

高等学校教学用书



热处理车间设备与设计

上册

东北工学院金属学与热处理教研室

冶金工业出版社

高等学校教学用书

热处理车间设备与设计

上册

东北工学院金属学与热处理教研室

冶金工业出版社

內容提要

本书內容共五篇：热处理車間主要設備、热处理車間輔助設備、設備設計与計算、生产組織及車間設計。

本书是东北工学院金屬学与热处理教研室集体編写的，可作高等学校金屬学及热处理专业学生学习“热处理車間設備与設計”課程的教材，也可供从事本专业的工作人員参考。

热处理車間設備与設計 上册

东北工学院金屬学与热处理教研室

1961年1月第一版

1961年1月北京第一次印刷 9,050册

开本 $787 \times 1092 \cdot \frac{1}{16}$ · 字数350,000 · 印张 $21 \frac{8}{16}$ · 插頁12 · 定价 2.30元

統一書号：15062·2408

冶金工业出版社印刷厂印

新华書店科技发行所发行

各地新华書店經售

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

前 言

“热处理車間設備与設計”在我国是一門很年輕的課程，仅从1954年苏联专家A. Г. 索洛基辛在北京鋼鐵工业学院对金屬学与热处理专业研究班开出此課后，我国金屬学及热处理专业才正式开始添設此专业课程，因而在課程內容和教学方法上均尚处于摸索阶段。

鉴于国内有关此方面的教科书及参考資料很缺乏，同时外文书籍不但学生閱讀困难，而且各书多偏有重点，学生很难全面系統掌握。为此，在毛泽东思想的指导下，我們不揣冒昧，願在这方面起一个拋砖引玉的作用，編写了此书，以期帮助学生解决目前无适当教材的困难，也可供热处理工作者参考。

本书共分上下两册，上册主要介紹热处理車間所用的設備，包括主要設備、輔助設備，同时根据我院新的教学大綱介紹了有关电炉、加热裝置及冷却设备的設計及計算方法。下册主要介紹有关热处理車間設計及生产組織等問題。有关热处理生产应用的检查仪器，如显微鏡、硬度計、X-射綫探伤器等，本书未作介紹。

我們在編写过程中深感知識淺薄，特别是生产知識不足，分析能力不强，同时由于時間緊迫，因而編排重迭、遺漏、錯誤等在所难免，悬希讀者批評指正，以求改进提高。

东北工学院金屬学与热处理教研室

目 录

| | |
|-----------------------|-----|
| 緒論 | 6 |
| 第一篇 热处理車間的主要設備 | |
| 第一章 热处理炉 | 10 |
| §1 热处理車間加热設備的概述 | 10 |
| §2 热处理炉所使用的燃料 | 17 |
| §3 燃料炉与电炉的比較 | 23 |
| §4 热处理炉的分类方法 | 23 |
| §5 热处理炉根据热源分类 | 23 |
| §6 热处理炉作业規程及加热炉机械化的意义 | 45 |
| §7 热处理炉根据作业規程及机械化分类 | 55 |
| 第二章 浴炉 | 102 |
| §1 浴炉加热的特点 | 102 |
| §2 外热式浴炉 | 104 |
| §3 內热式浴炉 | 108 |
| 第三章 加热装置 | 115 |
| §1 直接电热及其設備 | 115 |
| §2 接触电热装置 | 116 |
| §3 电解液加热装置 | 118 |
| §4 低頻感应加热装置 | 122 |
| §5 高頻感应加热装置 | 125 |
| §6 火焰表面加热装置 | 154 |
| 第四章 冷却設備 | 172 |
| §1 冷却設備的分类 | 172 |
| §2 需要加热的冷却設備 | 173 |
| §3 冷却室 | 173 |
| §4 淬火槽 | 176 |
| §5 淬火机及淬火机床 | 188 |
| §6 油冷器 | 193 |
| §7 冷处理设备 | 197 |
| 第五章 热处理联合机 | 204 |
| §1 热处理联合机的种类 | 204 |
| §2 完成不同热处理工序联合机的示例 | 208 |
| 第六章 热处理設備的自动化 | 217 |
| §1 設備执行机构的自动控制 | 217 |
| §2 設備溫度的自动控制 | 225 |

