



普通高等教育“十二五”规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU "12.5" GUIHUA JIAOCAI

热处理车间设计

王东 编



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

内容提要



普通高等教育“十二五”规划教材

热处理车间设计

王东 编

北京
冶金工业出版社

2014

内 容 提 要

本书为高等学校金属材料工程专业和材料科学与工程专业进行“热处理车间设计”实践(实习)的配套教材,共7章。第1章主要介绍热处理车间的分类,第2章讲述热处理车间设计的程序,第3章至第7章详细介绍车间设计的步骤、方法及具体内容。其中包括:生产纲领、工艺设计、设备选型、车间组织与人员、车间平面布置、厂房建筑、技术计算、经济分析、车间安全技术与环保措施等。书中附有必要的实用数据和图表。

本书也可供相关学科领域的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

热处理车间设计/王东编. —北京:冶金工业出版社,
2014.10

普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5024-6676-3

I. ①热… II. ①王… III. ①热处理—车间—设计—
高等学校—教材 IV. ①TG158

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 236724 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷 39 号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjchs@cnmp.com.cn

责任编辑 王雪涛 宋 良 美术编辑 吕欣童 版式设计 孙跃红

责任校对 郑 娟 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-6676-3

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;北京佳诚信缘彩印有限公司印刷

2014年10月第1版,2014年10月第1次印刷

169mm×239mm;9.5印张;183千字;141页

22.00元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街46号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgy.tmall.com

(本书如有印装质量问题,本社营销中心负责退换)

前 言

本书是为满足高等学校金属材料工程和材料科学与工程两个专业进行“热处理车间设计”实践（实习）的教学需要而编写的。

随着我国工业化进程的快速推进，对热处理产品的品种、数量和质量提出了更高的要求。为此，除对现有热处理车间不断进行技术改造、对生产组织和管理工作进行必要改革外，还需有计划地兴建一批技术先进、设备完善、生产组织合理的专业化热处理车间。热处理车间设计工作是建立新的热处理车间和扩建或改建现有车间的必经阶段，涉及的内容极其广泛，必须掌握正确的设计思想和方法，按照正确的步骤进行设计，才能圆满完成。为适时反映本学科的最新科技成果，满足教学需要，结合近年来的教学实践，编写了本书。编写中注重了以下两点：

（1）根据最新的热处理相关行业标准编写，反映国家的基本经济建设方针及政策；

（2）根据当代的热处理车间生产实际进行编写，如采用最新设备及其负荷、车间组织管理与人员编制等。

书中引用的资料（图表、数据），取自相关文献，在此谨向各文献作者表示谢意。

书中不足之处，诚望读者批评指正。

编 者

2014年8月
于辽宁科技大学

目 录

绪论	1
第一章 热处理车间的分类	2
第一节 车间的分类原则	2
第二节 车间的分类	3
一、根据生产性质分类	3
二、根据车间所在的生产部门分类	4
三、根据产品制造阶段分类	4
四、根据工厂生产组织原则分类	6
第二章 热处理车间的设计程序	8
第一节 设计类型与特点	8
第二节 热处理车间设计的组织原则	9
第三节 设计程序	9
一、初步设计	9
二、技术设计	10
三、扩大的初步设计	11
四、施工图设计	12
第三章 热处理车间设计的内容与步骤	13
第一节 设计资料的收集和整理	13
一、收集资料的重要性	13
二、资料收集的内容	14
第二节 车间生产纲领的确定	15
一、明显生产纲领	15
二、隐蔽生产纲领	15
三、折合生产纲领	16
四、估算生产纲领	16

II	
第三节	热处理工艺设计 19
一、	工艺设计的主要内容 19
二、	零件加工路线和热处理工序的设置 19
三、	热处理工艺的制定 23
四、	热处理工序生产纲领的计算 26
第四节	车间工作制度和和工作时间总数 28
一、	车间工作制度 28
二、	工作时间总数 29
第五节	热处理设备的选择及计算 31
一、	选择热处理设备的原则 31
二、	热处理设备类型的选择 32
三、	热处理设备数量的计算 38
四、	其他设备的选择 43
第六节	车间的组织与人员 52
一、	车间的组织与管理 52
二、	车间的人员及其数量 53
第七节	车间的面积组成 54
一、	各类面积的组成 54
二、	车间面积概算指标 55
三、	车间面积的划分 58
第八节	热处理车间的平面布置 58
一、	车间平面布置的原则 58
二、	车间平面布置的要求 60
三、	车间平面布置的方法 63
四、	车间平面布置的常用数据和规定 65
五、	热处理车间平面布置示例 76
六、	热处理车间工业管道布置 78
七、	热处理车间的电路系统 82
第九节	热处理车间的采暖、通风、采光 82
一、	车间的采暖 83
二、	车间的通风 83
三、	车间的采光 85
第四章	热处理车间厂房建筑 87
第一节	车间的位置与朝向 87

