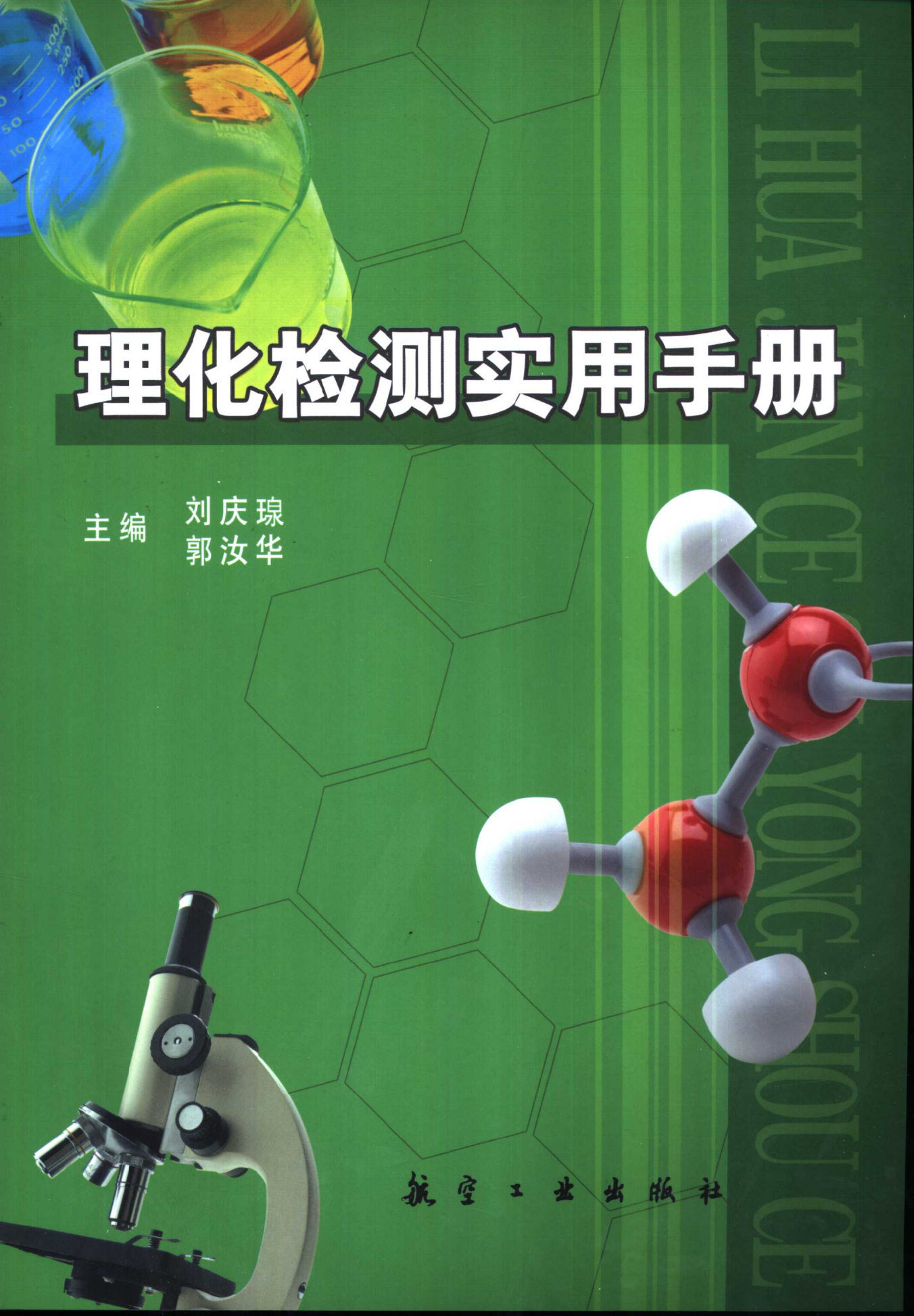


The background of the cover is a vibrant green with a pattern of white hexagons, resembling a honeycomb or molecular structure. In the top left corner, there is a close-up of laboratory glassware: a blue graduated cylinder and a large Erlenmeyer flask containing a bright yellow liquid. On the right side, a 3D ball-and-stick molecular model is shown, featuring red spheres for oxygen atoms and white spheres for hydrogen atoms, connected by grey rods. In the bottom left corner, a portion of a black and silver microscope is visible. The title '理化检测实用手册' is prominently displayed in the center in a bold, white font with a black outline.

