

# 全国焊工技能竞赛

## 理论试题

全国工程系统焊工技术比赛组委会  
中国工程建设焊接协会

组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

全国焊工技能竞赛理论试题 姚萼放等编 . —北京: 中国劳动  
社会保障出版社, 2004

ISBN 7 - 5045 - 4467 - 1

. 全... . 姚... . 焊接 - 理论 - 习题 . TG40 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 028560 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

\*

新华书店经销

× × × 厂印刷 × × × 装订厂装订

850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 4.25 印张 107 千字

2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月第 1 次印刷

印数: 册

定价: 12.00 元

读者服务部电话: 010 - 64929211

发行部电话: 010 - 64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010 - 64911344

## 内 容 提 要

本书是中、高级焊工培训及理论考试用习题集，内容包括：焊接工艺、金属材料及焊接材料、焊接设备、焊接无损检验、安全技术及焊接管理等方面。全书内容丰富、简明扼要，题型包括选择、填空、判断等形式，书后附有答案。

本书可作为焊工理论考试的主要参考资料，也可供焊接工程技术人员及管理人员学习参考。

# 编者的话

中国工程建设焊接协会是国家工程建设行业具有较大影响力的协会，自成立以来，始终以提高我国焊工技术水平和工程质量为己任，把加强焊工培训和技能竞赛作为重点工作之一。从1993年开始，在劳动和社会保障部、建设部、全国总工会、大型企业集团及各省（直辖市、自治区）劳动保障厅（局）的支持下，中国工程建设焊接协会连续举办了六届全国工程建设系统焊工技术大赛，为国家培养了大批优秀焊接人才。这项赛事得到了各级领导的高度重视，极大地调动了焊接界的积极性。目前我国已形成了重视焊接人才培养、加强焊接理论学习、苦练焊接操作技能的良好风气。焊工技术大赛的重要作用，越来越被人们所认知。随着时代的进步，焊接技术的迅猛发展，新材料、新设备、新工艺不断涌现，为焊工竞赛注入了新的内涵，加上焊接人才的与日俱增，使焊工技术大赛水平一届比一届高，规模一届比一届大。2005年4月，第七届全国焊工技术比赛将在北京举办，并确定为每隔两年举办一次。

为提高焊工理论水平，为相关行业焊工培训、考试及全国性竞赛提供题库，中国工程建设焊接协会于1998年组织有关专家编写了《全国工程系统焊工理论考试习题集》（以下简称《习题集》）。《习题集》是在综合原有理论考试书籍的基础上加以补充、完善后编制的。目前，此《习题集》已出版6年了，随着近几年焊工培训和考试工作的不断实践，以及焊接新材料、新设备、新

工艺、新技术的发展，《习题集》已不能完全适应新形势的要求。中国工程建设焊接协会对原《习题集》进行了补充、修改，并与中国劳动社会保障出版社合作，出版《全国焊工技能竞赛理论试题》。

本书既可供焊工理论培训、考核使用，也可作为工程建设及生产实践的指导参考书。书中内容若有不妥之处，希望各位专家、同行提出宝贵意见，以期得到进一步修正和提高。

在此谨向为本书的出版提供帮助的劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心及全国职业竞赛组委会办公室的同志及有关专家、领导致以谢意。

《全国焊工技能竞赛理论试题》编委会

# 目 录

第一章	金属材料及焊接材料 .....	( 1 )
第二章	焊接设备 .....	( 35 )
第三章	焊接工艺 .....	( 48 )
第四章	焊接检验 .....	( 89 )
第五章	焊接安全技术 .....	( 99 )
第六章	焊接管理及职业道德 .....	( 107 )
参考答案	.....	( 111 )
第一章	金属材料及焊接材料 .....	( 111 )
第二章	焊接设备 .....	( 114 )
第三章	焊接工艺 .....	( 116 )
第四章	焊接检验 .....	( 121 )
第五章	焊接安全技术 .....	( 123 )
第六章	焊接管理及职业道德 .....	( 124 )

# 第一章 金属材料及焊接材料

## 一、判断题（判断正确的画 ，错误的画 ）

1. 由于各种材料的热物理性质不同，特别是导热系数、容积比热容会使温度场的分布发生很大变化。焊接镍铬奥氏体钢时，相同的等温线范围（例如 600  $^{\circ}\text{C}$ ）要比低碳钢焊接时的小。

