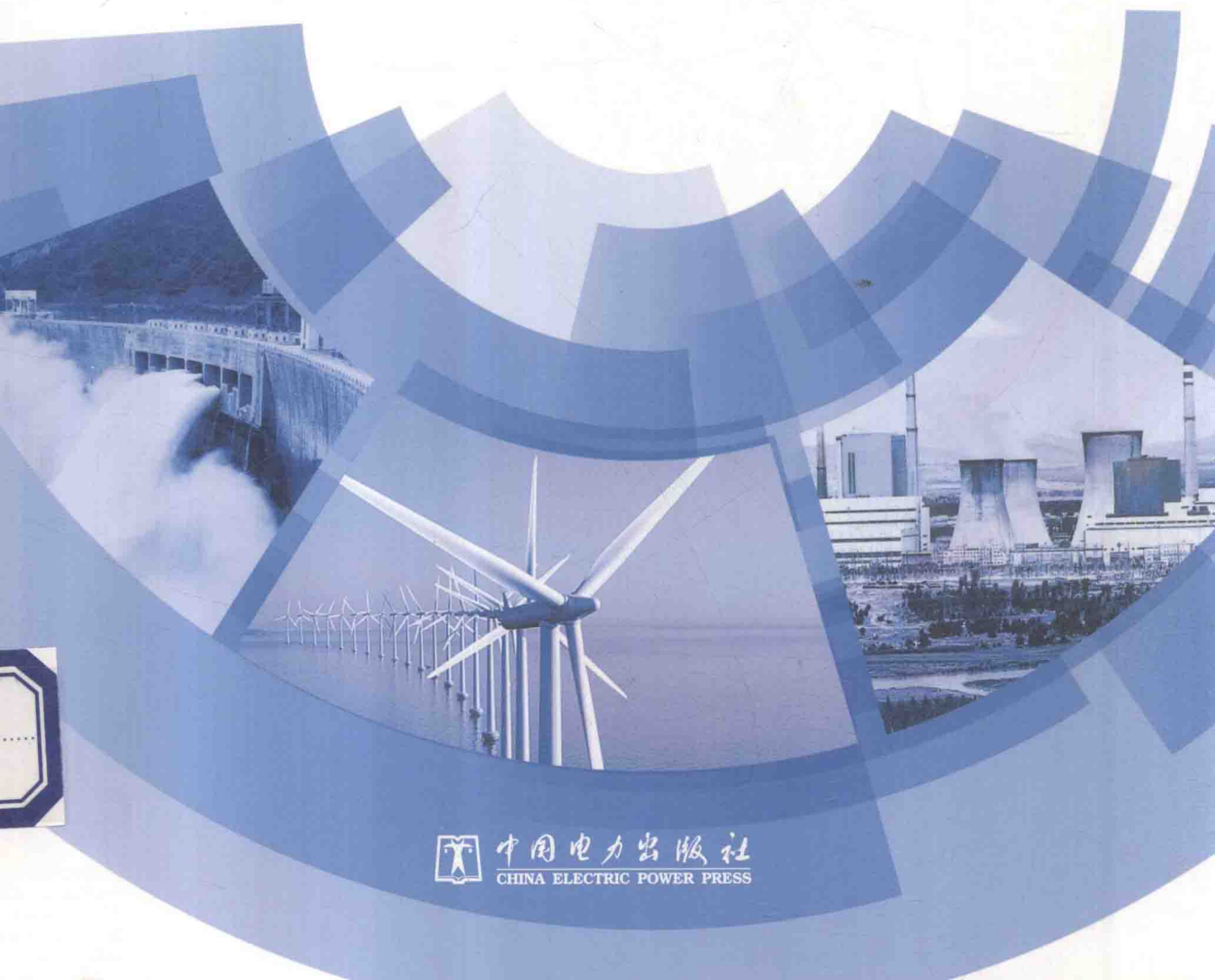




电力技术监督专责人员
上岗资格考试题库

风电金属监督

中国华能集团公司 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



电力技术监督专责人员
上岗资格考试题库

风电金属监督

中国华能集团公司 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内容提要

为了加强电力企业技术监督工作,保障发电设备安全、可靠、经济运行,中国华能集团公司依据《电力技术监督导则》(DL/T 1051—2007)、集团公司《电力技术监督管理办法》及集团公司各项专业监督技术标准,组织编写了《电力技术监督专责人员上岗资格考试题库》,共23个分册,以名词解释、判断、选择、综合应用等形式,列出试题和答案。本书为《风电金属监督》分册,分为专业知识、管理基础知识和风电场标准规范知识三章。其中,专业知识主要介绍金属材料与检测基础知识,重要部件的焊接、热处理,风力机设备基础知识,涵盖了基础知识、基本原理、实际应用和新技术发展,涉及材料基础知识和风力机设计、运行、维护、检修、标准规范等技术要点。

本书既可作为风力发电企业金属技术监督人员学习、培训、考试使用,也可作为发电企业相关专业运行、维护、检修等技术人员学习、培训、考试使用。

图书在版编目(CIP)数据

风电金属监督 / 中国华能集团公司编. —北京: 中国电力出版社, 2014.6

(电力技术监督专责人员上岗资格考试题库)

ISBN 978-7-5123-5757-0

I. ①风… II. ①中… III. ①风力发电系统—金属材料—技术监督—岗位培训—习题集 IV. ①TM614-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 067994 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 6 月第一版 2014 年 6 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 6.75 印张 158 千字

印数 0001—3000 册 定价 25.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

《电力技术监督专责人员上岗资格考试题库》

编写委员会

主	任	胡式海					
