

77.146
831

热处理质量控制

钟 华 仁 编著

内 容 简 介

本书介绍了现代质量控制的特点、方法及其在热处理中的应用。根据过程控制的观点,书中分别就热处理前、热处理中和热处理后的质量控制问题以及其他方面有关问题进行了论述。本书可供热处理工作者、从事机械和设备的设计与制造等方面的技术人员以及大专院校相应专业的师生阅读和参考。

热处理质量控制

钟华仁 编著

*

国防工业出版社出版、发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号)

(邮政编码100044)

新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

850×1168 1/32 印张7³/₈ 191千字

1990年9月第一版 1990年9月第一次印刷 印数: 0,001-3,665册

ISBN 7-118-00645-9/TG·53 定价: 5.35元

前 言

为了适应我国机械工业热处理生产发展和提高热处理产品质量的需要,作者根据多年来教学和实践经验,并参考大量文献资料,编著成本书。

本书介绍了现代质量控制的特点、方法及其在热处理中的应用,并从过程控制的观点,分别就热处理前、热处理中和热处理后的质量控制问题以及其他方面的有关问题进行了阐述。

本书是将专业技术、系统管理和数理统计三者结合起来,按照现代质量控制的思路,对控制影响热处理质量的全过程的各种因素进行了阐述。目前,虽然已有一些书刊文章涉及到提高热处理质量诸多方面的问题,但还没有一本较全面的论述热处理质量控制方面的著作。本书的出版将有助于填补这个空白,并期望对广大读者有所裨益。

本书可供广大的热处理工作者、从事机械和设备的设计、制造与使用等方面的技术人员以及大专院校相应专业的师生阅读和参考。

在本书写作和修改过程中,得到了钟以文教授的极大关怀和鼓励;同时,南京摄山电炉总厂吴光英厂长也鼎力相助,在此,一并致以最诚挚的谢意。

本书参考和引用了许多有关文献资料,特在此向有关作者们表示衷心的感谢。

限于作者水平,本书难免有不当和错误之处,敬希读者不吝指正。

钟华仁

于南昌

目 录

第一章 质量和质量控制	1
第一章 质量的概念	1
一、产品质量	1
二、工作质量	3
三、现代质量控制的特点	3
第二节 质量控制的基础工作和质量保证体系	6
一、五个基础工作	6
二、质量保证体系	8
第二章 质量控制的基本方法	15
第一节 质量控制中的数据收集	15
一、数据收集过程	15
二、数据的种类	16
三、收集数据的目的和要领	17
第二节 常用的七种工具	17
一、排列图法	17
二、因果分析图法	19
三、直方图法	20
四、分层法	25
五、散布图法	27
六、统计分析表法	29
七、控制图法	30
第三节 四个阶段和八个步骤	37
一、四个阶段	37
二、八个步骤	38
第三章 热处理前的质量控制	42
第一节 热处理计划和采购质量控制	42
一、热处理计划和设计工作	42
二、采购和进货质量控制	45
第二节 热处理零件设计过程质量控制	48
一、热处理零件结构形状设计	48

二、正确选择用钢	55
三、热处理工艺设计质量	66
四、技术文件的质量保证	77
五、设计质量的经济分析	77
第三节 原材料质量控制	79
一、钢材质量对热处理质量的影响	79
二、热处理工艺材料的质量控制	85
第四节 锻造质量控制	88
一、锻造裂纹	89
二、锻后组织均匀性	92
三、过烧	94
四、外观缺陷	94
第五节 机械加工质量控制	96
一、表面加工状态的影响	96
二、表面刻痕的影响	98
第六节 预备热处理质量控制	99
一、预备热处理的种类和目的	99
二、退火和正火的质量问题	100
第四章 热处理中的质量控制	101
第一节 热处理前的核查	101
第二节 加热质量控制	102
一、加热质量判断标准	102
二、热处理炉及其温度和气氛控制	103
三、加热表面质量控制	110
四、加热时的内部组织质量控制	112
五、几个与加热质量有关的问题	121
第三节 冷却质量控制	124
一、冷却质量判断标准	124
二、淬火效果的评价	125
三、冷却介质的冷却能力和冷却槽的硬化能力	126
四、淬火介质的控制	131
五、冷却时组织变化的控制	133
六、残余奥氏体及其控制	137
七、普通热处理时的质量问题	141
第四节 表面热处理质量控制	144
一、表面热处理工艺方法和特点	145
二、表面热处理质量控制要点	145