理化检测实用手册

主编 刘庆琰
郭汝华

航空工业出版社

理化检测实用手册

主编 刘庆琼 郭汝华

航空工业出版社

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了理化检测工作的性质、任务、组织机构、质量控制纲要和术语。对理化检测程序、工作规范、质量管理制度、生产技术管理制度、专业分室的职责范围、各类人员的岗位专责、理化检测标准体系和标准索引均作了详细说明。

本书内容丰富,信息量大,具有工程实用性和可操作性,对于从事冶金、材料、特种工艺、失效分析、寿命预测、工程设计、环境保护、食品卫生、商品检验等科技人员、工艺人员、质量检验人员都有参考和实用价值。本书也可作为高等院校、研究院(所)、企业单位、海关商检部门开展理化检测、筹建理化试验室的主要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

理化检测实用手册/刘庆琰主编. —北京:航空工业出版社,2004.9
ISBN 7-80183-433-X

I. 理... II. 刘... III. ①物理性能—检测—手册
②化学性能—检测—手册 IV. 04-34

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 089543 号

理化检测实用手册

Lihua Jiance Shiyong Shouce

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行部电话: 010-84926529 010-64978486

北京地质印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2004 年 9 月第 1 版

2004 年 9 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 17.5

字数: 427 千字

印数: 1—10000

定价: 38.00 元

理化检测是保证材料、器件与零件质量
最重要手段，加强理化检测科学管
理，实现检测技术的程序化、规范化、
标准化，确保检测结果准确可靠，
为国民经济建设与国防建设服务。

祝贺《理化检测实用手册》问世

师昌绪 零叁年
十一月

中国科学院院士 中国工程院院士 第三世界科学院院士

师昌绪 教授

题词

《理化检测实用手册》编委会

主编 刘庆琰 郭汝华

编委 (以姓氏笔画为序)

刘庆琰 刘梦信 刘元春 李林

应荣福 罗寿安 郭汝华

序

理化检测是实现工业现代化、国防现代化,研究和发展新材料、新工艺、新技术、新产品的基础技术;是确保产品内在质量、鉴定科研成果、评价产品性能、提高经济效益、推动科学技术进步的重要手段和科学依据。理化检测技术的高低是衡量科技发展水平和产品质量优劣的重要标志。为此,确保理化检测机构专业配套、检测手段齐全、管理有序、人员精干、能独立履行其技术职责尤为重要。要不断发展理化检测技术,提高检测精度和可靠性,以保证理化检测结果的公正性、科学性和权威性。理化试验室不能只满足于日常的检测和复验的测试工作,还必须对材料及其工艺、产品的质量和性能主动地实行控制、指导和推动作用。此外,还要开展新的测试技术和测试方法研究。特别是高级理化检测人员不但是专业技术带头人,而且还应该是一名出色的科技研究人员。

进入 21 世纪,随着我国经济建设迅速发展,特别是加入 WTO 之后,我国的工业发展面临着新的机遇和挑战。为了适应新的国际竞争格局,国内材料、冶金、机械、国防等工业部门和科研单位已形成一支庞大的理化检测队伍,不少单位已具备了世界先进的理化检测手段,在现代科学技术发展中,在新材料、新工艺、新产品工程应用研究中,在进、出口贸易商品检验中发挥了重大作用。由于航空航天科研和产品的特殊性,对理化检测有着更高的要求。在这样的形势下,《理化检测实用手册》问世,无疑是一件大喜事,对推动我国理化检测技术的发展,强化管理,使理化检测工作逐步走向科学化、标准化、规范化、制度化将起重大的推动作用,对在较短的时间内,顺利完成理化检测人员新老交替工作,十分有利。

本书是近 50 年来我国理化检测工作经验的全面系统地总结,内容丰富、信息量大;将理化检测机构的设置与管理、理化检测程序与规范、理化检测项目与控制、理化检测人员素质与培训、理化检测设备仪器与维护、理化检测量具(含标准物质)与检定、理化检测环境与安全、理化检测任务与发展有机地结合起来,建立相应的制度和规范行使有效管理,具有创造性、新颖性和工程实用性。对广大从事理化检测工作的技术负责人、工程技术人员、试验人员富有指导作用和可操作性;对于从事冶金、材料、特种工艺、失效分析、寿命预测、工程设计、环境保护、食品生化等科研人员、工艺人员、质量检验人员都有参考和应用价值。本书也可作为高等院校、企事业单位、科研院所、海关商检部门开展理化检测、筹建理化试验室的主要参考书。

