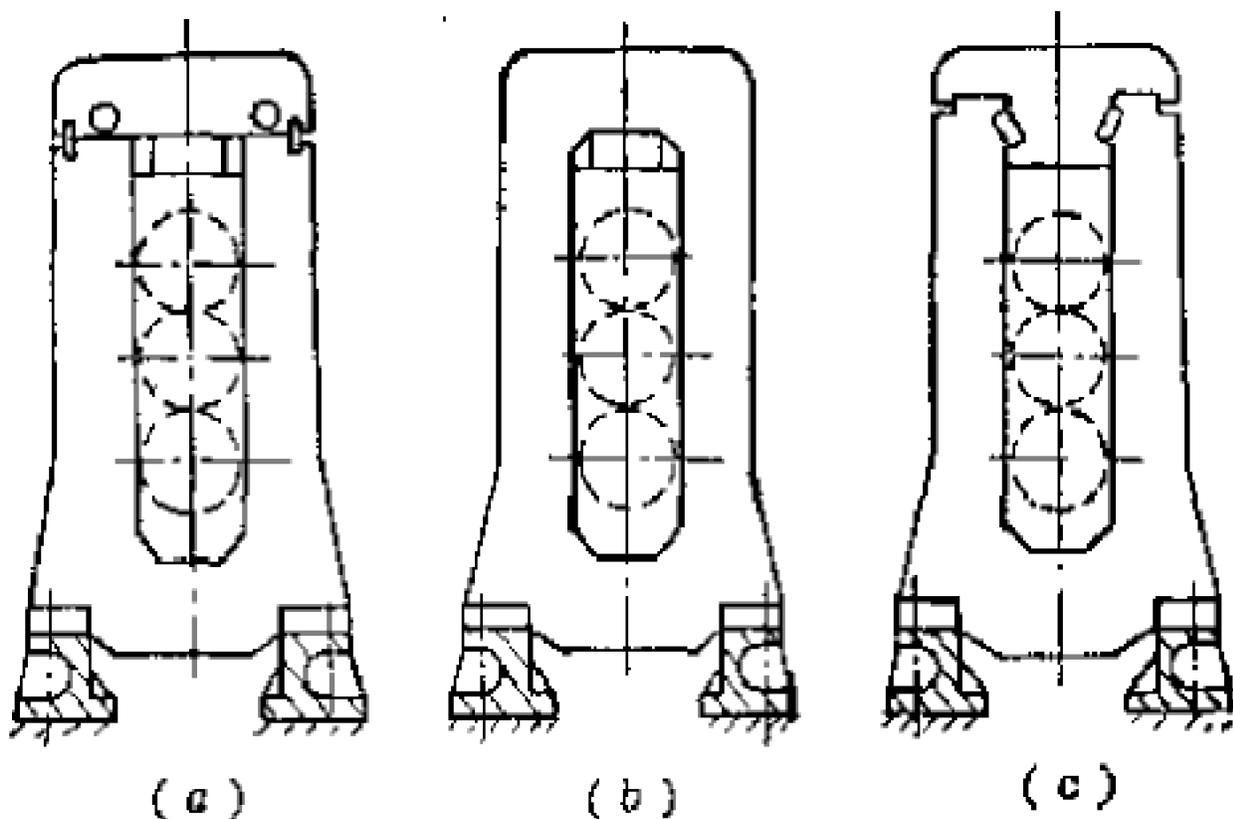
$\mu_z$ ——由坯料到成品的总延伸系数；

$\mu_p$ ——各道次的平均延伸系数。

本设计计算为 18 架轧机。

### 3.4 轧机机架型式选择

机架是轧钢机的主要部件，它的作用是装置轧辊及其调整装置和其他有关零件，并在轧制过程中承受巨大的轧制压力。因此对机架的要求除了足够的强度和刚度外，还要考虑装卸方便，快速换辊等方面的可能性。除特殊用途轧机外，一般轧钢机的机架形式按照结构特点不同可以分为：闭口式，开口式和办闭口式三类。如图



# 蒙古科技大学高等职业技术学院

## 毕业设计说明书（论文）

---

图 3-1-1 a 开口式 b—闭口式 c—半闭口式

不同类型的机架形式可作如下的分析：

I. 开式机架这种机架的上盖(上横梁)可以拆卸，其主要优点是更换轧辊方便，因此它主要用在换辊比较频繁的横列式布置的型钢轧机上。其主要缺点是刚性较差，轧出的产品精度不高。

按照上盖与立柱(牌坊)连接方式的不同，型钢轧机常用的开式机架有如图 5-3 所示的几种型式。

图 a 为螺栓连接的开式机架。每个牌坊的上盖用两个螺栓固定在立柱上。其特点是：结构较为简单，但因螺栓较长，变形较大，使机架刚性降低。另外，换辊时要用人工扳动螺帽，操作不便，故一般用于小型轧机上。

图 b 是立销—斜楔连接的开式机架。主要特点是换辊方便。

图 c 为套环—斜楔连接的开口式机架。它与上述二种相比，取消了立柱与横梁的垂直‘销孔，以套环代替螺栓或圆销，套环的下端用横销铰接在立柱上，上端用斜楔把上盖和立柱连接起来。换辊时，拆下斜楔之后，用吊车将套环向两侧分开，上盖即可卸下。这种结构换辊方便，但是同样存在套环变形较大的缺点。虽然套环断面尺寸可以增加，刚性较前二种机架为好，但其产品尺寸的精度仍不很高，我国不少中型开坯机曾用过此类机架型式

根据各类轧钢机机架型式的特点和各螺纹钢筋厂的参考，粗轧和中轧轧机的机架型式为闭口式机架，精轧轧机的机架为短应力线轧机。

### 3.5 轧辊尺寸确定

1 辊身直径 轧辊的主要尺寸就工艺设计来说是辊身直径和辊身长度。在确定轧辊主要尺寸时要考虑到轧制时轧辊的抗弯强度和其允许的挠度，以保证轧辊的安全和轧制产品的精确。

在决定轧辊直径时，必须注意不同轧制情况下咬入角的允许值和压下值与辊径之间的比值，以保证轧件的顺利咬入，它们之间的关系列于表 3-1 中。另外，也要考虑到接轴的传动情况和轧辊最大限度的使用效率，以节省轧辊的储备和消耗，并有较少的换辊时间。

表 3-1 不同轧制情况下的咬入角和 $\Delta h/R$ 的关系

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/875224210302012014>