VI

三、火焰加热淬火和感应加热淬火质量控制	149
四、渗碳质量控制	154
五、碳氮共渗的质量控制	167
六、氮化质量控制	169
七、渗硼质量控制	173
八、渗铝质量控制	176
第五节 热处理变形控制和开裂预防	179
一、热处理变形及其控制	179
二、热处理裂纹及其预防	185
第六节 热处理质量的计算机控制	188
一、计算机应用特点	188
二、计算机在热处理中的应用	190
第五章 热处理后的质量控制	197
第一节 后处理的质量控制	197
一、热处理后的处理及缺陷预防	197
二、进一步提高热处理产品质量的途径	202
第二节 质量检验工作	204
一、产品质量检验	204
二、其他方面的检查和验收	205
第三节 热处理公害和技安工作	206
一、热处理公害及其防止	206
二、热处理技安工作	209
第四节 供后质量服务	210
一、供后质量服务的意义	210
二、供后质量服务的内容	210
第五节 管理工作和质量成本	213
一、管理工作及其内容	213
二、质量成本	215
附录一 变形铝合金零件热处理常见缺陷	221
附录二 铜合金热处理常见缺陷	223
主要参考资料	224

第一章 质量和质量控制

机械产品质量是企业各项工作的综合反映。同样，热处理零件的质量也是设计过程质量、制造过程质量、设备和辅助工作质量、乃至企业和车间管理质量等一系列工作质量的反映。因此，除了要提高对产品质量重要意义的认识以外，还要不断地提高科学技术水平和科学管理水平，认真地推行全面质量控制。

第一节 质量的概念

质量包括狭义的和广义的两个方面的含义。狭义的含义就是指产品质量；广义的含义，除包括产品质量外，还包括工作质量。

一、产品质量

所谓产品质量，是指产品满足用户要求的程度，也就是指产品的使用价值。

“用户”是一个广义的概念，即以某种方式获得相应产品的个人和集体。例如，下道工序是上道工序的用户，再加工车间是前加工车间的用户，制成品的最后买主是企业的用户。

产品质量是设计质量、制造质量（包括检验质量等在内）和使用质量的综合体现。设计质量是通过制造质量实现的；制造过程的信息反馈又可推动提高产品和工艺的设计质量；使用质量则是设计质量和制造质量的验证，它反馈的信息也能促进提高设计质量和制造质量。

设计质量是指设计规定的产品的使用价值、设计符合用户要求的程度。这里的设计质量也应理解为广义的，它包括零件结构形状设计质量、用料选择以及工艺规程设计质量等。

制造质量是指制成品符合设计的程度。

产品质量的概念、决定因素和量度，可以用图 1 表示。图中的“符合性”和“可靠性”是质量控制和可靠性工程用来评定产品质量的两个“技术概念”。它们分别具有若干“技术量度”，以定量描述产品的质量。其中，“功能”一项是产品的核心质量。“可靠性”是相对于失效而言的概念。各种可靠性特征指标是用时间尺度来描述质量的指标，反映使用条件下产品质量的时间效应，不同于产品交货时的“出厂质量状态”。