2. 低氢型焊条药皮属于  $\text{CaO—SiO}_2\text{—CaF}_2$  为主的渣系，呈现强碱性。

3. 钛铁矿、氧化铁型焊条难于脱硫、脱磷，因而焊缝金属的热裂、冷脆倾向较大。

4. 在  $\text{CO}_2$  气体保护焊施工中，为了防止产生气孔、减少飞溅，焊丝中必须含有适量的 Si、Mn 等元素，以达到脱氧的目的。

5. 酸性焊条，其电弧稳定并集中在焊芯中心，由于药皮熔点高，导热慢，所以焊条端部套筒短。

6. 对于厚药皮焊条来说，因为药皮是不导电的，所以极性斑点不会在药皮上形成，药皮是靠熔滴传导的热量来熔化的。

7. 碱性焊条的飞溅主要产生在短路过程中，一般认为短路电流越大，飞溅越小。

8. 在高温电弧作用下的熔滴或短路电流作用下的金属过桥内部，由冶金反应产生的气体，在析出过程中会引起少量的飞溅。

9. 电爆炸是碱性焊条产生飞溅的主要原因。 ( )
10. 直流正接焊接时，施焊中焊条发尘量随着电弧在熔滴上析出热量的增加而减少。 ( )
11. 直流正接焊接时，当电弧电压及焊条熔化系数高于反接的电弧电压和熔化系数时，发尘量将高于反接的发尘量。 ( )
12. 当直流正接电弧电压和焊条熔化系数都低于直流反接值时，正接发尘量将高于反接发尘量。 ( )
13. 弧长对于焊条的发尘量的影响很小。 ( )
14. 一般碱性焊接熔渣抗锈能力较强。 ( )
15. 焊剂中碱性成分（如 CaO、MgO 等）一般含水量较低而吸水性较强。 ( )
16. 焊条及烧结焊剂吸水性强的原因，主要是由于粘接剂水玻璃中的钾钠氧化物所致。 ( )
17. 提高焊条烘干温度，使其接近水玻璃的软化温度，可以降低焊条吸潮性。 ( )
18. 焊接低合金高强钢时，不仅焊缝有形成马氏体和奥氏体组元的可能，在热影响区也能形成马氏体 - 奥氏体组元。 ( )
19. 金属在焊接热循环的作用下，对于含碳量高、含合金元素较多、淬硬倾向较大的钢种，还会出现淬火组织，降低塑性和韧性，因而易于产生裂纹。 ( )
20. 由金属学理论得知，先结晶的金属较纯，后结晶的金属杂质较多，并且聚集在晶界上。 ( )
21. 金属的热焊接性，主要决定于母材的化学成分，而与该金属的热处理状态、焊接时的热循环条件等无关。 ( )
22. 碳当量法是一粗略估价低合金钢冷裂纹敏感性的方法。 ( )
23. 焊条金属熔化系数并不能真实地反映焊接生产率的高低，熔敷系数才是反映生产率的指标。 ( )
24. 焊条中粘接剂水玻璃，经 100 烘干后就可放出全部

- 水分。 ( )
- 25 . 酸性焊条药皮中含有大量富氢成分。如果脱氧过分, 则焊缝金属可能会出现大量氢气孔。 ( )
- 26 . 用 E5003 (J502)、E5001 (J503) 焊条来焊接 16Mn 钢, 能得到满意的结果。 ( )
- 27 . E5016 (J506) 和 E5015 (J507) 焊条不同之处是前者含钾较多, 正因为如此, 两种焊条在同样条件下焊接, E5016 (J506) 焊条比 E5015 (J507) 焊条容易出氢气孔。 ( )
- 28 . 对于 09Mn2、09Mn2Si 和 08MnV 钢来说, 所选用的焊条, 基本上与 Q235 钢没有区别, 即可选用强度相同的酸性焊条焊接。 ( )
- 29 . 酸性渣比碱性渣有利于扩散脱氢。 ( )
- 30 . 用酸性焊条焊接的焊缝金属含氢量, 一般高于液态金属的饱和浓度, 但由于气泡成长、逸出速度快, 因而也就不会形成气孔。 ( )
- 31 . 酸性焊条过分烘干, 或焊接电流太大使药皮过热等, 都能有效地防止焊缝产生气孔。 ( )
- 32 . 碱性药芯焊丝, 焊速增加时气孔消失。 ( )
- 33 . 酸性药芯焊丝, 焊速增加时, 则气孔也将增加。 ( )
- 34 . 通常所说的蓝脆性, 属于静态应变时效。 ( )
- 35 . 15MnVN 钢的热应变脆化倾向比 16Mn 钢的大。 ( )
- 36 . 结晶裂纹主要出现在含杂质较多的碳钢焊缝中和单相奥氏体钢、镍基合金以及某些铝及铝合金的焊缝中。 ( )
- 37 . 高强钢焊接时, 为保证焊缝韧性, 常在焊缝中加入 Ni。但是, 却增大了产生凝固裂纹的倾向。 ( )
- 38 . 实践证明, 焊缝中的氢主要来自于母材表面的潮气。 ( )
- 39 . 对于低碳调质钢来说, 预热的目的主要是为了防止冷裂, 而对于改善热影响区的性能的作用并不大。 ( )