第二篇 热处理車間的輔助設備

| | |
|--|-----|
| 第七章 清除工件表面氧化皮的設備 | 229 |
| §1 化学方法清除工件表面氧化皮的設備..... | 229 |
| §2 机械方法清除工件表面氧化皮的設備..... | 234 |
| 第八章 清洗設備 | 241 |
| §1 清洗槽..... | 241 |
| §2 清洗机..... | 241 |
| 第九章 矫直設備 | 246 |
| §1 手动矫直压床..... | 246 |
| §2 液压矫直压床..... | 246 |
| §3 矫直机..... | 248 |
| 第十章 控制气体 | 251 |
| §1 气体与鋼及鉄的作用..... | 251 |
| §2 去除控制气体中氧化性气体的方法及所使用的設備..... | 255 |
| §3 控制气体的分类..... | 266 |
| §4 $H_2-H_2O-N_2$ 型控制气体制造及所采用的設備..... | 266 |
| §5 $CO-CO_2-N_2$ 型控制气体制造及所采用的設備..... | 273 |
| §6 $CO-CO_2-H_2-H_2O-N_2$ 型控制气体制造方法及所采用的設備..... | 278 |
| §7 $CO-CO_2-H_2-CH_4-N_2$ 型控制气体的制造方法及所采用的設備..... | 286 |
| 第三篇 热处理設備的設計及計算 | |
| 第十一章 电阻加热炉功率的确定 | 299 |
| §1 电阻加热炉設計时的必要条件及其尺寸的确定..... | 299 |
| §2 周期作业电阻加热炉功率的确定..... | 300 |
| §3 連續作业电阻加热炉功率的确定..... | 304 |
| 第十二章 电阻加热体 | 308 |
| §1 电阻加热体所用的材料..... | 308 |
| §2 电阻加热体的形状及其在炉膛中装放的方法..... | 310 |
| §3 电阻加热体尺寸的确定方法..... | 315 |
| 第十三章 加热装置功率的确定 | 321 |
| §1 直接电热装置功率及加热時間的确定..... | 321 |
| §2 低頻感应加热装置功率的計算..... | 322 |
| §3 高頻感应加热装置功率、頻率及加热時間的确定..... | 324 |
| §4 燃烧器的設計..... | 328 |
| 第十四章 淬火槽及油冷器的設計 | 336 |
| §1 周期作业淬火槽的設計..... | 336 |
| §2 蛇形管冷却淬火剂的淬火槽的設計..... | 338 |
| §3 連續作业淬火槽的設計..... | 340 |
| §4 油冷器的計算..... | 340 |

緒 論

随着冶金、机械制造等工业部門的迅速发展，热处理生产在国民經济中所起的作用日益重要。例如：机床厂約有60%以上的零件需經热处理；汽車和拖拉机厂，需經热处理的零件約占全部零件的70%以上；軸承厂除去保持器外，所有零件均需热处理（某些情况下，保持器冲压后亦需退火）；刃具需要全部热处理。从而可知热处理生产的重要性。

解放前，我国的热处理生产和其它工业部門一样处于落后的状态，生产中所使用的工艺規程是极不完善的，而热处理車間的設備是十分簡陋的，不能生产技术要求較高、較精密的产品。

解放后，在党的正确领导下以及在苏联无私的援助下，在很短的期間內，不但建立了一支热处理生产方面的技术队伍，而且建立了許多现代化的热处理車間。在这些車間中，均采用了先进的工艺、完善的設備及合理的生产組織形式，这就使我国热处理的生產面貌大为改变。

1958年大跃进以来，在党的领导下，在三面紅旗的照耀下，工人阶级发挥了敢想、敢说、敢干的共产主义风格，掀起了技术革命的高潮，热处理生产获得了更强的生命力，以更大跃进的步伐向世界先进水平迈进。今年，党提出开展群众性技术革新和技术革命运动后，工人阶级把技术革命的旗帜举的更高，革命的气势更为壯闊，真正形成了处处有革新，人人有創造的局面，使热处理的工艺日益先进，使热处理生产过程的机械化自动化程度以及产品的数量和质量日益提高。最近，电子技术和遙控操作广泛地应用在热处理生产中，用高度的机械化自动化代替了工人的笨重体力劳动。深信，不久的将来，我們祖国的热处理生产将和其他生产一样，以世界上最先进的技术水平，为我国的社会主义和共产主义建設服务。

第一篇 热处理車間的主要設備

大家都知道，热处理生产也和其他部門生产一样，需要一定的設備来实现既定的工艺过程，以便得到合乎要求的产品，因而热处理車間所采用的設備对保証生产來說是一个很重要的环节。

在热处理生产过程中，不論处理簡單产品，还是处理要求很高而且复杂的产品，都須制定一定的工艺过程。实现工艺过程的工序可能是簡單的，也可能是复杂的，但均为两种不同性质的操作所組成。一为主要工序，一为补充工序。所謂主要工序其目的在于使被处理的工件經過此項操作后能得到所需要的組織和性能，如：加热、保温及冷却等。而所謂补充工序主要的任务是改善和消除在主要工序中所遺留的缺陷，而不能改变在主要工序中所得到的組織和性能，例如在主要工序中由于某种原因而产生了氧化皮，为了保証产品的质量須經過酸洗或噴砂进行清整，又如在主要工序中可能由于加热和冷却引起工件变形，則須設法矫直等。补充工序对产品质量也有很大的影响。

