

王海波 邵泽波 主编 <<<<

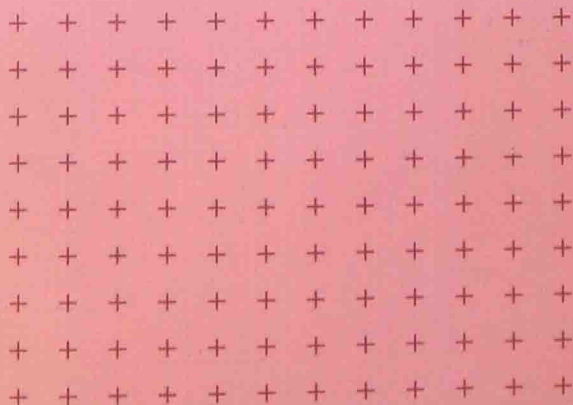


WUSUN JIANCE JISHU WENDA

无损检测 技术问答



化学工业出版社



王海波 邵泽波 主编 <<<<

WUSUN JIANCE JISHU WENDA



无损检测 技术问答



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以问答的形式系统介绍了渗透检测、磁粉检测、射线检测、超声波检测、涡流检测、声发射检测、光全息检测、红外热成像检测、微波检测、高温应变测试等无损检测技术,反映了无损检测领域的新技术和新方法,同时列举了生产实践中的许多应用实例,对比了各种无损检测方法的特点和适用范围,具有新颖、实用性强的特点。本书可供石化、化工、冶金、机械、金属材料、建筑等行业从事无损检测的技术人员参考,同时也可作为企业技术工人的培训教材或自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

无损检测技术问答/王海波,邵泽波主编. —北京:
化学工业出版社, 2014. 10
ISBN 978-7-122-21597-0

I. ①无… II. ①王…②邵… III. ①无损检验-问题解
答 IV. ①TG115. 28-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 184947 号

责任编辑:傅聪智
责任校对:吴静

文字编辑:孙凤英
装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装:三河市延风印装厂
850mm×1168mm 1/32 印张 10½ 字数 278 千字
2014 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究

前言

无损检测技术在质量安全保障体系中发挥着至关重要的作用：一方面能够减少产品瑕疵、减少费用支出，另一方面能够保障设备器械的稳定运行。无损检测技术在我国机械、冶金、航空、航天、原子能、国防、交通、电力、化工等工业部门得到了广泛的应用，并越来越受到各方面的高度重视。

无损检测技术同时具有很强的实践性，本书通过一问一答的方式系统全面地介绍了渗透检测、磁粉检测、射线检测、超声波检测、涡流检测、声发射检测、高温应变测试和无损检测新技术（光全息检测、红外热成像检测、微波检测等技术）。内容反映了无损检测领域最新的知识和技术；实用性强，通过列举生产实践中的应用实例，对各种无损检测方法的推广和应用能起到一定的促进作用。本书可作为相关工程技术人员的学习培训和参考用书，也可作为高等学校相关专业的教学参考用书。

本书由刘勃安组织编写，全书共分 11 章，第一、二、四、六章由王海波编写；第五章由邵泽波编写；第三、十一章由蒋羽鑫编写；第七章由于洪编写；第八章由张阔编写；第九章由孙健编写；第十章由高旭编写。

本书在编写过程中参考了国内外相关的教材及有关文献资料，在此向参考文献的作者表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2014 年 8 月

目录

第一章 概述

1

第一节 无损检测技术	1
1. 无损检测和破坏性检测的区别是什么？ 二者之间的关系是什么？	1
2. 怎样选择无损检测的实施时间？	1
3. 无损检测常见缺陷的种类有哪些？其产生 原因各是什么？	2
4. 材料和构件中缺陷与强度的关系是什么？ 需要综合考虑哪些因素？	6
5. 什么是应力腐蚀？如何形成的？	7
6. 钢中氢的主要来源有哪些？	7
7. 什么是消应力退火？其目的是什么？	7
8. 什么是奥氏体不锈钢的晶间腐蚀？其防治方法是什么？	8
9. 什么是冲击韧度？怎样获得冲击韧度值？ 影响冲击韧度值的因素有哪些？	8
10. 怎样进行奥氏体不锈钢的固溶处理？	8
11. 什么是奥氏体不锈钢的稳定化处理？其目的什么？	8
12. 什么是应力集中系数？其影响因素有哪些？	9
13. 什么是调质处理？调质处理后的组织性能特点是什么？	9
14. 承压类特种设备对常用材料的一般要求是什么？	9