目前,我国的理化检测技术和技术先进的发达国家相比还存在较大的差距,应该从我国的国情出发,量力而行,远近结合,采取稳妥而有力的措施,使我国的理化检测技术迅速赶上世界先进水平,更好地为经济建设、国防建设服务。

中国工程院院士
西北工业大学教授



2003 年 12 月

前 言

理化检测是保证材料及产品质量的重要手段，也是提高产品质量，开发新产品，推动科技进步的基础技术，并且对产品质量既有监督保证作用，又有指导作用。随着现代科学技术的迅速发展，要求理化检测技术水平和检测精度越来越高，检测速度越来越快，但由于国内各部门对这项工作的认识和重视程度的不同，致使理化检测工作发展不平衡，同时也出现不少与理化检测有关的重大质量事故。例如，某航空发动机涡轮盘由于冶金缺陷漏检，导致台架试车时涡轮盘爆破；某客机发动机涡轮工作叶片，因铸造疏松漏检，导致叶片多次断裂，致使该客机全线停飞；某厂在进行钛合金入厂复验时，钛合金棒材在加工力学性能试样时，因用错了砂轮，导致力学性能“不合格”，将十多吨本来合格的材料误判为不合格；某冶金厂在转厂生产 GH4049 合金棒材时，因合金碳含量测定不精确，由于碳含量偏低，导致晶粒粗大，疲劳性能不能满足技术要求，致使 18 吨原材料报废；某厂在对钛合金叶片进行测定氢含量时，因取样位置不对，导致分析结果不准确，造成数千片叶片重新复查氢含量；某厂在对 GH3128 高温合金板材进行高温持久试验时，因千分尺超期使用，零点漂移，导致板材厚度测量不准确，造成持久试验结论出现错误，涉及 12 个熔批材料重新做持久试验，况且有的已做成零件，难度很大；某手表厂生产表带时对外观很重视，但对进口的不锈钢带材未作入厂复验，因这批材料晶间腐蚀性能不合格导致表带用一段时间后发生断裂，由此导致表带大量报废，也损害了消费者的利益。从以上种种质量事故中可以看出，在我国加强理化检测科学管理，提高理化检测技术水平，实现检测技术的程序化、规范化、标准化刻不容缓，加强对理化检测工作的领导是当务之急。

当今科学技术发展迅速，日新月异，在航空、航天、兵器、船舶、机械、电子、交通、轻工、石油、化工、冶金等各个行业中，从材料选用、工艺控制到产品鉴定等一系列的过程中，都离不开理化检测技术的进步与发展。理化检测技术是研究和发展新材料、新工艺、新技术、新产品的关键技术，又是保证和提高产品内在质量的有效手段。在国外把理化检测工作看作产品质量的“窗口”，外商订购产品，考察工厂生产能力的其中一个重要内容就是考察理化试验室。在进、出口贸易中，理化检测技术被先进工业国当作保持其技术领先地位和衡量产品优劣的标志。在进口贸易中，若没有先进的理化检测手段，不法商人把劣质产品以次充好也不会被发现，易使国家蒙受巨大经济损失。对于航空、航天产品不仅要求安全，而且要求可靠，因此，理化检测技术在航空、航天产品质量控制方面更具有特殊的意义。因此，每一个理化检测工作者都应为之作出最大的努力。

在学术界对理化检测技术特别重视，在中国科协关心和支持下，中国航空学会、中国机械工程学会、中国金属学会等都先后组建理化检测学会，同时各省、市的二级学会也相应地组建了材料与理化检测专业委员会。在各级学术组织和厂矿企业的大力支持下，组织了多种多样的大量的理化检测学术活动，如进行学术交流、推广科研成果、开展技术咨询、培养新生力量等，对提高产品质量、发展我国理化测试技术和提高管理水平等方面取得了可喜的成绩，对促进科研和生产的发展作出了一定的贡献。