601	一、热处理车间位置的一般要求	87
701	二、热处理车间位置的确定	87
70	第二节 车间厂房建筑的设计要求	89
801	一、防火	89
901	二、通风条件	89
901	三、厂房门的设置	89
901	四、吊车位置	89
1011	五、柱基与其他构筑物	90
1011	六、地坪材料	90
1111	七、其他要求	90
11	第三节 车间厂房的组成部分	90
111	一、基础	90
211	二、地坪	91
311	三、墙	91
411	四、柱	92
511	五、梁	93
611	六、屋架	94
711	七、窗	94
811	八、门	95
911	九、屋盖	96
1011	十、地下室、地道、地沟和地坑	96
11	第四节 车间厂房的建筑结构及尺寸	96
111	一、建筑结构	96
211	二、厂房尺寸	97
311	三、厂房有关构件的尺寸	98
811	第五章 热处理车间技术计算	101
101	第一节 电力计算	101
111	一、动力用电	101
121	二、工艺用电	101
131	三、照明用电	103
141	四、车间生产用电量	103
151	五、车间总用电量	104
101	第二节 燃料消耗量的计算	104
101	第三节 压缩空气消耗量的计算	106

一、喷砂(丸)机压缩空气消耗量	106
二、吹扫清理用压缩空气需要量	107
三、炉门启闭机构压缩空气消耗量	107
四、淬火压床、风动推料机的压缩空气消耗量	108
五、风动砂轮的压缩空气消耗量	109
六、对焊机压缩空气消耗量	109
七、气动葫芦的压缩空气消耗量	109
八、塑料焊枪的压缩空气消耗量	110
九、搅拌水及溶液的压缩空气消耗量	110
十、车间压缩空气消耗量	111
第四节 生产用水消耗量计算	111
一、车间全年生产用水量	111
二、车间小时最大用水量	114
三、车间小时平均用水量	114
第五节 蒸汽消耗量计算	114
一、设备小时耗汽量计算	115
二、车间蒸汽总消耗量计算	115
第六节 氧气和乙炔消耗量的计算	116
一、乙炔小时最大消耗量	116
二、乙炔小时平均消耗量	116
三、乙炔全年消耗量	116
第七节 辅助材料消耗量	117
第六章 热处理车间经济分析	118
第一节 基本建设投资预算	118
一、基建投资项目	118
二、投资项目费用的确定	119
第二节 生产成本分析	120
一、一般热处理工艺材料消耗指标	122
二、固定资产维修费	124
第三节 车间技术经济指标	124
第七章 热处理车间安全技术与环保措施	126
第一节 车间生产的有害物质及危害	126
一、“三废”物质	126

二、易燃、易爆物质	127
三、电磁辐射的危害及预防措施	129
四、其他危害	130
第二节 热处理车间的安全技术与环保措施	130
一、防火	130
二、防爆	132
三、防毒	134
四、防触电	135
五、防止其他事故的安全技术	136
六、加强生产管理, 制定各项生产安全技术规程	138
七、加强个人防护	138
八、定期测定有害物质的浓度	138
九、妥善进行“三废”处理	138
十、注意室内、外环境卫生	140
十一、加强医疗保健工作	140
十二、设置专门的保安机构	140
参考文献	141

绪 论

随着我国工业化进程的快速推进，无论在冶金部门还是在机械制造部门，需经热处理的金属工件日益增多，对热处理的质量要求也日益严格；在提高劳动生产率及降低产品热处理成本等方面，也提出了新的要求。

新的专业化热处理车间的兴建和现有热处理车间的改建或扩建，均需经过内容不同、程序不同的设计过程。因此，设计工作是建立新的热处理车间和改建或改建现有车间的必经阶段。

热处理车间设计的主要任务为：针对建设项目做出全面规划，以适当方式提出与项目施工及生产有关的问题及措施，并对建设的可能性、可行性及合理性做出详尽的技术、经济论证，为编制基本的建设计划、施工和生产等提出可靠的依据。在此过程中，必须正确解决技术、经济及组织管理三方面的问题。