15. 锅炉压力容器采用低合金结构钢的原因是什么?	9
16. 焊接应力的控制措施包括哪些方法? 常用的控制焊接 应力的工艺措施及消除方法有哪些?	10
17. 热裂纹的形成机理是什么? 防止措施有哪些?	10
18. 再热裂纹的特征是什么? 防止措施有哪些?	11
19. 冷裂纹特征有哪些? 产生的原因是什么? 怎样预防?	11
20. 为什么在役锅炉压力容器必须进行定期检验?	11
21. 《特种设备安全监察条例》中对特种设备的定义 是什么? 特指哪些设备?	12
22. 锅炉受压元件的焊接接头质量应进行检查和 试验的项目包含哪些?	12
23. 《特种设备安全监察条例》对压力管道的定义是什么?	12
24. 压力管道的主要特点有哪些?	12
25. 什么是钢材焊接性? 它包括的两方面内容是什么?	13
26. 氩弧焊的优缺点各是什么?	13
27. 控制低合金高强钢焊接质量的工艺措施包含哪些?	13
28. 钢材中的硫、磷杂质会产生哪些危害?	13
29. 什么是钢的时效? 低碳钢的时效分为哪两种?	14
30. 什么是未焊透? 未焊透产生的原因及其防治方法有哪些? ...	14
31. 焊接气孔产生的机理是什么? 产生原因、危害性 及防止措施各是什么?	14
32. 焊缝中夹渣种类有哪些? 其产生原因是什么?	15
33. 熔化焊电弧产生的机理是什么?	16
34. 影响低合金钢焊接时热影响区淬硬程度的因素有哪些?	16
35. 承压类特种设备使用中常见的缺陷是什么?	16

第二节 无损检测技术常用方法及选择

1. 无损检测常用方法有哪些? 其设备、用途、优点 和局限性各是什么?	16
2. 怎样选择无损检测方法?	19
3. 无损检测技术评价对象包含哪些?	21

第三节 无损检测技术发展	22
1. 无损检测技术有哪些新进展?	22
2. 无损检测技术的发展方向是什么?	23

第二章 渗透检测

24

第一节 渗透检测原理	24
1. 什么是渗透检测?	24
2. 渗透检测的基本原理是什么?	24
3. 渗透检测基本操作步骤有哪些?	24
4. 渗透探伤体系及质量保证体系都包含什么内容?	25
第二节 渗透检测设备耗材	25
1. 渗透探伤设备由哪些部分构成?	25
2. 渗透探伤耗材包含哪些? 其各自的特性及组成是什么?	26
3. 进行渗透探伤需要哪些操作?	30
4. 怎样解释显示迹痕?	33
5. JB 4730.5—2005 渗透检测标准对缺陷显示迹痕的 分类和评定包含哪些内容?	33
6. 渗透检测中对比试块的作用是什么? 怎样制作?	34
7. 检测质量控制包括哪些内容?	34
8. 渗透探伤灵敏度的影响因素有哪些?	35
9. 在用压力容器检验安全防护措施有哪些?	35
10. 什么是胶团、临界胶团浓度? 胶团化作用是什么?	35
11. 什么是非离子型乳化剂的凝胶区? 利用非离子型乳化剂 的凝胶现象可以提高渗透探伤灵敏度的原因是什么?	35
12. 毛细现象产生的机理是什么? 并对润湿和 不润湿液体进行解释。	36
13. 辐射强度、光通量、发光强度和照度的单位是什么?	36
14. 可见光、紫外线、荧光三者的区别有哪些? 三者的波长在什么范围?	37