所謂工艺过程，是指工件在整个热处理过程中經過不同工序（操作）的順序，但不必規定出具体工序中的规范，在实际生产中，为了保証产品的质量和数量，并使許多同类产品能得到相同的組織和性能（即产品的一致性 or 重复性），則預先定出每个工序中的具体规范（称之为工艺参数，如加热速度，溫度，保温時間，冷却速度，装炉批量），具体操作方法及所用設備等等。工艺参数詳見表1—1，毫無疑問，工艺参数对所处理产品质量和产品重复性有着很大的影响，而且应当指出，工艺参数間并不是孤立的，而是互相影响的，例如工艺参数中的装炉批量发生改变时，将使加热、保温冷却時間改变，又如当化学热处理时，所采用活性介质的成份或者在炉膛中介质压力发生变化时，势必导致处理溫度、保温時間各方面的变化等等。

由于各工业部門的发展，对热处理工艺过程提出更高的要求，因而使热处理車間采用的設備日益增多。根据各种設備在热处理生产上的功用分为：

1. 主要設備：所謂主要設備，即完成主要工序的設備，也就是說在这些設備中工件完成处理后，即可获得所希望得到的組織和性能。主要設備包括加热設備、冷却設備及联合机等。

1) 加热設備包括各种加热炉（燃料炉、电炉及浴炉等）及加热裝置（直接电热裝置、接触电热裝置、电解液加热裝置及感应加热裝置等）。

2) 冷却設備包括緩冷設備（如緩冷坑、緩冷罐等）和淬火冷却設備（淬火槽、淬火机及淬火机床等）。这里应当指出，此处所談的冷却設備，并不意味着完全都是不需加热者。有时，为了使工件保証一定冷却速度或者为了在冷却过程中冷却至一定溫度进行保温等，所用的設備在必要情况下也需要加热。

3) 联合机，这种設備是由加热和冷却設備及非主要設備所組成的綜合性設備。在这种綜合性的設備中，工件可以完成几个工序或整个工艺过程。如在淬火回火联合机

工艺参数的名称及种类

表1-1

| 序号 | 参 数 名 称 | | 种 类 | |
|----------------------|----------------------------------|-------------------|----------------------|------------|
| I | 热处理过程的温度规范 | 温 度 | 高温 > 1000°C | |
| | | | 中温 600 ~ 1000°C | |
| | | | 低温 < 600°C | |
| | | | 负温 < 0°C | |
| | | 每个工艺单元的时间 | 短时间的 (快速的) | |
| | | | 长时间的 (缓慢的) | |
| 温度阶段变化及工 艺单元变化的特点 | 平滑的 | | | |
| | 阶段的 | 突然变化的 逐渐和平缓变化的 | | |
| II | 介质性质及其状态 | 气 体 状 态 | 天 然 的 | |
| | | | 控制的 | 活性的 中性的 |
| | | 液 体 状 态 | 活 性 的 | |
| | | | 中 性 的 | |
| | | 固 体 状 态 | 活 性 的 | |
| | | | 中 性 的 | |
| III | 被 处 理 工 件 的 热 处 理 特 点 | | 整体处理的 | |
| | | | 表面处理的 | |
| | | | 局部处理的 | |
| | | | 区分处理的 | |
| IV | 避免在热处理过程中工件产生变形、弯曲、撞痕及表面氧化脱碳等的条件 | 处理工件具有大的加工余量者 | 变形、弯曲、撞痕 划痕、氧化、脱碳 | |
| | | 处理工件具有小的加工余量者 | 同 上 | |
| V | 热处理工艺参数控制准确程度 (保证工件处理一致性的条件) | 高度精确 | 调 节 | 温度、介质 |
| | | | 规 定 | 压力、成份 |
| | | | 配 量 | 工艺操作的时间 |
| | | 精 确 度 较 差 | 调 节 | 温度、介质 |
| | | | 规 定 | 压力、成份 |
| | | | 配 量 | 工艺操作的时间 |
| | | | 装料、出料的批量 | |

續表 1-1

| 序号 | 参 数 名 称 | | 种 类 | |
|-------|--------------|-------------|-------|--|
| VI | 完成操作的方法 | 装料、摆料及卸料的方法 | 成 批 的 | |
| | | | 单 件 的 | |
| | | | 复 合 的 | |
| | 在热处理过程中工件的位置 | 固 定 的 | | |
| | | 移动的 | 轉 动 的 | |
| | | | 移 动 的 | |
| 复 合 的 | | | | |