副	主	任	张怀铭	罗发青	杜灿勋	范长信	
委	员		蒋宝平	郭俊文	李 飞	何广仁	马剑民
			马晋辉	柯于进	都劲松	陈 戎	李焕文
			申一洲	王德瑞	杨文强	余东淼	许青松
			汪 强	陈海平	李胜虎	蔡红霞	姜 浩
分	册	主	编	姚兵印	张志博	章春香	马剑民
分	册	审	核	姚兵印	张志博	周国栋	李志全 赵文忠

序

电力体制改革以来,中国华能集团公司电力产业快速发展。截至 2013 年 5 月底,装机容量 13664 万 kW,其中火电 11275 万 kW,水电 1518 万 kW,风电 862 万 kW。随着一大批 600MW 超临界、超超临界机组,1000MW 超超临界机组,大型水电机组、循环流化床机组、燃气轮机组和风力发电机组相继建成投产,新设备、新技术、新工艺、新材料广泛应用,促进了企业的快速发展,提升了企业的经济效益,同时也给我们的生产管理、技术管理、人员技能素质等提出了更高、更新的要求。电力技术监督工作已由以前基于生产运行经验的监督发展为基于科学分析的监督,由原来设备本身的监督转变为生产的全过程、全方位监督。

为加强中国华能集团公司技术监督管理,实现生产全过程质量和风险控制,防止重大设备事故发生,进一步提高电力技术监督专责人员的专业技术素质和管理水平。2011 年 3 月,中国华能集团公司颁发了《电力技术监督专责人员上岗资格管理办法(试行)》,在公司系统实行技术监督专责人员持证上岗。2011 年 6 月开始,组织西安热工研究院有限公司、各电力产业和区域子公司、部分发电企业专业人员,编写了《电力技术监督专责人员上岗资格考试题库》(简称《题库》),共分为绝缘、继电保护、励磁、电测与水电热工计量、电能质量、热工、火电金属、水电金属、节能(火电、水电)、环保(火电、水电)、化学(火电、水电)、监控自动化(水电)、汽轮机、水轮机、水工以及风电专业的绝缘、继电保护、电测、电能质量、监控自动化、风力机、金属、化学 23 个分册。《题库》采用名词解释、判断、选择、综合应用等形式,从专业知识、管理基础知识、标准规范知识三个角度,考核技术监督专责人员应了解、掌握的知识范围和内容。

中国华能集团公司已于 2011 年 11 月开始开展技术监督专责人员上岗资格考试工作，计划利用 3 年时间完成所有在岗技术监督专责人员的上岗资格考试。各产业、区域子公司和发电企业要组织相关技术监督专责人员进行培训学习，提高专业技术水平，确保在持证上岗考试中取得好成绩，进一步促进集团公司技术监督队伍的整体水平提高，为集团公司发电设备安全、可靠、经济、环保运行奠定坚实的基础。