15. 怎样从对比度和对比率方面叙述荧光探伤和着色探伤的差别?	37
16. 什么是光致发光、磷光物质和荧光物质?	37
17. 什么是增强荧光亮度的“串激”方法?	38
18. 为什么干式显像能得到较高分辨力?	38
19. 为什么溶剂悬浮式显像能得到较高灵敏度?	38
20. 渗透探伤剂性能鉴定项目包含哪些?	38
21. 渗透探伤剂同族组的含义是什么? 必须遵循“同族组”原则的原因有哪些?	39
22. 渗透探伤剂材料性能抽查的主要内容有哪些?	39
23. 零件在渗透前如不彻底清除表面污物, 会对检测产生什么影响?	39
24. 固体污物和流体污物对渗透探伤有什么影响?	40
25. 渗透探伤工序的安排原则是什么?	40
26. 水洗型渗透液去除时应注意哪些问题?	40
27. 简述检验操作注意事项, 重复检验操作时应注意哪些问题?	40
28. 什么是“热浸”技术? 为什么一般不推荐使用?	41
29. 水洗型渗透探伤法的工艺流程和适用范围是什么?	41
30. 后乳化型渗透探伤法的工艺流程和适用范围是什么?	42
31. 溶剂清洗型渗透探伤法的工艺流程和适用范围是什么?	42
32. 渗透探伤方法的选择应考虑哪些因素? 试举例说明。	42
33. 逆荧光法、铬酸阳极化法的工作原理各是什么?	43
34. 黑光灯镇流器的结构及作用有哪些? 为什么黑光灯要尽量减少开关次数?	43
35. 静电喷涂法的工作原理是什么? 其优越性是什么?	44
36. 为什么黑光灯要使用滤光片?	44
37. 三氯乙烯蒸气除油的工作原理是什么? 注意事项有哪些? ...	45
38. 伪缺陷痕迹的来源有哪些? 辨别方法各是什么?	45
39. 渗透探伤报告应包括的主要内容有哪些?	45

40. 制定质量验收标准的常用方法是什么？	46
41. 怎样进行工艺性能控制校验？其进行该项试验 的目的是什么？	46
42. 渗透探伤工艺规程的基本内容包含哪些？	46
43. 使用压力喷罐对钛合金或奥氏体钢进行渗透探伤， 应注意什么问题？	47
44. 在锅炉压力容器内进行溶剂清洗型渗透检验时， 应采用的安全措施有哪些？	47
45. 渗透探伤可能接触到的有毒化学品及其对人体 的毒害途径有哪些？	48
46. 储存渗透探伤剂的场地应注意哪些事项？	48
第三节 渗透检测的特点和适用范围	49
1. 渗透探伤的特点是什么？	49
2. 渗透检测适用于什么范围？	49
3. 就磁粉与渗透两种探伤方法而言，其各自具有的 优点是什么？	50
4. 渗透探伤体系的可靠性包括哪些内容？	50
5. 什么是裂纹检出能力？其相关因素有哪些？	50
第四节 渗透检测采用的相关标准和规范	50
1. 渗透检测相关的国家标准有哪些？	50
2. 渗透检测相关的国家军用标准有哪些？	51
3. 渗透检测相关的机械行业标准有哪些？	51
4. 渗透检测相关的航天工业行业标准有哪些？	52
5. 渗透检测相关的航空工业行业标准有哪些？	52
6. 渗透检测相关的民用航空行业标准有哪些？	52
7. 渗透检测相关的核工业行业标准有哪些？	52
8. 渗透检测相关的船舶行业标准有哪些？	52
9. 渗透检测相关的化工行业标准有哪些？	52
10. 渗透检测相关的石油天然气行业标准有哪些？	52
11. 渗透检测相关的铁路运输行业标准有哪些？	53

12. 渗透检测相关的其他标准有哪些?	53
第五节 渗透检测应用实例	53
1. 如何进行压力容器内表面不锈钢堆焊层表面的质量检验?	53
2. 如何进行压力容器泄漏检测?	53
3. 如何进行铸件渗透检测?	54
4. 如何进行玻璃制品渗透检验?	54
5. 如何进行小型不锈钢工件的渗透检验?	54

第三章 磁粉检测 55

第一节 磁粉检测原理	55
1. 磁粉检测用到的术语有哪些?	55
2. 磁粉检测基于什么原理?	55
3. 磁粉检测时的磁化方法有哪些?	55
4. 磁粉检测是怎样进行分类的?	57
5. 进行铁磁性工件表面或近表面检测, 为什么优先 选用磁粉检测方法?	57
6. 从磁畴的角度说明磁化曲线的特征是什么?	58
7. 影响漏磁场的因素有哪些?	59
8. 铁磁性材料、顺磁性材料和抗磁性材料的区别是什么?	59
9. 为什么交叉磁轭旋转磁场不适合用剩磁法检测?	59
第二节 磁粉检测设备和器材	60
1. 固定式磁粉探伤机的结构、特点和适用范围是什么?	60
2. 移动式磁粉探伤机的结构、特点和适用范围是什么?	61
3. 便携式磁粉探伤仪的结构、特点和适用范围是什么?	62
4. 磁粉检测中的光源有哪些?	63
5. 磁粉检测中磁场测量仪表有哪几种?	64
6. 磁粉检测标准试片(块)常用的有哪些? 有什么结构特点?	65