中，可以完成淬火前的加热、淬火、清洗及回火等工序。又如在渗碳及渗碳后热处理的联合机中，可以完成工件的渗碳、冷却、直接淬火、清洗及回火等工序。应当指出，联合机的自动化机械化程度较高，很适用于大规模生产，也是热处理设备发展的方向。

2. 辅助设备：所谓辅助设备是在完成热处理生产过程中的附加操作、生产准备及终结操作的设备。应当说明一下，如果工件在主要设备中完成工艺非常好时，就不一定必需采用这种设备。例如在热处理过程中工件未发生变形，则不需采用矫直机；又如，光亮处理后的工件，就不需要采用清洗槽或清洗机等。这种设备包括下列几种：

1) 清整设备：如酸洗槽、酸洗机、清洗机、喷砂及喷丸机等。

2) 电镀设备：电镀槽等，在热处理车间，主要在工件局部化学热处理时，为了防止不应受到化学处理的部位受到活性介质的作用，而在此部位镀一层金属以达到保护的目。电镀设备的另一任务是增加热处理后工件的美观。

3) 矫直设备：主要用于矫直工件因热处理而引起的变形，如矫直压床、矫直机等。

4) 制造控制气体及化学热处理所需活性介质的设备，如氨的分解设备、气体渗碳剂制造设备等。

5) 储存设备及分配设备：如液体燃料的储存箱、油泵及各种分配燃料的控制阀等。

除上述两种类型的设备外，热处理车间尚有动力设备如鼓风机、排气机、空气压缩机、管路、配电站及起重运输设备。

第一章 热处理爐

§ 1 热处理車間加热設備的概述

热处理生产中所使用的加热設備，就其加热原理可分为两种：一种是間接加热，而另一种为直接加热。

所謂間接加热是指在这种設備中，工件被加热至工艺所規定的溫度主要靠外部热源与工件間存在的溫度差所引起的传热来完成的。間接加热設備如各种火焰炉、电阻体加热炉便是。应当指出，在加热炉中传热方式是随其炉膛溫度不同而不同的，当炉膛溫度高于 1000°C 时，工件主要靠輻射加热；当炉膛溫度低于 600°C 时，工件主要靠对流加热。

所謂直接加热，是指工件在这种設備中加热时，不是靠工件与热源間存在的溫度差所引起的传热，而是依靠在被加热工件中产生大量而集中的能量把工件加热至工艺規定的溫度。直接加热設備如直接电热、接触电热、高频感应加热等装置便是。例如，在高频感应加热装置中加热工件时，由于工件处于高速交变磁场中而被感应产生涡流，这样将工件加热至高溫，其原理見图1-1。

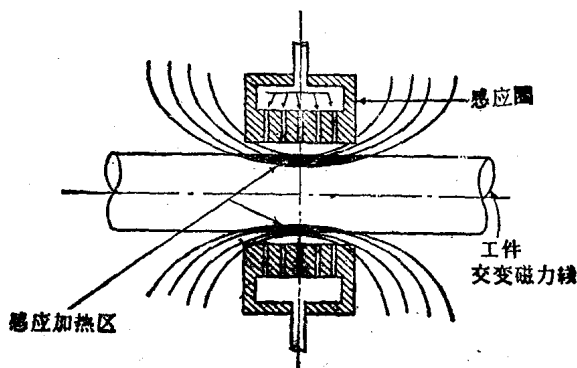


图 1-1 高频感应加热原理图

由于設備加热工件的原理不同，加热工件时所显示的特点也不相同。关于直接加热設備将于第三章討論。下面介紹間接加热設備的特点。

工件在間接加热設備中（如各种燃料炉、电阻加热炉、浴炉等）加热时，工件不要与設備某部分零件紧密而固定的接触，所以它和其他类型加工（如鍛造、軋制、切削等）具有不同的特点。首先在間接加热設備中可以成批处理或者同时处理不同品种的工件，而在鍛造、軋制及切削加工时，由于工件在加工过程中要求与鍛模、軋輥及刀具等紧密接触，这就限制了这些加工过程的成批性。因而間接加热設備的工作室（炉膛）能得到充分的利用，同时，减少装卸料的时间，使設備利用系数提高。

其次，由于工件加热过程不需和设备部分零件紧密接触，这就使工件在炉膛中加热时，很容易而且较简单的实现移动（如直线移动、旋转、既移动又旋转等）。由于这个特点，不但缩短加热过程，而且给均匀加热提供了有利的前提。