在《试题库》即将出版之际，谨对所有参与和支持《试题库》编写、出版工作的单位和同志表示衷心的感谢！

寇 伟

2013 年 6 月

前言

金属结构部件是整个风力发电系统不可或缺的重要组成部分，是保证风力发电机组安全、稳定运行的基础，对电网、发电设备安全起着举足轻重的作用。

随着大容量风力发电机组的大量投产，以及在高寒、高原、沿海、海上等复杂环境条件下风电场的建设，风力机塔筒、机舱底座、主轴等金属部件及叶片运行中承受的力以及负荷变化越来越大、越来越复杂，对风力机金属结构部件的低温强度及韧性、疲劳强度、抗环境腐蚀等能力要求越来越高。近年来由于金属结构部件失效造成的倒塔、叶片断裂等严重事故时有发生，因此对风电场金属监督工作和人员素质提出了更高的要求。

为了促进集团公司《电力技术监督管理办法》、《电力技术监督专责人员上岗资格管理办法（试行）》的贯彻和落实，加强金属技术监督人员的培训工作，有效提高发电企业各级金属技术监督人员的素质，集团公司安生部组织西安热工研究院有限公司、产业和区域子公司、发电企业等单位的专家，依据中国华能集团公司《风电场金属技术监督专责人员上岗资格考核大纲》，编写了本书。

本书从形式编排上，按照专业知识、管理基础知识、标准规范知识三大部分进行编排。其中专业知识又包括金属材料基础知识、重要部件的焊接、热处理、风力机设备基础知识三大项内容。在每部分（项）中又按题型分为名词解释、判断题、选择题和综合应用题四大类型。

本书内容涵盖了基础知识、基本原理、实际应用和新技术发展，涉及材料基础知识和风力机设计、运行、维护、检修、标准规范等方面的技术要点，题量丰富，切合实际，应用性强，可作为风电场金属技术监督及相关专业人员学习培训的工具。

希望本书能对风电场金属技术监督人员和相关专业技术人员了解、认知、掌握风力发电机组金属监督有关知识有所帮助。

限于编者水平，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2014年4月

目 录

序

前言

第一章	专业知识	1
第一节	金属材料与检测基础知识	1
一、	名词解释	1
二、	判断题	4
三、	选择题	6
四、	问答题	9
第二节	重要部件的焊接、热处理	12
一、	名词解释	12
二、	判断题	15
三、	选择题	17
四、	问答题	18
第三节	风力机设备基础知识	20
一、	名词解释	20
二、	判断题	21
三、	选择题	24
四、	问答题	29
第二章	管理基础知识	39
一、	名词解释	39
二、	判断题	40
三、	选择题	42
四、	综合应用题	48
第三章	风电场标准规范知识	61
一、	名词解释	61
二、	判断题	63
三、	选择题	70
四、	综合应用题	88