7. 磁场指示器的结构特点是什么?	67
8. 磁粉如何进行分类? 其形状有哪些? 密度为多少?	67
9. 什么是磁悬液? 其构成和特性是什么?	68
10. 交叉磁轭磁极与工件之间的间隙大小对检测有哪些影响? ...	69
11. 为什么交叉磁轭必须在移动时才能检测?	69
12. 使用磁轭法应注意的事项有哪些?	69
13. 使用紫外灯的注意事项有哪些?	70
14. 磁粉检测水载液应具有的性能包括哪些? 在水中 加入的三剂是什么?	71
15. 磁粉检测时机的安排原则是什么?	71
16. 磁粉检测预处理的方法有哪些?	71
第三节 磁粉检测的特点和适用范围	72
1. 磁粉检测的特点是什么?	72
2. 在役与维修件磁粉检测的特点是什么?	73
3. 磁粉检测适用于什么范围?	73
4. 磁粉检测质量控制主要包含哪些内容?	74
5. 磁粉检测系统的潜在危险是什么?	74
6. 磁粉检测安全防护, 主要预防的危险是什么?	75
第四节 磁粉检测采用的相关标准和规范	75
1. 磁粉检测相关的国家标准有哪些?	75
2. 磁粉检测相关的国家军用标准有哪些?	76
3. 磁粉检测相关的航空工业行业标准有哪些?	76
4. 磁粉检测相关的黑色冶金行业标准有哪些?	76
5. 磁粉检测相关的核工业行业标准有哪些?	76
6. 磁粉检测相关的机械行业标准有哪些?	77
7. 磁粉检测相关的船舶行业标准有哪些?	78
8. 磁粉检测相关的民用航空行业标准有哪些?	78
9. 磁粉检测相关的石油天然气行业标准有哪些?	78
10. 磁粉检测相关的化工行业标准有哪些?	79
11. 磁粉检测相关的铁路运输行业标准有哪些?	79

12. 磁粉检测相关的其他标准有哪些?	80
第五节 磁粉检测应用实例	80
1. 如何进行紧固件的磁粉检验?	80
2. 如何进行带中心孔零件的磁粉检验?	81
3. 如何进行大型钢壳的磁粉检验?	82
4. 如何进行工艺装置的磁粉检验?	82

第四章 射线检测

84

第一节 射线检测原理	84
1. 射线源的种类有哪些? 频谱各是多少?	84
2. X射线的产生原理是什么?	84
3. γ 射线的产生原理是什么?	85
4. 中子射线的产生原理是什么?	85
5. 射线的基本特性有哪些?	85
6. γ 射线源的特性是什么?	86
7. 中子射线检测的特点是什么?	87
8. X射线机发出的射线具有连续波长的原因是什么?	87
9. 连续X射线和标识X射线的不同之处有哪些? 其在探伤中的作用是什么?	87
10. 射线与物质相互作用导致强度减弱, 四种效应 所起的作用是什么?	88
11. 什么是射线线质? 其表示方法是什么?	88
第二节 射线检测设备和器材	88
1. X射线机的种类有哪些?	88
2. γ 射线探伤机的典型结构是什么? 其操作时有哪些要求?	89
3. 中子按能量的分级怎样分类?	90
4. 产生中子射线的方法有哪些?	91
5. 影响X射线管使用寿命的因素有哪些? 怎样延长其寿命?	91