由于在间接加热设备中加热工件时，需要建立工件与热源间的温度差，而建立温度差不但消耗大量的热量，增加燃料的消耗量，而且建立温度差所需要的时间也很长，使设备利用系数降低。这对不连续生产是不利的。虽然也可以使设备保持恒温，但燃料消耗甚多。而其它类型的加工，只要开动设备即可加工工件。

间接加热设备的有效热利用系数较低（约为5~25%），尤以燃料炉为甚，而其它类型的加工设备功率有效利用系数要高的多。在燃料炉中造成有效热利用系数低的原因，主要由于燃烧产物白白的带走很多的热量，不但是这样，而且由于燃料燃烧过程中产生大量的灰尘和有害气体，影响生产车间的卫生条件，因此，需要很好的通风设备和加强操作工人的劳动保护。其它类型的加工则无此缺点。

目前，加热金属所使用的加热设备仍以燃料炉为多，但由于加热金属的目的不同，而使加热炉的性能与结构不同，例如在锻工和轧制车间，加热炉主要的任务是压力加工前的加热，而在热处理车间，尤其是在最后热处理，加热炉则用于不同的工序，如：渗碳、淬火、退火、常化及回火等。压力加工前金属加热目的主要是欲得到高范性的奥氏体，而奥氏体区的温度约为900~1200℃，因而压力加工前加热炉只要保证这个温度范围就可以了。但是热处理用的炉子（简称热处理炉）由于工艺过程的不同，而需调节的温度范围广（100~1300℃），因而热处理炉的结构较压力加工前加热用的炉子复杂的多。

工件的热处理质量好坏，主要决定于热处理炉保证工艺参数的准确程度，例如：化学热处理时，热处理炉的温度必须控制在3~10℃的变化范围内，而且炉膛内的介质不但在成分上需加严格的控制，同时，也需控制介质的压力。但对于压力加工前的加热炉来说，其温度波动范围在15~25℃之间，对工件质量尚无显著影响，同时，炉膛内不需控制介质的成分、压力等。因此，热处理炉不但结构复杂，而且需装有较精密的控制仪表。在一些较大的热处理炉中，为了达到准确控制的目的，往往采用功率小，而数量多的热源（如烧咀、喷咀及电阻加热体等），以便于分段控制。

工件在加热时所引起表面和心部的温度差对其热处理质量影响很大，尤其是对高合金元素的合金钢或形状很复杂的工件更为重要。因为合金元素多而成分复杂的钢，其导热性越差，形状越复杂的工件加热时，越容易产生热应力，因此当工件加热时，内外温度差越大，引起变形和造成开裂的危险性亦愈大。为此热处理炉应当保证这类产品加热时，其内外温度差应趋于最小，例如：断面为100毫米的工件，其表面与心部的温度差一般不允许超过10~15℃。为了保证达到此目的，炉膛温度与工件表面温度差应当小些，以便使加热速度减慢，同时，保温时间应相应增长，以减少工件表面与心部间的温差。对于压力加工前的加热炉就无此严格要求，其原因：一方面是压力加工的工件形状比较简单；另一方面是加热均匀程度对轧制或锻造质量影响较小，因而其断面温度差可大至每厘米3.5℃。