早在 20 世纪五六十年代，军工企业就形成了专业比较配套、人员素质较高、检测手段

比较齐全的理化检测系统，在国内处于领先地位。但到了七十年代，军品任务减少，不少单位出于经济方面的原因，大大削弱了理化检测工作，存在的问题归纳起来主要有：人员素质下降，技术队伍不稳定，设备仪器陈旧，缺乏严格的科学管理，发展测试技术的经费太少等。这种状况已使科研和产品的质量直接受到影响。为了改善这种状况，确保生产和产品质量，促进科学技术发展，原航空航天部科技局组建《航空航天工业部航空理化检测认证评审委员会》，下设物理冶金、化学分析、力学性能、无损检测、非金属性能、失效分析六个资格鉴定委员会。制定了《航空理化检测认证评审委员会工作简章》、《航空理化检测机构认证评审实施细则》、《航空理化检测人员资格鉴定办法》等法规性文件。在上述文件的推动下，各航空企业的理化检测机构狠抓管理制度建设，使理化检测工作逐步走向科学化、规范化、制度化。六个资格鉴定委员会，分别编写培训教材，有计划有步骤地对各类理化检测人员进行培训、考试，实行理化检测人员持证上岗，使检测人员的技术素质明显得到提高。经过十多年的努力工作，航空理化检测工作通过整顿、整改，完善了规章制度，改善了环境条件，增添了新的测试设备，提高了人员的技术素质，积累了管理经验，使理化试验室的面貌焕然一新，使各项工作都朝着规范化、标准化、制度化和高水平方面迈进。本《手册》是在上述工作的基础上进行编写的。

本书共分七章和四个附录。第1章由刘庆琮撰写，主要对理化检测工作的性质、任务及其重要性，军工生产、科研对理化检测工作的特殊要求作了概括性论述；同时也对理化检测机构、质量控制纲要、检测报告的要求作了详细说明；最后是常用理化检测术语。第2章由刘庆琮、李林撰写，主要内容为理化检测程序和理化检测规范。本章共编写了试样验收与交接、试样热处理、试样机械加工、金相分析、失效分析、无损检测、金属力学性能、化学分析、光谱分析、气体分析、非金属材料试验以及防锈试验等12个工作规范和试样、原始记录、试验报告管理规范。第3章由刘梦信、刘庆琮撰写。主要内容为理化检测质量控制规范及实施细则；原材料复验及半成品检验质量控制及材质信息反馈；理化检测质量审核、质量奖惩等。第4章由刘元春、李林撰写。主要内容为理化检测各种管理制度，其中包括生产管理制度；人员培训及考核制度；易燃、易爆、强腐蚀物质管理制度；化学剧毒物品管理制度；定置管理制度；标样、标块、标准物质管理制度；安全管理等12个管理制度。第5章由应荣福撰写，主要内容包括理化检测各专业分室的职责范围。第6章由刘庆琮撰写。主要内容为理化试验室各类人员的岗位专责及检查办法。第7章由刘庆琮、刘梦信撰写。主要内容为材料、特种工艺及理化检测标准体系及标准索引，共收集了与理化检测有关的国家标准、国家军用标准、行业标准共2335个。附录A、附录B、附录C及附录D由刘庆琮编写。全书由刘庆琮负责统稿，由郭汝华负责审定。

本书全面系统地总结和归纳了我国近50年来的理化检测工作及其相关管理经验，内容丰富，信息量大，将理化检测任务与发展、理化检测专业设置与管理、理化检测项目与控制、理化检测程序与规范、理化检测方法标准、理化检测人员素质与培训、理化检测设备与维护、理化检测环境与安全有机地结合起来，建立相应的制度与规范以行使有效管理和控制，具有创新性、新颖性和工程实用性。对广大从事理化检测工作的技术负责人、工程技术人员、试验人员富有指导作用和可操作性；对于从事冶金、材料、特种工艺、失效分析、寿命预测、工程设计、环境保护、食品卫生、商品检验等科研人员、工艺人员、质量检验人员都有参考和实用价值。本书也可作为高等院校、科研院所、企业单位、海关商检部门开展理化检测、筹建理化试验室的主要参考书。

在本书编写过程中，始终受到中国航空工业第一集团公司科技发展部、贵州航空工业集团公司技术中心、新艺机械厂、贵州凌云物资供销公司、安大锻造公司、云马飞机制造厂、黎阳公司的大力支持、帮助和指导！我国著名科学家、中国科学院院士、中国工程院院士、第三世界科学院院士师昌绪教授对本书的编写和出版工作非常重视，给予很大的支持、帮助和指导，并亲自为本书题词。我国著名科学家、西北工业大学教授、中国工程院院士傅恒志教授对本书给予很高的评价，并亲自为本书作序。在本书审定会上，国防科工委科技与质量司、中国航空工业第一集团公司科技发展部的领导，以及北京航空材料研究院、中国科学院金属研究所、北京航空航天大学、安泰科技股份有限公司、航空工业出版社的专家对本书给予充分肯定，并诚恳地提出宝贵的修改意见。作者向上述为本书出版作出贡献的所有的前辈和科技专家致以衷心的感谢！