技术问题包括：确定原料、燃料、动力、能源、运输方式、产品（零件）的生产过程及其工艺参数、设备与车间类型、车间厂房结构形式、车间平面布置、安全技术与环保措施等。

经济问题包括：确定车间（工段）的生产纲领、车间（工段）位置、投资和产品热处理成本。

组织管理问题包括：确定车间各部分人员的配备和车间的管理系统。

热处理车间设计方案的优劣，质量的高低主要取决于以上三个方面。这三方面的问题相互关联，因此，要求设计人员全面、综合地分析和考虑，使建成的车间能有秩序地生产并产生较好的经济效益。

热处理车间设计应完成下列技术文件：设计说明书，车间平面布置图，车间厂房剖面图，车间各种管路、线路布置图及有关施工图。

由此可见，热处理车间设计是一项内容极其广泛的工作，涉及工艺、设备、建筑、动力（热力和电力）、给排水、采暖通风、采光、总图、运输、卫生设施、环境保护、车间组织与管理、经济核算等方面的知识。这就要求设计工作者不仅需要具备热处理专业知识，而且对相关的工程技术知识也要通晓。此外，设计者应将国家的有关基本经济建设方针及政策，正确地贯彻到设计工作中去。

第一章 热处理车间的分类

热处理车间主要指对锻件、毛坯、机械加工零件、工具和模具进行热处理的车间。由于热处理车间（工段）所处理的产品品种日益增多，车间内所采用的工艺规程，各种设备及组织、管理形式也日益繁杂，导致不同的热处理车间（工段）在生产上呈现不同的特点。为了掌握不同热处理车间的生产和组织特点，以及相同或相似的热处理车间的共性，必须从不同的角度，同时结合现有车间的特征，对热处理车间进行分类。

第一节 车间的分类原则

热处理车间的分类方法很多，例如，按部门特征或工厂专业分类；按产品制造阶段分类；按生产任务大小分类；按工厂生产组织原则或生产批量分类。根据国内热处理车间存在的形式，可分为综合性的独立的专业化热处理的工厂或车间；属于机械工厂内的热处理车间；在工厂某车间内下属的热理工段三大类。

可遵循下列原则对所设计的热处理车间进行类型划分：

(1) 根据工厂规模大小、产品零件类型和批量、车间服务范围，可划分为独立车间（工厂）或工段。

(2) 为尽可能减少零件的运输量，缩短运输路线，以适应加工生产流程的需要，可将热处理部分定为工段。

(3) 为了便于采用新技术、新工艺、新设备，实现生产的机械化与自动化，并能充分利用设备，降低生产成本，提高劳动生产率和产品质量，节省基建投资，可成立成批性专业化生产的热处理的工厂或车间。

(4) 对于大规模生产的机械制造厂，若热处理任务繁重，应在本厂内设置专门的热处理车间。

(5) 对于铸造、锻造、焊接等零件的第一热处理，当批量大时，可设置专门的热处理车间；当批量不太大时，可考虑设置为上述车间的一个附属工段。

(6) 当生产规模与批量较小时，为便于设备配套以及最大限度地利用设备和人力，便于生产和管理，应组织热处理生产协作。

总之，在进行热处理车间类型划分时，应根据实际情况，因地制宜。

第二节 车间的分类

一、根据生产性质分类

根据生产性质的不同,热处理车间可分为:(1)大批量生产的热处理车间;(2)批量生产的热处理车间;(3)单件生产的热处理车间。

大批量生产的热处理车间生产的产品品种少,但产量很大。其主要生产特点是生产稳定性好,可采用工艺技术先进,机械化、自动化水平较高的设备,如滚珠轴承厂中的热处理车间等。

单件生产的热处理车间生产的产品品种较多,而每种产品的批量小。产品品种经常改变必然引起工艺参数的改变,使得采用工艺先进,机械化和自动化水平较高的设备受到一定限制。因此,这类车间所采用的工艺规程是一般的规程,设备多为周期作业的设备,如重型机器制造厂的热处理车间。

批量生产的热处理车间的生产特点,介于上述两种热处理车间的类型之间。但在同一车间中,对不同的产品而言,可能一部分属于大批量生产,而另一部分属于单件小批生产,因此其生产特点是有所不同的。三种不同生产类型的热处理车间的重要特征列于表 1-1。