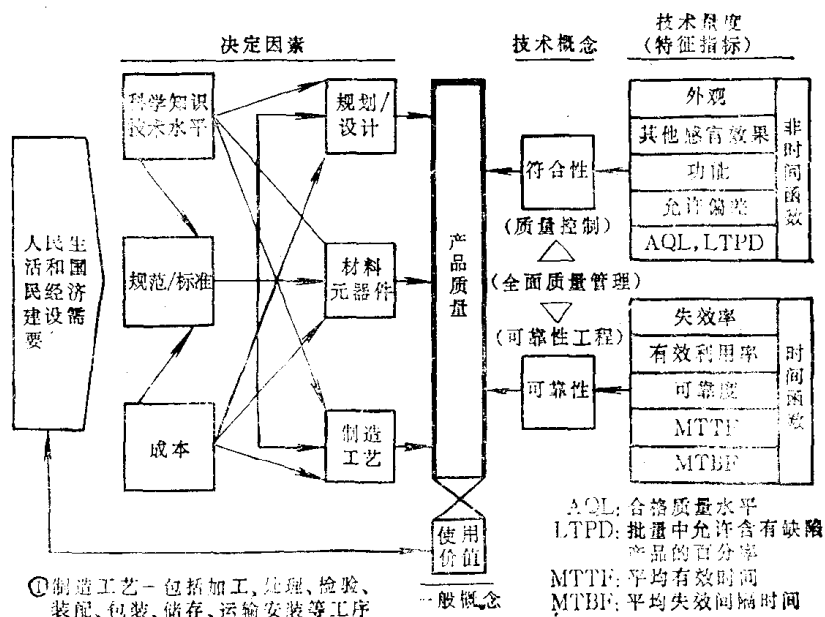


图 1 产品质量的概念、决定因素和量度

产品应具备能满足用户需要的质量特性。通常，凡是反映产品使用目的的各种技术经济参数都可以称为质量特性，也就是说，它不仅包括强度、硬度、寿命等，还包括像形状、外观以至色彩等方面的内容。

把反映产品质量主要特性的技术经济参数明确规定下来，形成技术文件，就是产品质量标准（或称技术标准）。生产单位在严格遵守统一的产品质量标准的前提下，应千方百计地满足用户的

不同需求。

二、工作质量

工作质量是指企业的生产工作、技术工作和组织管理工作对达到产品质量标准、减少不合格品数量的保证程度。工作质量一般难以定量，大多通过产品质量的高低、不合格品率的多少来间接反映和定量。

产品质量和工作质量是两个既不相同而又密切联系的概念。产品质量取决于工作质量，工作质量是产品质量的保证。就产品质量而抓产品质量是解决不了问题的。质量控制，既要抓产品质量，也要抓工作质量，通过提高工作质量来保证和提高产品质量。

由于工作质量问题导致热处理产品质量不合格的事例，在生产中并不鲜见，如混料、技术文件书写马虎等所带来的问题时有发生。

三、现代质量控制的特点

质量控制是把质量实际测量结果与标准（或用户要求）对比，并对差异采取措施的调节管理过程。它包括经营管理和专业技术两方面的问题。企业为了提高产品质量，获得最大经济效益，必须抛弃旧有的质量控制方法，推行新的现代质量控制方法，即过程控制的方法。

1. 旧的质量控制观念

（1）把“技术检验科”看成“质量控制科”

长期以来，控制产品质量的唯一有效方式是让产品通过一道道检验关卡；而质量检验工作是由“技术检验科”实施的，因而，有些人认为，“质量保证”、“质量控制”、“质量管理”只不过是技术检验科工作的新名称而已。

事实上，技术检验的目的是在生产过程中及早发现和剔除不合格品，以减少无效工作量，维护企业信誉，不使有缺陷的产品发给用户；同时，把有缺陷的产品出现的地点、次数和原因及有

关部门的工作质量通告给工人、管理部门和质量专家。

可见，技术检验是在出了质量问题之后再来控制质量，它不能把质量问题消灭在萌芽状态，而只能起到控制不合格品的作用。所以，我们不能单纯地把技术检验看成是质量控制。

(2) 把质量控制看成只是管理和工程技术人员的事

这种观念忽视了工人的能动作用，结果，一方面不能充分掌握解决问题的信息及问题产生的原因；另一方面，压制了现场操作人员的积极性和潜力的发挥，致使质量难以提高。

(3) 把热处理质量控制局限化

提及热处理质量控制，有些人就认为，只要重视和强化零件在热处理车间各工序的质量控制就行了；或者认为，只要严格控制进入和送出热处理车间的零件质量就行了；甚至认为，只要对已完成热处理的产品进行检验就保证了质量等。这些只重视零件在热处理过程中的质量的观念是不全面的，正好象美味佳肴的制成，不能只靠烹调的质量，还要注意原料、配料、预处理和洗切方面的质量以及装盘艺术等，所以，热处理质量控制应该是全面的。

2. 现代质量控制的特点

科学地控制产品质量的现代方法是全面质量控制，它的特点是：

(1) 全过程的质量控制

好的产品是设计、生产出来的，也是检验出来的，但不是单纯靠检验就能出来的。因此，要把不合格品消灭在质量形成过程中，做到防检结合，以防为主，把质量控制工作重点从管理后面的产品质量转到控制事前的生产过程质量上来。比如，对零件所用钢材，不仅要把好进厂质量检验关，而且，更重要的是要对供应厂方的钢材质量控制系统和工作进行检查。

(2) 全员参加的质量控制

产品质量涉及企业所有部门和所有人员，每个人和每个部门的工作质量都不可避免地直接或间接影响产品质量。只有人人关

心产品质量,对质量高度负责,企业的质量管理水平才能提高,生产优质产品才有坚实基础和可靠保证。所以,应该推行由领导、管理人员、技术人员和工人参加的,考虑到产品从原材料、设计到制成品全过程乃至供后服务和使用的全面质量控制。