由于撰写人员水平有限，错误和不当之处在所难免，敬请读者批评指正。愿本书的出版能为我国广大理化检测工作者提供帮助。

作 者
2004年3月29日

目 录

第 1 章 理化检测工作概论	(1)
1.1 理化检测工作的性质和任务	(1)
1.1.1 理化检测工作的性质和重要性	(1)
1.1.2 理化检测工作的任务	(1)
1.1.3 军工生产、科研对理化检测工作的要求	(2)
1.2 理化检测机构	(3)
1.2.1 理化检测专业设置	(3)
1.2.2 理化检测机构应具备的条件及认证、考核细则	(4)
1.2.3 理化检测机构的职能、权限和责任	(9)
1.3 理化检测质量控制纲要	(10)
1.3.1 理化检测环境	(10)
1.3.2 设备、仪器和仪表	(10)
1.3.3 理化测试试样	(10)
1.3.4 理化测试用原材料、标样、试剂(含关键性辅助材料)	(11)
1.3.5 标准物质	(11)
1.3.6 理化试验方法及操作规程	(11)
1.3.7 理化检测人员	(11)
1.4 理化检测报告	(11)
1.4.1 理化检测报告的重要性及其分类	(11)
1.4.2 试验报告的编写、校对和审批	(12)
1.4.3 试验报告的管理	(13)
1.5 理化检测术语	(13)
第 2 章 理化检测程序与规范	(28)
2.1 理化检测程序化、规范化的重要性	(28)
2.2 理化检测程序	(28)
2.2.1 理化检测程序框图	(28)
2.2.2 理化检测工作程序及工作标准	(29)
2.3 理化检测工作规范	(31)
2.3.1 收样及试样交接工作规范	(31)
2.3.2 试样热处理工作规范	(32)
2.3.3 试样机械加工工作规范	(33)
2.3.4 金相分析工作规范	(34)
2.3.5 失效分析工作规范	(37)

2.3.6	无损检测工作规范	(40)
2.3.7	金属力学性能检测工作规范	(44)
2.3.8	化学分析工作规范	(48)
2.3.9	光谱分析工作规范	(61)
2.3.10	气体分析工作规范	(68)
2.3.11	防锈及防锈试验工作规范	(75)
2.3.12	非金属材料性能检测工作规范	(79)
2.3.13	试样、原始记录、试验报告管理工作规范	(86)
第 3 章	理化检测质量管理体系	(91)
3.1	理化检测质量控制规范	(91)
3.1.1	理化检测人员	(91)
3.1.2	设备、仪器、仪表及计量器具	(92)
3.1.3	试样	(92)
3.1.4	试验用原材料、试剂	(93)
3.1.5	标准物质	(94)
3.1.6	技术文件、试验方法和操作规程	(94)
3.1.7	试验环境	(94)
3.1.8	理化检测实施及结果评定	(95)
3.1.9	原始记录、试验报告的管理	(95)
3.1.10	重复试验	(96)
3.2	理化检测质量控制细则	(96)
3.2.1	理化检测质量管理机构及职能	(96)
3.2.2	理化检测质量控制节点	(98)
3.3	原材料复验质量控制及材质信息反馈	(99)
3.3.1	原材料复验项目表编制	(100)
3.3.2	原材料复验中材质信息反馈	(101)
3.3.3	原材料故障分析	(102)
3.3.4	分供方质量保证能力评定	(103)
3.4	半成品、成品检验质量控制及缺陷分析	(104)
3.4.1	产品冶金技术条件的编制	(104)
3.4.2	半成品、成品检验中缺陷分析	(105)
3.4.3	半成品、成品工艺缺陷分析及质量信息反馈	(105)
3.4.4	特种工艺生产车间质量保证能力评审	(106)
3.5	理化检测质量审核	(107)
3.5.1	质量审核的依据	(107)
3.5.2	质量审核的范围	(107)
3.5.3	质量审核组织和审核要求	(107)
3.5.4	质量审核工作程序	(108)
3.5.5	质量审核报告	(108)

3.5.6 质量审核纠正措施·····	(108)
3.5.7 质量审核报告的管理·····	(110)

第4章 理化检测管理制度····· (111)