附录	风力发电场金属技术监督专责人员上岗资格考试大纲	94
----	-------------------------	----

参考文献		98
------	--	----

第一章 专业知识

第一节 | 金属材料与检测基础知识

一、名词解释

1. 铁素体

碳原子溶入 α -Fe 中的间隙固溶体, 用符号 F 表示。

2. 奥氏体

碳原子溶入 γ -Fe 中的间隙固溶体, 用符号 A 表示。

3. 珠光体

铁素体和渗碳体所组成的机械混合物, 通常呈片层状相间分布, 用符号 P 表示。

4. 渗碳体

铁和碳形成的稳定 Fe_3C 化合物称为渗碳体。

5. 马氏体

碳与合金元素在 α -Fe 过饱和固溶体, 是合金在冷却过程中所发生的马氏体转变产物的统称, 用符号 M 表示。

6. 回火马氏体

淬火状态的马氏体在低温回火 ($150\sim 250^\circ\text{C}$) 的分解产物。

7. 晶粒度

指多晶体内晶粒的大小。可用晶粒号、晶粒平均直径、单位面积或单位体积内的晶粒数目定量表征。

8. 晶粒

多晶体材料内以晶界分开、晶体学位向基本相同的小晶体。

9. 晶界

多晶体材料中相邻晶粒的界面。

10. 碳化物

钢中碳与一种或数种其他金属元素构成的金属化合物的总称。碳化物按其晶体结构特点应归属于间隙相, 是铁碳合金中重要组成相之一。

11. 石墨

碳的一种同素异构体, 晶体结构属于六方晶系, 是铸铁中常出现的固相。其空间形态有片状、球状、团絮状、蠕虫状等。

12. 碳素钢

含碳量为 $0.02\%\sim 2.11\%$ 的铁碳合金, 也称为碳素钢。在钢中不含有意加入的其他合金元

素，按含碳量可分为低碳钢、中碳钢、高碳钢。

13. 优质碳素钢

含 $S \leq 0.035\%$ 、 $P \leq 0.035\%$ 的碳素钢。

14. 高级优质碳素钢

含 $S \leq 0.030\%$ 、 $P \leq 0.030\%$ 的碳素钢。

15. 铸铁

碳含量大于 2.11% 的铁-碳-硅合金的统称。此外还含有少量锰、磷、硫和其他微量元素。根据碳在铸铁中的主要存在形式、形状和形成过程，可分为灰口铸铁、球墨铸铁、蠕墨铸铁、可锻铸铁、白口铸铁五大类。

16. 焊接性能

金属材料采用一定的焊接工艺、焊接材料及结构形式，获得优质焊接接头的能力，称为金属材料的焊接性能。

17. 铸钢

碳含量低于 2.11% 的铸造铁-碳-硅合金的总称。按合金元素的含量可分为碳素铸钢，低合金铸钢，中合金铸钢和高合金铸钢。

18. 低碳钢

含碳量小于等于 0.25% 的碳素钢。

19. 合金钢

为改善钢的使用性能和工艺性能，在碳素钢的基础上，加入适量合金元素的铁碳合金。按所含合金化元素总量的多少可分为低合金钢、中合金钢、高合金钢。

20. 低合金钢

在碳素钢基础上，含有一定量的硅或锰合金元素以及少量其他合金元素，合金元素总含量小于 5% 的合金钢。亦可称为普通低合金钢。

21. 中合金钢

合金元素总含量为 5%~10% 的合金钢。

22. 高合金钢

合金元素总含量超过 10% 的合金钢。

23. 不锈钢

具有抵抗大气、酸、碱、盐等腐蚀作用的合金钢的总称。

24. 铸造

将熔融金属浇注、压射或吸入铸型型腔，凝固后获得一定形状和性能铸件的成形工艺。

25. 锻造

对金属毛坯施加压力或冲击力，使其产生塑性变形，制成所需几何形状、尺寸和组织性能的锻件的一种加工方法。

26. 强度

金属材料在外力作用下抵抗变形和断裂的能力。

27. 屈服强度

当金属材料发生屈服现象时，在试验期间不增加载荷而试样变形增加所对应的应力，也称屈服极限，用 $R_{p0.2}$ （或 σ_s ）表示，单位为 MPa。

28. 抗拉强度

试样拉断前承受的最大标称拉应力。对于塑性材料，它表征材料最大均匀塑性变形的抗力；对于没有（或很小）均匀塑性变形的脆性材料，它反映了材料的断裂抗力。用 R_m 表示，单位为 MPa。

29. 断后伸长率

试样断裂后的伸长量与原始计算长度之比。用 A （或 δ ）表示， $A = (L_f - L_0) / L_0$ （ L_f 为试样拉断之后紧密对接的标距， L_0 为试样断裂前的原始标距）。

30. 许用应力

金属在工作温度下允许的使用应力，用 $[\sigma]$ 表示，单位为 MPa。

31. 塑性

断裂前材料发生不可逆永久变形的能力，常用的塑性判据是伸长率和断面收缩率。

32. 冲击韧性

金属材料抵抗瞬间冲击载荷的能力。将标准冲击试样一次冲断，以试样缺口单位面积上的冲击功来表示冲击韧性 α_k 值，单位为 J/cm^2 。

33. 冲击功

规定形状和尺寸的金属试样在冲击试样力的作用下，一次冲断试样所消耗的能量，用 A_k 表示。单位为 J。

34. 脆性转变温度

通常取结晶状区域面积占断口总面积 50% 的温度为脆性转变温度，记为 50%FATT (fracture appearance transition temperature)。