为了使工件热处理时加热均匀起见，热处理炉的结构也需要较压力加工用的加热炉

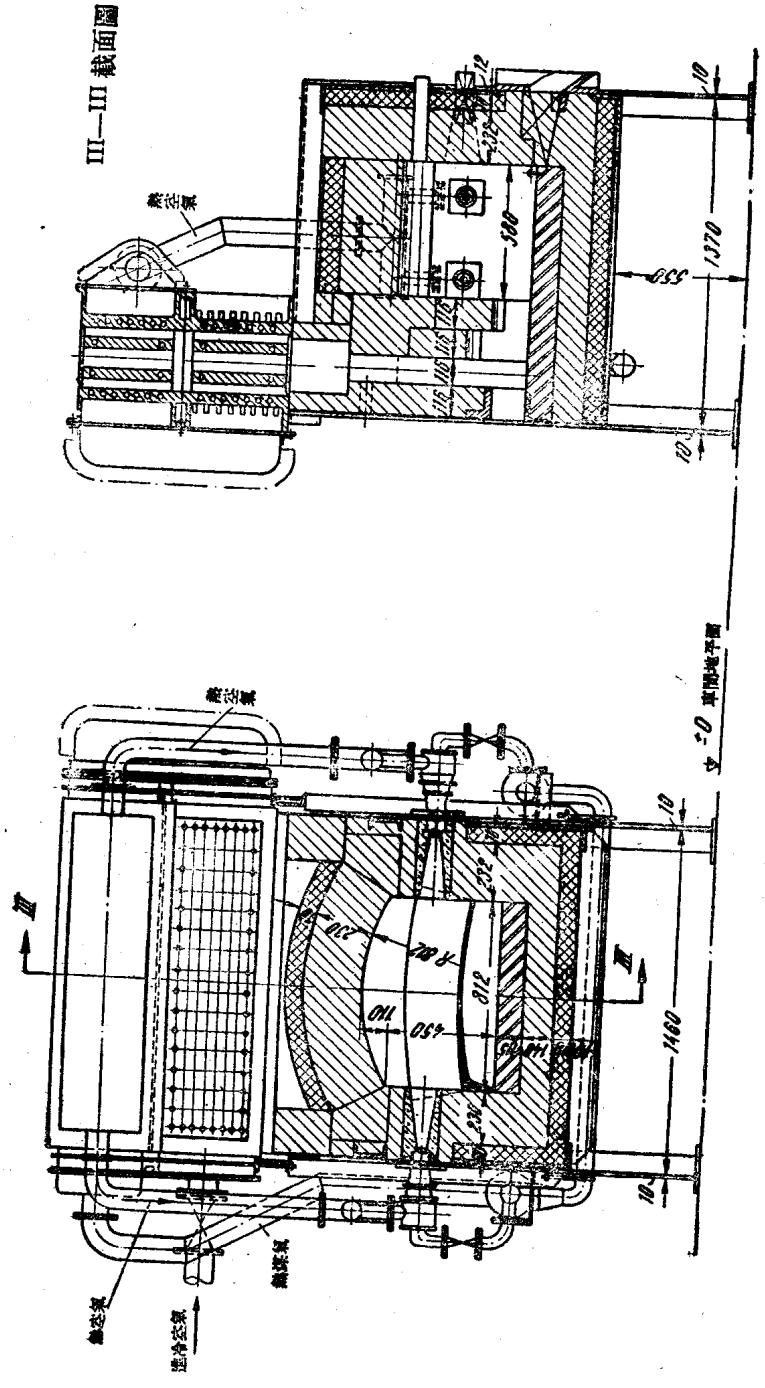


图 1-2 铸造用加热炉

更为复杂。热处理用的燃料炉，多采用功率小而数量多的烧咀或喷咀，同时，燃烧室多置于炉底下面，如是可避免炉底温度过低的現象。为了使炉膛內的燃烧产物很好的循环，烧咀或喷咀多布置为棋盘式。为了达到加热均匀的目的，在电炉中电阻加热体除布于炉膛的側墙和炉底外，有时也在炉頂和炉門上安放电阻加热体。压力加工用的加热炉，由于无此严格的要求，其結構比較簡單，烧咀或喷咀多直接安在炉膛內，而且烧咀或喷咀的布置較集中，同时很少有炉底加热的，见图1—2。

压力加工的坯料加热时，不需采用控制气体防止氧化、脱碳，其主要原因：一方面，即使在加热时，采用控制气体防止了氧化及脱碳产生，但在鍛造或軋制时，被加热的坯料也无法与空气隔絕，因而，氧化和脱碳現象仍然产生；另一方面，鍛造或軋制的成品，在大多数情况下用作原材料，以后尚需經過切削加工，这样，表皮上的氧化及脱碳层仍被切削除去。对热处理，尤其是成品热处理，有时不允许有氧化及脱碳現象存在，而要求光洁的表面，因此，热处理炉的結構必須保証一定的密封性，以便使炉气保持中性。为了使热处理炉有足够的密封性，多在热处理炉上装有砂封或水封。图1—3为坑式炉盖的砂封，图1—4为台車式炉的砂封。