表 1-1 各种生产类型热处理车间主要特征

特征名称	生产类型		
	大量生产	成批生产	单件、小批生产
生产规模	大型 (年产量>3000t)	中型 (1000t<年产量<3000t)	小型 (年产量<1000t)
产品品种的稳定性	稳定性大	周期性交换	不断地变化
工艺过程的复杂性	重复性大	周期性重复	不经常重复
对工艺过程交换的适应程度	对工艺及组织的变换适应能力小	中等,介于大量生产与单件生产之间	对工艺及组织变换的适应性很高
工艺过程的特点	(1) 工艺参数稳定而且控制严格; (2) 能保证产品有较高的表面质量; (3) 能保证产品达到尺寸的变形程度; (4) 产品质量指标的波动性较小,互换性较大; (5) 工人劳动条件好,劳动强度小	介于大量生产与单件生产之间	(1) 工艺参数变化较大,稳定程度不高; (2) 产品质量指标波动性大,互换性较低; (3) 热处理后有时需再校; 正机上切去加工余量来消除缺陷(表面缺陷和变形等)

续表 1-1

特征名称	生产类型		
	大量生产	成批生产	单件、小批生产
设备特点	生产率高、专用程度大,多为连续作业炉或联合机	能适应周期性调整的专用或万能设备	生产率不高,万能性较高,能适应参数调整,周期作业设备较多
最广泛采用的组织形式	对象原则的组织形式	混合形式的组织形式	工艺原则的组织形式
热处理成本	低	中等	高
投资费用	高	中等	低

二、根据车间所在的生产部门分类

根据热处理车间所在的生产部门可分为:

(1) 冶金厂热处理车间,如钢锭热处理工段、型钢热处理工段、钢轨热处理工段、管材板材热处理工段等。

(2) 机械制造厂热处理车间,如机床厂热处理车间、工具厂热处理车间、滚珠轴承厂热处理车间、汽车制造厂所属各热处理工段(如底盘、发动机等)等。

(3) 金属制品厂热处理车间,如钢丝拔制的再结晶退火热处理工段、钢丝淬火热处理工段、螺钉螺帽厂热处理车间等。

三、根据产品制造阶段分类

根据产品的制造阶段,热处理车间可分为以下几类:

(1) 第一热处理车间(毛坯或半成品热处理车间)。承担铸造、锻造、焊接的毛坯或半成品的热处理。主要实施退火、正火、调质等预先热处理工艺,其主要目的是消除工件在前道工序中的应力(组织应力、热应力),为后续工序做准备。例如,经球化退火后的工具钢毛坯或半成品具有良好的切削加工性能,即是后续的加工做准备。经该车间处理后的工件,多数还需进行最终热处理。因此,一般来说,对该车间内的热处理工艺规程要求不高,对设备完善程度的要求也不高。一般设在锻工车间或铸工车间内。

(2) 第二热处理车间(半成品或成品热处理车间)。主要进行机械加工(精加工或粗加工)后工件的热处理,多数是单独成立车间,或与机械加工车间和工具车间合并,主要实施整体淬火、回火、渗碳、感应加热淬火等热处理工艺。产品经该车间处理后,能获得满足技术要求的组织与性能,不需经过加工或稍经加

工就能使用。因此, 对这类车间的技术要求较高、较严格。为了获得符合技术要求的高质量的热处理产品, 在这类车间所采用的热处理工艺规程、设备及生产组织方式都是较完善的, 例如工具厂的热处理车间等。

(3) 综合性的热处理车间。一般中等规模的机械厂, 其热处理车间多属综合性车间。这种车间既对外生产产品零件, 又为本厂生产服务。它既承担车间所在厂的产品零件、自用工具、模具、机修配件等的第二热处理任务, 又承担部分或全部零件的第一热处理任务。因此, 它兼具有第一热处理车间和第二热处理车间的特点。此外, 这类车间所采用的工艺规程及设备的通用性较高, 以便适应工艺的经常变换(对产量不大、品种不稳定的自用工件而言)。

(4) 大量生产的专门热处理车间。在大量汽车、拖拉机制造厂中, 各分厂都有下属的专门热处理车间。各分厂热处理车间的命名是根据其分厂生产的产品而定的, 如齿轮分厂热处理车间、底盘分厂热处理车间、弹簧分厂热处理车间等。这类热处理车间, 生产规模大, 生产的品种单一, 所以生产稳定, 这为采用新工艺、新技术, 利用机械化、自动化水平较高的设备及先进的生产组织提供了有利的条件。因此, 其采用的主要设备大部分是生产率高、专用程度高的连续作业炉及热处理联合机(如气体渗碳联合机、调质联合机等)。此外, 根据工件的特点和工艺要求, 也采用一部分周期性作业设备(如高频加热装置等)。由于产品的工艺重复性大, 工艺参数稳定且能严格控制, 故产品表面质量较高、变形较小、性能指标的波动性也较小。