35. 疲劳强度

金属材料在交变载荷作用下，不致引起断裂的最大应力叫疲劳强度。

36. 无损检测

在不损伤构件性能和完整性的前提下，检测构件金属的某些物理性能和组织状态，并查明构件金属表面和内部各种缺陷的技术。

37. 弹性模量

材料在弹性变形范围内，正应力与相应的正应变之比称为弹性模量，表征材料抵抗弹性变形的能力，是材料常数。其大小主要取决于材料的成分及晶体结构。用 E 表示，单位为 Pa。

38. 应力

物体受外力作用后所导致的物体内部之间的相互作用力称为内力，单位面积上的内力称为内应力。

39. 应变

由外力所引起的物体原始尺寸或形状的相对变化，通常以百分数表示。

40. 应力腐蚀

应力腐蚀是金属在拉应力和特定的腐蚀环境的共同作用下产生的破坏现象。

41. 缺陷评估

根据带缺陷部件材料的各项力学性能，特别是断裂韧性、微观组织，缺陷的性质、大小和分布，以及缺陷所在部位的受力情况，用线弹性或弹塑性断裂力学的理论与方法，判断部件能否继续安全运行的评估方法。

42. 缩孔

铸件、焊缝等在凝固时，由于不均匀收缩所引起的凹缺陷。

43. 夹层

钢板轧制时，由于钢锭中存在气泡、大块的非金属夹杂物和未完全切除的残余缩孔而引起的与钢板表面平行或基本平行的钢板分层，亦称离层。

44. 磨损

物体表面相接触并作相对运动时，材料自该表面逐渐损失以致表面损伤的现象。

45. 均匀腐蚀

在金属材料的整个暴露表面或大面积上均匀地发生化学或电化学反应，金属宏观变薄的现象，被称为均匀腐蚀，又叫一般腐蚀或连续腐蚀。

46. 局部腐蚀

与环境接触的金属表面局限于某些区域发生的腐蚀。按腐蚀形态可分为点腐蚀、缝隙腐蚀、晶间腐蚀、电偶腐蚀、选择性腐蚀、应力腐蚀等。

47. 点腐蚀

金属的大部分表面不发生腐蚀或腐蚀很轻微，而局部被腐蚀成为一些小而深的点孔的腐蚀现象，又称为孔蚀。它常在静止的介质中发生，且通常沿重力方向发展，其危害较大。

48. 断口分析

通过对部件失效断口宏观和微观特征形貌的分析，从而确定断裂的性质和断裂原因，以及研究断裂机理的技术。

49. 脆性断裂

宏观上，断裂前几乎不发生显著的塑性变形（一般不大于1%），断口齐平，断裂构件的两边裂口对接时，裂口吻合完好，断面上常呈现出冰糖状结晶颗粒，微观上没有明显的塑性流变痕迹的断裂。脆性断裂的断口分为两种：与最大拉应力方向垂直的平断口和与最大拉应力方向呈45°交角的斜断口，其断裂时的工作应力往往低于材料的屈服应力。

50. 塑性断裂

宏观上，断裂前产生显著的塑性变形，构件尺寸有明显变化，断面对接时，裂口不能很好地吻合，断面上常呈现出暗灰色的纤维状特征，微观上有明显塑性流变痕迹的断裂。其断裂时的工作应力往往超过材料的屈服强度极限。