4.1 理化检测生产管理制度·····	(111)
4.1.1 管理职能·····	(111)
4.1.2 管理内容·····	(111)
4.1.3 职工生产、工作任务的安排和职责·····	(112)
4.1.4 倒班·····	(112)
4.1.5 加班·····	(113)
4.1.6 夜班·····	(113)
4.1.7 其他规定·····	(113)
4.1.8 奖励与惩罚·····	(113)
4.1.9 检查与考核·····	(113)
4.2 理化检测人员技术培训、考核制度·····	(114)
4.2.1 管理职能·····	(114)
4.2.2 管理内容·····	(114)
4.2.3 理化检测人员技术培训、考核的形式和方法·····	(116)
4.2.4 检查与考核·····	(116)
4.3 设备、仪器、仪表使用、维护、检定制度·····	(116)
4.3.1 管理职能·····	(116)
4.3.2 管理内容·····	(117)
4.3.3 检查与考核·····	(119)
4.4 标样、标块、标准物质管理制度·····	(119)
4.4.1 管理职能·····	(119)
4.4.2 管理内容·····	(119)
4.4.3 检查与考核·····	(124)
4.5 技术资料管理制度·····	(124)
4.5.1 管理职能·····	(124)
4.5.2 管理内容·····	(124)
4.5.3 检查与考核·····	(125)
4.6 环境、环保管理制度·····	(126)
4.6.1 管理职能·····	(126)
4.6.2 管理内容·····	(126)
4.6.3 检查与考核·····	(127)
4.7 定置管理制度·····	(127)
4.7.1 管理职能·····	(127)
4.7.2 定置管理的要求·····	(127)
4.7.3 定置管理(图)设计原则·····	(128)
4.7.4 定置图的种类和图样(或底图)规格尺寸·····	(128)

4.7.5	定置图绘制要求与图样要求	(129)
4.7.6	检查与考核	(129)
4.8	安全管理制度	(129)
4.8.1	管理职能	(129)
4.8.2	安全工作的责任与规定	(129)
4.8.3	检查与考核	(130)
4.9	稀贵金属(或物品)管理制度	(130)
4.9.1	管理职能	(130)
4.9.2	稀贵金属或物品的范围	(131)
4.9.3	管理内容	(131)
4.9.4	检查与考核	(132)
4.10	易燃、易爆、强腐蚀性物质管理制度	(132)
4.10.1	管理职能	(132)
4.10.2	管理内容	(132)
4.10.3	检查与考核	(133)
4.11	化学剧毒物品管理制度	(134)
4.11.1	管理职能	(134)
4.11.2	管理内容	(134)
4.11.3	化学剧毒物品废渣、废液的处理	(135)
4.11.4	检查与考核	(135)
4.12	材料、工具的保管、领取、使用管理制度	(135)
4.12.1	管理职能	(135)
4.12.2	管理内容	(136)
4.12.3	检查与考核	(137)

第5章 理化检测专业分室职责范围 (138)

5.1	主题内容与适用范围	(138)
5.2	管理职能	(138)
5.3	职责范围	(138)
5.3.1	调度分室职责	(138)
5.3.2	热处理分室职责	(139)
5.3.3	试样加工分室职责	(139)
5.3.4	技术分室职责	(140)
5.3.5	维修分室职责	(141)
5.3.6	综合管理分室职责	(142)
5.3.7	各专业分室通用职责	(142)
5.3.8	金相分室职责	(143)
5.3.9	化学成分分析分室职责	(144)
5.3.10	力学性能分室职责	(145)
5.3.11	防锈分室职责	(145)

5.3.12	非金属材料分室职责	(146)
5.3.13	无损检测分室职责	(147)
第 6 章	理化检测人员岗位专责	(148)
6.1	主题内容与适用范围	(148)
6.2	理化试验室主任岗位专责	(148)
6.2.1	工作内容与要求	(148)
6.2.2	责任与权限	(149)
6.2.3	检查与考核	(149)
6.2.4	理化试验室副主任专责	(149)
6.3	理化试验室分室主任岗位专责	(149)
6.3.1	工作内容与要求	(149)
6.3.2	责任与权限	(150)
6.3.3	检查与考核	(150)
6.4	理化试验室工程技术人员岗位专责	(150)
6.4.1	工作内容与要求	(150)
6.4.2	责任与权限	(151)
6.4.3	检查与考核	(151)
6.5	理化试验室试验员岗位专责	(151)
6.5.1	工作内容与要求	(151)
6.5.2	责任与权限	(152)
6.5.3	检查与考核	(152)
6.6	理化试验室调度员岗位专责	(152)
6.6.1	工作内容与要求	(152)
6.6.2	责任与权限	(153)
6.6.3	检查与考核	(153)
6.7	理化试验室资料员岗位专责	(153)
6.7.1	工作内容与要求	(153)
6.7.2	责任与权限	(153)
6.7.3	检查与考核	(154)
6.8	理化试验室设备、仪器、仪表维修人员岗位专责	(154)
6.8.1	工作内容与要求	(154)
6.8.2	责任与权限	(154)
6.8.3	检查与考核	(155)
6.9	理化试验室材料、工具保管员岗位专责	(155)
6.9.1	工作内容与要求	(155)
6.9.2	责任与权限	(155)
6.9.3	检查与考核	(155)