6. 探伤用 γ 射线源的要求是什么?	91
7. 与 X 射线探伤相比, γ 射线探伤的优缺点各是什么?	91
8. 金属陶瓷 X 射线管的优点是什么?	92
9. X 射线机训练的的目的是什么?	92
10. 工业 X 射线胶片的特点和结构有哪些?	92
11. 胶片特性测试使用标准源的原因是什么?	93
第三节 射线检测特点和适用范围	93
1. X 射线检测的特点有哪些? 适用范围是什么?	93
2. γ 射线检测的特点有哪些? 适用于什么范围?	94
3. 中子射线检测的特点有哪些? 适用于什么范围?	94
4. 什么是影响射线照相影像质量的三要素?	95
5. 什么是主因对比度和胶片对比度? 它们与射线照 相对比度的关系是什么?	95
6. 就像质计金属丝的底片对比度公式讨论提高 对比度的主要途径有哪些? 通过这些途径提高对比度 可能会带来的缺点是什么?	96
7. 什么是固有不清晰度?	96
8. 什么因素与固有不清晰度大小有关?	96
9. 什么是底片影像颗粒度? 其决定性因素有哪些?	97
10. 为什么射线探伤标准要规定底片黑度的上下限?	97
11. 为什么说像质计灵敏度不能等于缺陷灵敏度?	98
12. 在底片黑度、像质计灵敏度符合要求的情况下, 为什么仍会漏检缺陷类型?	98
13. 焊缝余高对 X 射线照相质量会产生什么影响?	99
14. 透照有余高焊缝时应注意的事项是什么?	99
15. 透照余高磨平的焊缝提高底片灵敏度方法有哪些?	100
16. 常用控制散射线的方法是什么?	100
17. 小口径管对接焊缝射线照相对缺陷检出的不利因素 包含哪些? 怎样进行预防?	100

18. X 射线线质的选择需要考虑的因素有哪些？	101
19. 选择透照焦距时应考虑的因素是什么？	101
20. 为什么要引入剂量当量？在 X 射线和 γ 射线防护中， 剂量当量和吸收剂量的换算方法是什么？	102
21. 为什么要进行场所辐射监测和个人剂量监测？	102
22. 射线防护三大方法的原理是什么？	102
23. 我国现行辐射防护标准对放射性工作人员的剂量 当量限值规定包含哪些内容？	103
24. 高能射线照相的优点是什么？	103
25. 锅炉压力容器无损检测质量管理应包括哪些内容？	103
26. 无损检测新工艺和新技术在生产中应用之前， 为什么要经过工艺鉴定程序？	104

第四节 射线检测采用的相关标准和规范

1. 射线检测相关的国家标准包含哪些？	104
2. 射线检测相关的国家军用标准包含哪些？	110
3. 射线检测相关的航天工业行业标准包含哪些？	111
4. 射线检测相关的航空工业行业标准包含哪些？	112
5. 射线检测相关的船舶行业标准包含哪些？	112
6. 射线检测相关的电力建设行业标准包含哪些？	113
7. 射线检测相关的核工业行业标准包含哪些？	113
8. 射线检测相关的机械行业标准包含哪些？	114
9. 射线检测相关的民用航空行业标准包含哪些？	115
10. 射线检测相关的石油天然气行业标准包含哪些？	116
11. 射线检测相关的其他标准包含哪些？	116

第五节 射线检测应用实例

1. 如何应用 X 射线检测高强度大型铸铝合金部件？	116
2. 如何应用 X 射线检测平板对接焊缝？	117
3. 如何应用 X 射线检测管状工件对接焊缝？	118
4. 如何应用 X 射线检测板或管材搭接焊缝？	118

5. 如何应用 X 射线检测完成角焊缝的透照?	119
-------------------------------	-----

第五章 超声波检测

120

第一节 超声波检测原理	120
-------------------	-----

1. 超声波接收的原理是什么?	120
2. 超声波检测的机理是什么?	120
3. 什么是谐振动? 其特点是什么? 什么是阻尼振动 和受迫振动?	121
4. 什么是波动频率、波速和波长? 三者之间关系是什么?	121
5. 什么是弹性介质? 固体和液体、气体作为传声介质 有哪些不同之处?	122
6. 什么是平面波、柱面波、球面波和活塞波? 它们都有什么特点?	122
7. 什么是超声场? 其特征量包含哪些?	122
8. 什么是端角反射? 其特点是什么?	123
9. 什么是超声波的衰减? 其衰减的种类和原因有哪些?	123
10. 圆盘源活塞波声场区域分类及特点是什么?	124
11. 什么是缺陷的当量尺寸? 在超声波探伤中引进 当量概念的原因有哪些?	124
12. 什么是 AVG 曲线? AVG 曲线中的 A、V、G 含义? AVG 曲线分类有哪些?	125