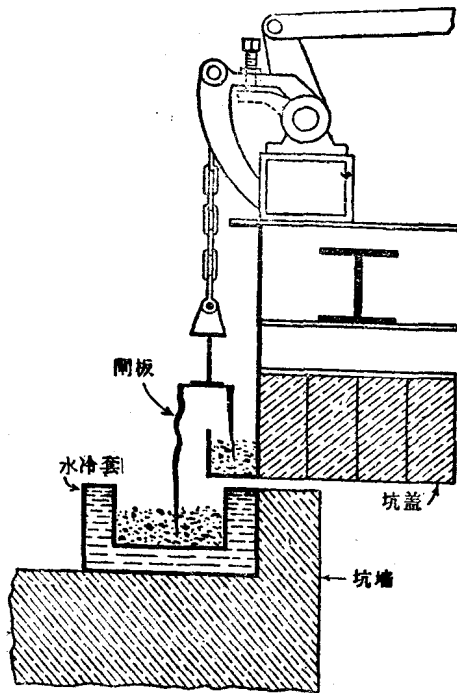


图 1—3 坑式加热炉上的垂直可动的砂封

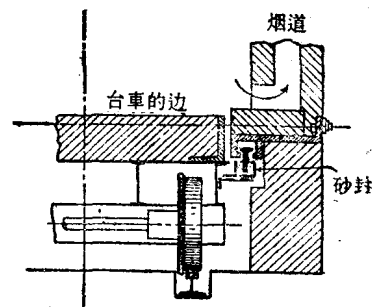


图 1—4 台車式炉的砂封

当工件进行化学热处理时（如气体渗碳、气体氰化及氮化等），除炉膛內保持一定成分及压力的活性介质外，介质在炉膛中应当保証猛烈的循环，因而，化学热处理炉应具备足够的密封性和驅使活性介质循环的装置。为了保証热处理炉有較高的密封性，在炉膛內多采用耐热合金制成的馬弗室，见图1—5。馬弗室在炉中的位置见图1—6。馬弗

室除保证活性介质成分与压力外，同时，把活性介质与耐火材料隔开，否则活性介质（如气体渗碳剂）与炉墙的耐火材料接触后，将与耐火材料作用，其结果，可能使耐火材料中的FeO还原，这样，在耐火材料上容易出现疏松或空洞，使耐火材料的强度降低、寿命缩短。

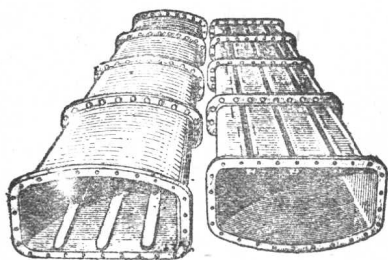


图 1-5 气体渗碳炉用的一种馬弗室

为了保证炉膛内活性介质猛烈地循环，化学热处理炉的炉膛内多安有风扇。

在某些工件热处理时，根据工艺的要求，所用的热处理炉结构是特殊的。如长工件处理时，为了防止在加热时产生弯曲，炉膛须保证工件能悬挂着加热。又如，淬火用的加热炉，则需保证装出料容易等。很少对压力加工所用的加热炉提出这样的特殊要求，因而这种炉子的结构，不必要象热处理炉结构那样复杂。

综合上述，对热处理炉提出下列几个要求：

1. 对热处理炉的总的要求，是使工件经过处理后获得所需的组织和性能。要做到这一点，炉子首先必须有合理的结构。只有能顺利而且可靠的保证热处理工艺过程的工艺参数的炉子结构，才能说是合理的。我们此处所提到的“顺利”，一方面是指加热炉应当能够很快从室温状态加热至所规定的温度，因为缩短炉子起动所需要的时间，不但能提高设备的生产能力，缩短工件热处理生产周期，而且能降低炉子的燃料消耗量；另一方面所谓“顺利”，即指所采用的热处理炉应当能很方便、很灵活的改变温度规程，这对今天大量采用先进分级处理的工艺有着非常大的意义，分级处理的工艺不但能缩短热处理生产周期，而且处理的质量也很高。

所谈的“可靠”，一方面是指热处理炉应最大限度地保证欲处理的工件各方向受热均匀，而且温度、时间很严格的控制在要求的范围内，这点毫无疑问是关系着工件的质量的关键。另一方面，“可靠”是指工件在处理过程中应当很少发生或者不发生氧化、脱碳和变形。否则工件处理后的性能无法达到要求，甚而至于报废。

在保证工件热处理质量符合要求的条件下，热处理炉的结构应当使加热时间尽量缩短，这样不但生产周期相应地缩短，炉子的利用率可以提高，燃料消耗量和工件热处理的成本均能降低，而且对防止金属表面氧化和脱碳亦起很大的作用。一般在加热炉中缩短加热时间的办法是增加炉子和工件之间的温度差。但应注意：这一温度差应为工件所用的材料、工件的形状和断面大小所允许；否则，将因加热速度快而造成变形、开裂