51. 疲劳断裂

金属构件在变动载荷作用下，经过一定循环周次后所发生的断裂。

52. 应力腐蚀断裂

金属构件在静载拉应力和特定的腐蚀环境共同作用下所导致的脆性断裂。

二、判断题

1. 在普通钢的基础上，为了改善钢的性能，在冶炼时有目的加入一些合金元素的钢，称为合金钢。（√）

2. 低碳钢的平均含碳量小于等于0.25%。（√）

3. 珠光体是由铁素体和奥氏体组成的机械混合物。（×）

4. 含碳量小于 2.11% 的铁碳合金称为钢, 大于 2.11% 的铁碳合金称为铁。(√)
5. 各种合金元素总含量小于 10% 的钢称为低合金钢。(×)
6. 钢中硫和磷含量越高, 钢的焊接性越差。(√)
7. 珠光体不属于金属化合物。(√)
8. 铁—碳合金相图, 表示铁碳合金在加热和冷却时的组织转变。(√)
9. 渗碳体是铁与碳形成的化合物。(√)
10. 随着钢中含碳量的提高, 钢材的综合机械性能逐渐变好。(×)
11. 铬可以提高钢的耐腐蚀性和抗氧化性。(√)
12. 钢的含碳量越高, 其塑性和韧性越好。(×)
13. 刚度是指构件抵抗变形的能力。(√)
14. 铁素体是碳溶解在 α -Fe 中所形成的置换固溶体。(×)
15. 铸造是将金属液浇入型腔, 凝固后获得一定形状和性能, 然后锻造成型的方法。(×)
16. 含铬量越高, 钢的焊接性越好。(×)
17. 按化学成分分类, 钢可分为碳素钢和合金钢两大类。(√)
18. 我国相关标准是按合金钢的用途把它们分为三类, 即结构钢、工具钢和特殊性能钢。(√)
19. 45 号钢的含 C 量为 0.45%。(√)
20. 检修中使用代用材料应征得金属技术监督专职工程师的同意, 并经总工程师批准。(√)
21. 材料质量证明书缺项或数据不全的应补检, 检验方法、范围及数量应符合相关规定。(√)
22. 疲劳断裂在宏观上是在平行于最大拉伸方向发生。(×)
23. 疲劳断口表面不显示宏观的塑性变形, 除了低循环强度范围的断裂以外, 都是脆性断口。(√)
24. 疲劳断裂的裂纹源一般位于零件表面的应力集中处或缺陷处。(√)
25. 在疲劳断口的平滑区中可观察到“年轮”, 这是疲劳断裂最突出的宏观形貌特征。(√)
26. “年轮”在断口上的位置与应力状态有关。弯曲疲劳断口的“年轮”仅在零件的一侧产生; 拉压疲劳断口的“年轮”可能在零件的两侧产生。(×)
27. 金属材料的抗拉强度表征材料对最大均匀变形的抗力。(√)
28. 屈服强度是指某一构件开始塑性变形时所承受的拉力。(×)
29. 强度极限又叫抗拉强度, 是钢材在拉断时刻所承受的最大应力。(√)
30. 无损探伤是在不损坏被检查材料或成品的性能完整性的条件下而检测其缺陷的方法。(√)
31. 常用的无损检验方法有超声波探伤、射线探伤、着色探伤、磁粉探伤。(√)
32. 焊缝断口检查主要是检查焊缝断面上有无焊接缺陷。(√)
33. 钢板许用应力与板厚有关。(√)
34. 铁磁性材料的表面检测应优先用渗透检测。(×)
35. X 射线检测技术是最好的检测技术。(×)
36. X 射线检测对面积型缺陷敏感。(×)

- 37. 超声波检测技术对体积型缺陷敏感。(×)
- 38. 渗透检测适用于近表面未开口的缺陷检测。(×)
- 39. 无损检测技术是一种不伤害被检工件的检测技术。(√)
- 40. 射线探伤技术几乎适用于所有的材料零部件。(×)
- 41. 磁粉探伤适用于任何材料。(×)
- 42. 渗透探伤不适用于表面多孔性材料。(√)
- 43. 渗透探伤技术能检测表面开口、闭口的缺陷。(×)
- 44. 超声波探伤的英文缩写为 RT, 射线探伤的英文缩写为 UT。(×)
- 45. 应力腐蚀开裂 (SCC) 必须在拉应力下才发生, 压应力通常不引起 SCC。(√)
- 46. 宏观的应力腐蚀裂纹基本垂直于拉应力, 应力腐蚀裂纹的形态呈树枝状。(√)
- 47. 低碳钢和低合金钢的应力腐蚀断口大部分是穿晶的。(×)
- 48. 高周疲劳断裂也可以称为应力疲劳。(√)
- 49. 静载拉伸断口的三要素是由形貌不同的纤维区、放射区和剪切唇区组成。(√)
- 50. 当部件所承受的应力大于材料的屈服强度时, 将发生塑性变形。如果应力进一步增加, 就可能发生断裂。这种失效, 称为塑性断裂失效。(√)
- 51. 在叶片的结构强度设计中, 要充分考虑到所用材料的疲劳特性。(√)