总之, 大量生产的专门热处理车间, 能充分利用设备和人力, 提高设备利用率, 降低热处理成本, 但一次性投资费用高。

各类热处理车间的规模与划分如表 1-2 所示。

表 1-2 热处理车间规模与划分

厂类别	生产特征	规模	车间或工段划分				
			工具热处理车间或工段	综合热处理车间或工段	热处理车间	表面热处理工段	专用的热处理工段
重型机器厂	热处理件比重较大、工艺复杂, 单件小批生产	2500 ~ 3150t 以下的水压机	有		有		
		6000t 以下的水压机	有		有	有	
		12000t 以下的水压机	有		有	有	

续表 1-2

厂类别	生产特征	规模	车间或工段划分				
			工具热处理车间或工段	综合热处理车间或工段	热处理车间	表面热处理工段	专用的热处理工段
冶金、矿山设备厂	中型工件, 工艺多样, 单件小批生产	3t 锻锤以下		有			
		1250t 以下水压机及锻锤	有		有		
起重运输机器厂	热处理件占百分比少, 齿轮多, 小批生产	1t 以下锻锤		有			
化工炼油设备厂	热处理件占百分比少	1t 以下锻锤		有			
工程机械厂	中型工件, 工艺多样, 中批生产	产量 1 万吨以下, 3t 以下锻锤		有			
石油机械厂							
通用机械厂							
所在厂房			辅助车间内	辅助、金工或独立厂房内	与粗加工合用一厂房或独立厂房	金工车间生产线上	在专门工件生产车间

四、根据工厂生产组织原则分类

根据工厂生产组织原则, 热处理车间可分为: (1) 主要热处理车间; (2) 辅助热处理车间; (3) 混合车间。

主要热处理车间是指处理本厂产品零件的车间, 如工具厂的工具热处理车间、齿轮厂的齿轮热处理车间。因为这些车间所处理的工件均为所在厂的产品, 所以技术要求较高, 技术经济指标也较高。因此, 这类热处理车间所采用的工艺

规程、车间设备及组织形式等都比较完善。

辅助热处理车间是指为本厂其他车间生产服务的车间，如处理修配用的零部件和工、模用具等。其生产计划是根据本厂各有关车间的修配、消耗及使用计划而制定的，其产品品种不定，产量不大。这类车间采用的热处理工艺规程、生产设备、组织形式须适应生产计划的变化，如汽车、拖拉机制造厂中的工具模具热处理车间（工段）。

混合车间所生产的工件，有一部分是所在厂的产品，另一部分是为所在厂生产服务的。因此，这类车间既有主要热处理车间的特点，又有辅助热处理车间的特点。

第二章 热处理车间的设计程序

热处理车间设计是按照国家方针、政策、标准及规范的要求，运用热处理行业和工厂设计的科技知识，结合车间所在企业的实际情况，将该车间（工厂）建设工程的要求转化为设计文件和图样的综合性技术。

第一节 设计类型与特点

车间（工厂）设计通常有三种类型：新建设计、改建设计与扩建设计。顾名思义，新建设计的设计内容是全新的，一切从头开始；改建、扩建设计是在原有的基础上进行的。在大多数情况下，由于原有车间的生产任务显著增加，原有的生产能力已不能满足实际需要，或者由于生产任务改变（如：产品品种改变或增加新的产品等），原有车间已不能胜任新的生产要求，因此，必须对其进行扩建或改建。有时还因原有车间的技术水平过于落后，产品的数量和质量不能得到保证，所以，也必须对原有车间进行改建才能满足要求。

车间（工厂）的新建、扩建和改建都是根据设计任务书进行设计的，但是在设计上却存在着明显差别，具体如下：

(1) 在设计方法上，新建车间时应根据生产任务来制定工艺，确定设备、车间面积和厂房、工艺流程和平面布置等，而改建或扩建车间则需从原有车间入手，分析、确定现有设备的实际生产率和数量、面积、工艺流程及车间厂房的特点与性能，然后再根据新的任务和要求，确定设备的类型、数量、面积、工艺流程等。

(2) 在设计内容上，改建和扩建车间是有区别的，改建时不仅增添、更换设备，有时还需将原有车间的平面布置打乱，根据新的要求重新布置。而扩建车间时，虽然也增添设备，但仍以原有车间为基础，在多数情况下，原有车间的平面布置变化不大。

(3) 在某些情况下，车间的扩建和改建是同时进行的，因而同时具有两者的特点。

由于改建和扩建设计比新建设计受到更多条件的限制，因此，在进行改建和扩建设计时，除尽可能地利用原有厂房、设备及已有的先进技术和先进经验外，还需要对多种设计方案进行可行性对比，从中选出合适的技术方案，用最低的人