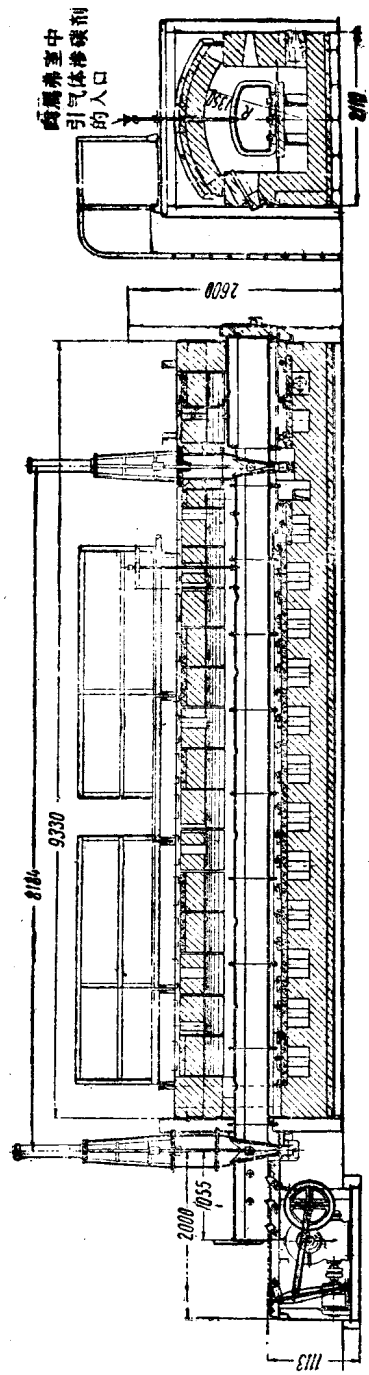


图 1—6 气体渗碳用的马弗炉

等恶果。

2. 在很多的热处理过程中，要求炉气在炉膛内有很强烈的循环。例如，在化学热处理的炉中，为了使活性介质成分均匀和加热温度均匀，炉膛内的活性介质应有强烈的循环；又如在低温炉子中，为使其发挥低温靠对流传热方式的特点，以便均匀而且较快的加热工件，亦须使炉气有强烈的循环。为了使炉膛内部有强烈的气体流动多采用以下措施：

1) 采用数量多而功率小的喷咀或烧咀，而且喷咀和烧咀的结构能保证使燃料和空气很好混合，这样，一方面，数量多而功率小的喷咀烧咀容易控制，因为功率大数量少的烧咀和喷咀容易引起热量集中，出现所谓局部过热现象。另一方面，燃料和空气能很好混合时，不致使未燃烧的燃料带入炉膛内部去燃烧，这样妨碍炉气的流动，且使加热不均匀。

2) 把喷咀或烧咀放在炉膛内合理的位置。例如对于水平炉膛的炉子来说，为了使燃烧产物在炉膛内有很强烈的循环，将喷咀或烧咀多布置如棋盘式者（见图1-7），有时，为了防止加热不均，在炉底利用导热很快的刚玉。在井式炉膛中为了加强燃烧产物在炉膛循环的强烈程度，而将喷咀或烧咀布置于切线方向（见图1-8）。

3) 为了保证炉气在炉膛中得到非常好的循环，应当合理的分布烟道和排烟口。

在电炉中是没有燃烧产物的，而只有炽热的空气。由于电炉中既没有喷咀或烧咀而又没有排烟口，炉膛中炽热气体在一定程度上是静止的。为了收到循环的效果，多采用风扇。

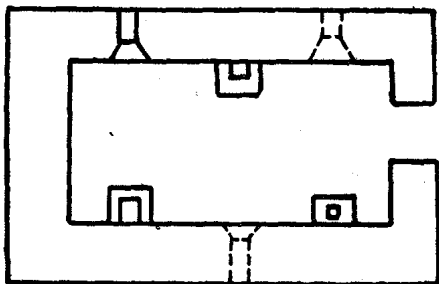


图 1-7 烧咀呈棋盘式布置的加热炉

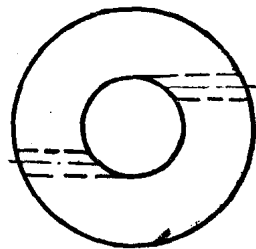


图 1-8 烧咀与炉膛呈切线方向的加热炉

3. 为了保证热处理炉能迅速的加热至所需要的温度和缩短工件在热处理过程中的整个时间，首先，热处理炉所采用的燃料应当尽速的、完全的完成燃烧过程，这样，一方面能很快的使加热炉的炉膛达到所需要的温度，而且可以提高燃料利用系数。另一方面，可以避免燃烧不完全的燃料在炉膛中燃烧所引起的加热不均匀。为了达到这个目的，在加热炉上应当采用无焰燃烧。同时，炉子的结构应当保证使空气和燃料很均匀地混合。

4. 在高温炉内，为了尽量利用辐射之效果，加热体应当暴露在炉膛内。但应当注意，所采用的加热体，一方面应当置于保证均匀辐射强度的位置，另一方面，不应采用功率大而数量少的加热体，以免由于辐射过度集中而造成加热工件局部过热的危