(3) 利用一套以数理统计方法为基础的科学管理方法

在建立严密的质量保证体系的同时,采用一整套科学的质量管理方法来提高各部门的工作质量,找出产品质量存在的问题和关键,进而控制生产过程的质量,达到提高产品质量的目的。

数理统计方法可使质量问题数量化,对其实质、产生原因和变化规律提供信息,为解决质量问题提供线索或方向。为了发挥数理统计方法的威力,解决质量问题,必须把它与经营管理和专业技术结合起来。脱离专业技术是不能正确运用数理统计方法的。

根据质量管理新模式:质量计划——质量控制——质量改进,企业不仅要花大力气从事质量控制工作,而且还要充分认识到质量改进的重要性和必要性。质量改进是一个突破计划并达到前所未有的性能水平的过程,最终结果是以明显优于计划性能的质量水平进行生产经营活动。这样,企业才能在日益激烈的竞争中立于不败之地。

3. 热处理质量控制思路

热处理的全面质量控制,就是热处理工作者及有关部门齐心协力,综合运用管理技术、专业技术和科学方法,经济地按规定的标准(规程、规范)程序制造和交付用户使用户满意的产品的控制活动。它要求随时掌握质量动态,及早发现质量故障并将之消灭在发生之前;一旦发生质量问题,能够及时发现,及时纠正,杜绝重复发生;产品质量具备可追踪性,能够上挂下联,随时查到设计、制造时间、地点、责任者的客观凭证。