第二节 超声波检测设备和器材	125
----------------------	-----

1. 超声仪器的分类方法有哪些?	125
2. 超声波仪器的维护和保养方法中需要注意的问题有哪些? ...	127
3. 超声波探头的种类和结构包含哪些?	128
4. 超声波试块的作用是什么?	129
5. 超声波试块的分类方法是什么?	130
6. 对超声波试块的要求有哪些? 维护方法是什么?	130

7. 超声波标准试块有哪些? 其主要用途是什么?	131
8. 什么是超声波对比试块? SG-I 半圆对比试块的特点 及用途是什么?	134
9. 超声波仪器和探头中, 影响检测性能的参数有哪些?	135
10. 聚焦探头的焦点特点有哪些? 聚焦探头的优点和 不足是什么?	136
11. 什么是超声波探伤仪中的同步电路? 其作用是什么?	137
12. 超声波探伤仪发射电路中阻尼电阻的作用是什么?	137
13. 超声波探伤仪的接收电路由哪几部分组成? “抑制”旋钮的作用是什么?	137
14. 超声波探伤仪主要性能指标包含哪些?	137
15. 超声波斜探头的技术指标包含哪些?	138
16. 超声探伤系统的主要性能指标是什么?	138
17. 超声波探伤所用探头的晶片材料有哪些要求?	139
18. 什么是超声波探伤耦合剂? 影响声耦合的因素有哪些?	139
19. 什么是探伤灵敏度? 其常用的调节方法有哪些?	140
20. 什么是当量尺寸? 缺陷的定量法有几种?	140
第三节 超声波检测特点和适用范围	141
1. 超声波为什么能被用作无损检测? 其优点是什么?	141
2. 什么是缺陷的指示长度? 测定缺陷指示长度的 方法是什么?	141
3. 超声波探伤探头怎样进行选择?	142
4. 超声波探伤分析缺陷性质的基本原则有哪些?	142
5. 超声波探伤中常见非缺陷信号回波种类有哪些? 怎样鉴别缺陷回波和非缺陷回波?	143
6. 钢板中常见缺陷种类有哪些? 其形成原因是什么? 钢板探伤为什么采用直探头?	143
7. 超声波探伤钢板时常采用的方法有哪些? 各自的适用 范围是什么?	144
8. 钢管的制造工艺及其常见缺陷种类是什么?	144

9. 大口径管的一般探伤方法有哪些?	145
10. 锻件中常见缺陷种类及其形成原因是什么?	145
11. 锻件探伤中常见的非缺陷回波种类有哪些? 形成原因及其判别方法是什么?	146
12. 铸件中常见缺陷种类及其特点是什么?	146
13. 铸件超声波探伤的困难原因是什么?	147
14. 焊缝中常见的缺陷种类有哪些? 其形成原因是什么?	147
15. 焊缝超声波探伤时斜探头的基本扫查方式有哪几种? 其主要作用各是什么?	148
16. 焊缝超声波检测中常见缺陷回波的特点有哪些?	148
17. 焊缝探伤中, 常见的伪缺陷波种类有哪些?	149
第四节 超声波检测采用的相关标准和规范	150
1. 超声波检测相关的国家标准有哪些?	150
2. 超声波检测相关的国家军用标准有哪些?	153
3. 超声波检测相关的机械行业标准有哪些?	153
4. 超声波检测相关的航空工业行业标准有哪些?	155
5. 超声波检测相关的航天工业行业标准有哪些?	156
6. 超声波检测相关的民用航空行业标准有哪些?	156
7. 超声波检测相关的铁路运输行业标准有哪些?	156
8. 超声波检测相关的黑色冶金行业标准有哪些?	157
9. 超声波检测相关的船舶行业标准有哪些?	157
10. 超声波检测相关的石油天然气行业标准有哪些?	158
11. 超声波检测相关的核工业行业标准有哪些?	158
12. 超声波检测相关的化工行业标准有哪些?	158
13. 超声波检测相关的电力建设行业标准有哪些?	159
14. 超声波检测相关的建筑行业标准有哪些?	159
15. 超声波检测相关的其他标准有哪些?	159
第五节 超声波检测应用实例	160
1. 钢板加工过程及常见缺陷的特点是什么?	160
2. 中厚板怎样进行超声波检测?	161