第7章 材料、特种工艺及理化检测标准体系	(156)
7.1 概述	(156)
7.2 金属材料标准体系	(156)
7.3 金属材料特种工艺标准体系	(157)
7.4 金属材料试验方法标准体系	(157)
7.5 非金属材料标准体系	(158)
7.6 质量控制标准体系	(158)
7.7 材料、特种工艺及理化检测标准索引	(159)
表 7-1 变形高温合金标准索引	(159)
表 7-2 铸造高温合金标准索引	(161)
表 7-3 结构钢、不锈钢标准索引	(163)
表 7-4 钛合金标准索引	(165)
表 7-5 铝镁合金标准索引	(167)
表 7-6 铜合金、贵金属和精密合金标准索引	(169)
表 7-7 金属材料锻造工艺标准索引	(172)
表 7-8 金属材料铸造工艺标准索引	(172)
表 7-9 焊接工艺标准索引	(175)
表 7-10 热处理工艺标准索引	(178)
表 7-11 金属材料表面处理工艺标准索引	(180)
表 7-12 金属材料化学成分分析标准索引	(185)
表 7-13 金属材料物理冶金试验方法标准索引	(194)
表 7-14 金属材料力学性能试验方法标准索引	(196)
表 7-15 金属材料无损检测方法标准索引	(200)
表 7-16 金属材料腐蚀试验方法标准索引	(202)
表 7-17 非金属材料、工艺及测试方法标准索引 (GB、GJB、HG、YB、JB、JC)	(204)
表 7-18 非金属材料、工艺及测试方法标准索引(HB)	(221)
表 7-19 质量控制标准索引	(226)
附录 A 各国金属材料牌号对照表	(228)
附录 B 我国国家标准、国家军用标准、行业标准、 地区企业标准代号和名称	(255)
附录 C 世界各国国家标准代号、名称及管理机构	(256)
附录 D 常用计量单位及其换算	(258)
参考文献	(262)

第 1 章 理化检测工作概论

1.1 理化检测工作的性质和任务

1.1.1 理化检测工作的性质和重要性

理化检测是实现工业现代化,发展科学技术的重要基础性技术,是确保和提高产品质量、鉴定科研成果、评价产品性能、提高科研水平的重要手段和科学依据。当前,理化检测作为材料科学、工程研究和质量控制的综合性科学技术正越来越被人们重视,同时也得到迅速发展。国内材料、冶金、机械、化工、电子、船舶等工业部门和科研、教育单位已形成了一支庞大的理化检测技术队伍,不少单位已具备了世界上先进的理化检测设备和检测技术,在现代科学技术发展和新材料、新工艺、新产品的生产和研究中发挥了重要的作用。由于军工产品质量的特殊重要性,尤其是航空产品适航认证的要求,对理化检测有着更高的要求,早在 20 世纪五六十年代就形成了专业比较配套、人员技术素质较高、检测手段比较齐全的理化检测系统,几十年来在国内一直处于领先地位。

在工业企业中,理化检测是保证和提高产品质量的重要手段,也是新材料、新工艺、新技术工程应用研究,开发新产品,产品失效分析、寿命预测、工程设计、环境保护等工作的基础性技术,并且对产品的质量既有监督保证作用,又有指导作用。可以说,现代科学技术各领域取得的巨大成就都离不开理化检测技术的进步和发展。理化检测水平的高低是现代科技发展和产品质量的重要标志。在国外往往把理化检测看作产品质量的“窗口”,鉴别材料及产品质量的“内科大夫”,材料测试的基地。外商订购产品,考察工厂生产能力的一个重要内容就是考察理化试验室,在进、出口贸易中,理化检测被先进工业国当作保持其技术领先地位和衡量产品优劣的标志。在进口贸易中,若没有先进的理化检测手段对国外的产品进行商检,外商把劣质产品以次充优也不会被发现,这样就使国家利益蒙受巨大损失。在军工产品生产中,不仅要求产品使用安全,而且要求工作可靠,因此,理化检测在军工产品生产中更具有特别重要的地位,即要求理化检测机构完善,设备、仪器配套,专业齐全,人员精良,管理科学,测试数据可靠,能够满足军工产品的特殊需求。