三、选择题

- 1. 常温下珠光体是铁素体和 (B) 的机械混合物。
A. 贝氏体 B. 渗碳体 C. 奥氏体
- 2. 马氏体是碳在 α -Fe 中的 (C) 固溶体。
A. 饱和 B. 不饱和 C. 过饱和
- 3. 合金钢按合金元素的总量不同分为低合金钢, 中合金钢和高合金钢三种。其中合金元素含量 (C) 的钢称为高合金钢。
A. $>5\%$ B. $<10\%$ C. $>10\%$
- 4. 优质碳素结构钢中, 硫、磷含量分别为 (A)。
A. $S \leq 0.035\%$, $P \leq 0.035\%$ B. $S \leq 0.05\%$, $P \leq 0.035\%$
C. $S \leq 0.06\%$, $P \leq 0.06\%$
- 5. 合金钢中铬元素, 主要作用是提高钢的 (B)。
A. 热强性 B. 抗氧化能力 C. 硬度 D. 韧性
- 6. 一般材料的许用应力是 (C)。
A. 材料弹性模数除以安全系数 B. 材料布氏硬度值除以安全系数
C. 材料极限应力除以安全系数 D. 材料刚度除以安全系数
- 7. 淬火介质的冷却速度必须 (A) 临界冷却速度。
A. 大于 B. 小于 C. 等于
- 8. 钢的淬透性主要取决于钢的 (B)。
A. 含硫量 B. 临界冷却速度 C. 含碳量 D. 含硅量
- 9. 碳钢的淬火工艺是将工件加热到一定温度, 保温一段时间, 然后采用 (D) 的冷却方式。

- A. 随炉冷却 B. 在风中冷却 C. 在空气中冷却 D. 在水中冷却
10. 珠光体是一种 (C)。
A. 固溶体 B. 金属化合物 C. 机械混合物 D. 单相组织金属
11. 低碳钢的碳含量范围 (A)。
A. $\leq 0.25\%$ B. $\leq 0.35\%$ C. $> 0.25\%$ D. $0.25\% \sim 0.60\%$
12. 低合金钢的合金元素含量范围为 (A)。
A. $< 5\%$ B. $5\% \sim 10\%$ C. $10\% \sim 15\%$ D. $15\% \sim 20\%$
13. 合金元素在钢中有哪种方式存在 (B)。
A. 单质 B. 形成固溶体和形成组织金属间化合物 C. 混合物
14. 钢铁材料常用的热处理工艺有 (E)。
A. 退火 B. 正火 C. 回火 D. 淬火
E. 以上都是
15. 钢淬火的目的是获得 (C)。
A. 珠光体 B. 铁素体 C. 马氏体
16. 不属于常用钢的热处理工艺有 (C)。
A. 退火 B. 正火 C. 表面渗碳
17. Q235-A 中的“235”是指 (C)。
A. 含 C 量为 0.235%
B. σ_b 为 235MPa
C. σ_s 为 235MPa
18. Q235-A, Q235-B, Q235-C 之间的主要区别是 (C)。
A. σ_b 不同
B. σ_s 不同
C. 碳含量及杂质元素含量不同, 在不同温度下要求具有一定的冲击吸收能量
D. 以上都是
19. 相同规格 (厚度) 的 Q345C, Q345D, Q345E 板材, 它们之间的主要区别是 (C)。
A. σ_b 不同 B. σ_s 不同
C. 杂质元素含量不同 D. 在不同温度下要求的保证的冲击性能不同
20. 钢材从固态转变为液态的温度称为 (A)。
A. 熔点 B. 冰点 C. 沸点
21. 金属的抗拉强度用 R_m 表示, 它的计量单位是 (A)。
A. MPa B. J C. J/cm^2
22. 钢材在外力的作用下产生变形, 如果外力去除后仍能恢复原状的性质称为 (A)。
A. 弹性 B. 塑性 C. 韧性
23. 钢材受外力而产生变形, 当外力除去后, 不能恢复原来形状的变形称为 (B)。
A. 弹性变形 B. 塑性变形 C. 弹性
24. 金属在拉断时, 单位面积上所承受的力称为金属的 (A)。
A. 强度极限 B. 屈服极限 C. 疲劳极限
25. 疲劳断口由平滑的疲劳断裂区和凹凸不平的最终断裂区所组成, 疲劳断裂区有时呈现