从专业技术的角度,按照过程控制的观点,影响热处理零件质量的因素包括在热处理前、热处理中和热处理后(后处理)的各个方面。热处理质量控制思路见图2所示。

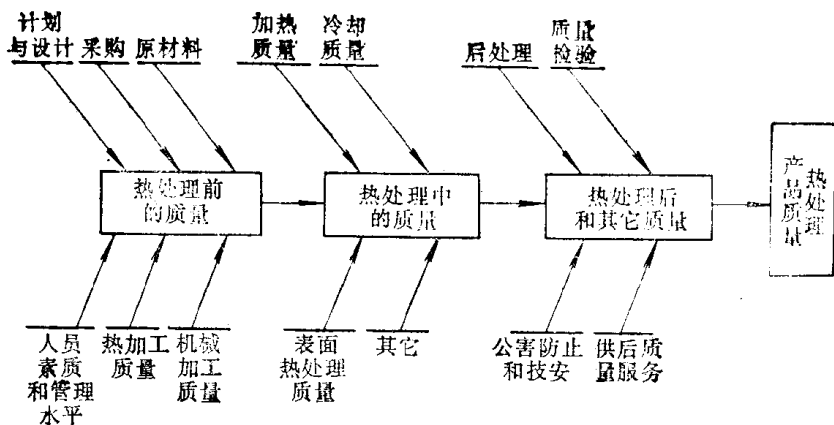


图2 热处理质量控制思路

第二节 质量控制的基础工作和质量保证体系

一、五个基础工作

要开展全面质量控制，应该具备下述五个基本条件。这些条件是以产品质量为中心，相互制约、相互促进、紧密相关的，是推行全面质量控制的基础工作。

1. 质量教育工作

全面质量控制涉及所有部门，贯穿于生产技术经营活动的全过程，人人有责，因此，从领导到工人都必须接受全面质量管理的教育。

质量教育工作有两部分内容，一是技术培训工作；二是质量管理知识的普及工作。

2. 标准化工作

标准化指的是现代大生产中，工业产品品种、规格的简化和尺寸、质量以及性能方面的统一化。这里指的是产品和技术的标

准化。至于工作标准化，常列入规章制度和职责条例之中。

标准化工作与质量控制密切相关。标准化是质量管理的基础，质量管理是贯彻执行标准的保证。

热处理通用技术标准大致分为六个类别，

① 热处理基础性标准，其中包括热处理名词术语、代号符号、表格等标准；

② 热处理质量检验方法标准，其中包括渗层深度测定、淬硬层深度测定、热处理加热设备有效加热区测定方法、晶粒度测定方法、显微组织测定评级法等标准；

③ 热处理工艺标准，其中包括淬火回火、正火退火、高频淬火、渗碳、碳氮共渗、气体渗氮、消除应力退火等传统工艺通用标准；

④ 热处理工艺材料标准，其中包括热处理用油、热处理用盐和可控气氛用原料等标准；

⑤ 热处理工艺材料检测方法标准，其中包括淬火介质的冷却能力测定及稳定性测定方法等标准；

⑥ 热处理安全防护标准。

热处理设备方面的标准，如加热炉及温度检测、探伤设备仪器等，一般编制在产品标准中，不纳入热处理标准范围。

3. 计量理化工作

热处理计量理化工作包括测试、化验和分析等工作，是确保产品质量和保证零部件互换性的重要手段和方法，必须抓好以下环节：

- ① 计量仪器的正确配备和合理使用；
- ② 计量仪器的规定检定和合格证发放；
- ③ 计量仪器的及时修理和报废；
- ④ 计量仪器的妥善保管；
- ⑤ 实现检验测试手段现代化。

4. 质量情报工作

质量情报指的是反映产品质量和产供销各环节工作质量的原

始记录、基本数据以及产品使用过程中反映出来的各种情报资料。它是质量管理不可缺少的重要依据，是改进产品质量、组织厂内外两个反馈、改善各环节工作质量最直接的原始资料和信息来源，是正确认识影响产品质量各种因素变化和产品质量波动的内在联系，掌握提高产品质量规律性的基本手段。

通常，应掌握以下三方面的质量情报：

(1) 产品实际使用过程中有关质量的原始记录和原始数据等；

(2) 制造和辅助过程中有关工作质量和产品质量方面的信息、记录和数据等情报资料；

① 每批原材料（含外购、外协件）进厂质量验收记录、库存保管发放记录、使用前检验记录、质量样本等；

② 生产过程的工艺操作记录，在制品在工序间流转记录和质量检验记录，半成品出入库记录，工序控制图表及其原始记录等；

③ 成品质量检验记录，废品原因和数量记录；

④ 设备和工装等的使用验证与磨损记录；

⑤ 测试、计量仪器使用和检修记录。

(3) 生产同类产品的其他企业的质量情报。

5. 质量责任制

严格的质量责任制不仅可以提高与产品质量直接联系的各项工作质量，而且可以提高企业各项专业管理工作的质量。这就从各个方面把质量隐患消灭在萌芽之中，杜绝产品质量问题出现。所有这些都为提高产品质量提供了基本保证。所以责任制也是质量控制工作的基础。

二、质量保证体系

质量保证体系就是企业以保证和提高产品质量为目标，运用系统的概念和方法，按照质量保证活动的程序，明确各质量保证组织（车间、科室、部门）纵向和横向职能所涉及的职责和权限

原書缺頁

原書缺頁

以及相互关系, 构成一个有机的工作网络, 以便把专业技术和质量管理工作严密组织起来进行连续的活动。

一个企业的质量保证体系, 应包括思想体系、组织体系、生产过程的保证体系和检查体系四个部分。思想体系是基础, 组织体系是保证, 生产过程保证体系是核心, 检查体系是验证。质量保证体系通常应该有两级, 即全厂的质量保证体系(母体系)和车间(科室)的质量保证体系(子体系)。热处理质量保证体系对于一个热处理的专业化工厂即为“母体系”, 对于一个全能的机械制造工厂仅是“子体系”。

把热处理的专业技术和与之有关的各种管理工作紧密地结合起来, 是提高热处理水平的重要措施, 这是建立质量保证体系的指导思想。

热处理质量保证体系的内容应包括:

- ① 要明确与热处理工艺有关的各部门、各单位的职责分工,
- ② 要有保证实现热处理质量目标的各类标准(如技术标准、管理制度、工作守则及各部门的质量责任制和岗位责任制、经济责任制等);
- ③ 要有一个完善的信息传递、反馈系统, 以便保证从产品设计、工艺编制、原材料投料、设备及仪表调整、热处理施工、质量检查、用户(下道工序)使用等, 整个生产使用过程出现异常问题时, 能及时采取措施加以解决;
- ④ 要有活动评价, 看整个过程的各个环节是否达到预期效果, 并监督检查质量保证体系本身效率, 提出改进意见;
- ⑤ 要有一个保证热处理质量的业务流程;
- ⑥ 建立必要的会议制度, 开展有关的培训、宣传和咨询活动;
- ⑦ 要利用热处理质量保证体系图, 研究推广先进的质量控制方法。

热处理质量保证体系图的一种型式见图 3。该图力求体现热处理生产全过程各主要环节上的“责任者、联系、标准、保证要