1.1.2 理化检测工作的任务

在工业企业中,理化检测工作的具体任务主要有八个方面:

- (1) 承担本企业用原材料(含母合金),辅助材料及外购锻、铸件毛坯入厂复验中的冶金质量检验和材质处理;
- (2) 负责厂内锻、铸件毛坯,半成品及成品试制和生产过程的冶金质量鉴定;
- (3) 负责本企业内部热加工工艺工序间的质量控制和理化检测工作;
- (4) 负责产品零件生产过程中的产品缺陷及材质故障分析,并参与处理;

- (5) 负责产品使用过程中的失效分析, 并配合有关部门制定预防措施;
- (6) 参与新材料(含转厂材料)工程应用研究和鉴定工作;
- (7) 参与新工艺、新技术开发和试验研究工作以及新的理化检测方法的研究工作;
- (8) 承担本企业内部理化检测仪器检修及其技术管理工作。

在上述基本任务中, 原材料和半成品的冶金质量检验是最主要的任务, 是理化检测工作的核心。它是借助理化测试的各种手段和方法, 测定原材料、半成品及成品的内在质量特性, 然后将测定的结果与原材料和产品零件的技术标准作比较, 从而对其作出合格或不合格的结论; 在有要求时, 对不合格产品还要作出适用或不适用的判断, 或者制定挽救不合格产品的补救工艺试验。由此可见, 理化检测的职能范围与单纯的质量检验的职能范围有明显的不同, 单纯的质量检验只是挑出不合格产品, 而理化检测工作不只是挑出不合格产品, 还包括进一步查明不合格的原因, 提出挽救措施和改进方案, 或寻找代用办法等。

在理化检测职能范围内, 还有一项非常严肃的具有一定法制性的工作。在工业企业中, 许多技术标准、规程、规范和技术条件等技术法规的制定, 都立足于大量的理化检测试验数据。因此, 理化检测既参与法制性技术文件的制定, 又是这些文件的执行者。所以保证理化检测机构是一个专业完整而又能独立履行其技术职能的组织机构尤其重要。

在理化检测的基本任务中, 本企业内部热加工工艺工序间的质量控制和理化检测工作也占有很大的比例。例如: 热、表处理工艺中的工艺参数的确定; 冷却介质成分分析; 镀层、渗层、涂层厚度测定; 槽液成分分析及 pH 值测定; 焊接工艺中的焊丝、钎焊料成分分析及焊点质量分析等。由此可见, 理化检测是工业企业技术工作的基础; 是热加工工艺质量的可靠保证。

1.1.3 军工生产、科研对理化检测工作的要求

理化检测是实现军工企业现代化, 发展军工工业的重要基础技术, 是确保军工产品质量、鉴定国防科技成果、评价武器性能、推动科技进步、提高经济效益的重要手段和科学依据。理化检测水平的高低是军工科技发展和军品质量的重要标志。为此, 要求军工企业理化试验室必须是一个专业完整、人员精良、设备配套、管理科学的能独立、客观、公正地行使其检测职权的理化检测机构, 以保证理化检测结果的准确性、公正性、科学性、同一性和权威性。为了实现上述要求, 应做好以下工作:

(1) 提高理化检测人员素质, 稳定技术队伍

理化检测人员的技术素质是保证检测结果准确可靠的决定因素。为确保检测质量, 理化检测人员应经过技术培训、考核, 实行专业人员资格认证, 要执行持证上岗、无证不得上岗的制度。培养青年科技人员, 充分发挥老科技人员的作用, 做好传、帮、带工作, 使理化检测技术队伍后继有人。

(2) 加强严格的科学管理

工厂理化试验室应建一套行之有效的科学管理制度, 并在执行中不断补充和完善, 确保理化检测工作符合 GJB 466—88《理化试验质量控制规范》的要求。

(3) 重视理化检测设备的更新改造

理化检测设备是确保理化检测精度的关键要素之一。对现有的设备仪器要精心维护, 对高、精、尖大型设备仪器要有专人保管, 要有严格的操作规程和维修档案; 对老设备采用计算机技术进行技术改造, 从而提高检测精度和自动化程度。此外, 必需的先进设备仪