一种发亮的平滑区，最终断裂区在韧性金属为（B）断口，而在脆性金属中则为结晶状断口。

A. 层状 B. 纤维状 C. 平滑状

26. 材料抵抗断裂的力学性能指标是（A）

A. 强度 B. 塑性 C. 韧性 D. 硬度

27. 对埋藏的面积型缺陷最有效的无损检测方法为（B）。

A. 射线探伤 B. 超声探伤 C. 磁粉探伤 D. 着色探伤

28. 对埋藏的体积型缺陷最有效的无损检测方法为（A）。

A. 射线探伤 B. 超声探伤 C. 磁粉探伤 D. 着色探伤

29. 下面的几种检测方法中属于无损检测范围的为（A）。

A. 超声探伤 B. 冲击性能试验 C. 拉伸性能试验 D. 压扁试验

30. 特种设备检测时，JB/T 4730.1—2005《承压设备无损检测》中规定铁磁性材料表面探伤优先选用（C）。

A. 射线探伤 B. 超声探伤 C. 磁粉探伤 D. 着色探伤

31. 下面几种检测方法中不属于无损检测方法的有（D）。

A. 涡流探伤 B. 超声波探伤 C. 射线探伤 D. 高温拉伸

32. 光学显微镜可用于观察材料的（A）。

A. 显微结构 B. 化学成分 C. 韧窝 D. 河流花样

33. 扫描电子显微镜主要用于表面形貌的观察，在失效分析工作中常用于观察材料的（B）。

A. 显微结构 B. 断口 C. 球化等级 D. 石墨化

34. 着色探伤、磁粉探伤、涡流探伤属于（A）探伤中的三种。

A. 无损 B. 超声波 C. 取样 D. 射线

35. 金属在拉应力和腐蚀介质联合作用下产生腐蚀裂纹，并能使裂纹迅速扩展，从而可能出现金属材料的早期脆性破坏的腐蚀形式叫做（C）。

A. 晶间腐蚀 B. 腐蚀疲劳 C. 应力腐蚀 D. 氢腐蚀

36. 钢材在各种介质的侵蚀作用下，被破坏的现象称为（C）。

A. 偏析 B. 氧化 C. 腐蚀

37. 下列哪一种缺陷危害性最大（D）。

A. 圆形气孔 B. 未焊透 C. 未熔合 D. 裂纹

38. 零件尺寸增大，（A）零件脆性损坏的可能性。

A. 会增加 B. 不会增加 C. 会减少 D. 以上均不是

39. 下列关于韧性破坏的说法，正确的是（A）。

A. 韧性破坏是设备部件上产生的应力达到材料的强度极限，因而发生断裂的一种破坏形式

B. 韧性破坏主要是指设备在没有发生宏观的塑性变形时就发生断裂或爆炸，韧性破坏时设备的应力尚未达到材料的强度极限，有时甚至未达到屈服极限

C. 以上说法都正确

40. 下列关于韧性破坏的宏观特征的说法，正确的是（E）。

A. 管道有明显的塑性变形，有明显的鼓胀，直径明显增大

B. 工件有明显的伸长，通常周长的伸长率在10%以上

- #### 四、问答题

答：钢材中的非金属夹杂物基本上可分为三大类：①氧化物（如 FeO 、 MnO 、 Al_2O_3 ，