40 . 中碳调质钢淬硬倾向十分明显，因此冷裂倾向较为严重。 ( )

41 . 焊接中碳调质钢时，采取预热措施，就可防止产生冷裂纹。 ( )

42 . 通常，低碳钢和低合金钢在室温附近氢脆最明显。 ( )

43 . 在生产实践中，对易产生冷裂纹的焊件常要求进行脱氢处理，特别是奥氏体钢的焊接接头脱氢处理效果最好。 ( )

44 . 15MnVN 钢大线能量焊接时过热区脆化的主要原因与 16Mn 钢基本相同。 ( )

45 . 正火钢主要是靠加入的合金元素，在正火条件下，通过沉淀析出和细化晶粒来提高强度和保证韧性的。 ( )

46 . 焊接 16Mn 钢时，会出现少量的铁素体、贝氏体以及大量的马氏体。 ( )

47 . 焊接低碳钢时，会有大量的铁素体、少量的珠光体和贝氏体，更少量的马氏体。 ( )

48 . 30GrMnSiA 钢在退火状态下的组织是铁素体和珠光体，调质状态下的组织为回火索氏体。 ( )

49 . 16Mn 钢气割后，气割边缘 1 mm 内虽有淬硬倾向，但仍可直接焊接而不需要对气割边缘进行机械加工。 ( )

50 . 中碳调质钢焊接时冷却速度越大，生成的高碳马氏体越多，脆化也就越严重。为了减少过热区脆化，减少淬硬倾向，应采用大线能量焊接。 ( )

51 . 中碳调质钢的焊接，其热影响区性能变化有两点：其一是过热区的脆化，其二是焊接热影响区的软化。 ( )

52 . 由于碱性焊条属于渣、气联合保护，所以可长弧操作。 ( )

53 . 焊接中碳调质钢时，必须注意预热、层间温度、中间热处理和焊后热处理的温度，并且要控制在比母材淬火后的回火温度低 50 。 ( )

54 . 珠光体耐热钢一般在预热状态下焊接，焊后大多数要进行高温回火处理。 ( )

55 . 使用低氢焊条焊接时，应始终保持短弧和适当的焊接速度。 ( )

56 . 常温下焊接 16Mn 钢结构时应采用低氢型焊条，有时还要进行焊前预热。 ( )

57 . 钢中含碳量增高，则钢的常温强度提高，塑性和韧性也相应提高。 ( )

58 . Q235 - A 钢是高级优质钢。 ( )

59 . 焊条药皮中的稳弧剂能改善引弧性能，可提高电弧燃烧稳定性。 ( )

60 . 焊条药皮中的脱氧剂能够降低熔渣的氧化性并脱除熔池中的氧。 ( )

61 . 焊接重要部件的焊条烘焙后使用时，应装入温度保持在 100 ~ 150 的专用保温筒内，随用随取。 ( )

62 . 焊接材料是指焊接时所消耗材料（包括焊条、焊丝、焊剂、气体等）的通称。 ( )

63 . 金属在凝固之后继续冷却时，或者在加热过程中，还会发生晶体结构的转变，从一种晶格转变为另一种晶格，这种转变称为同素异构转变。 ( )

64 . 奥氏体是碳在  $\gamma$ -Fe 中的固溶体。 ( )

65 . 珠光体是由铁素体和奥氏体组成的机械混合物。 ( )

66 . 由奥氏体转变为马氏体时，体积会膨胀而引起很大的内应力，往往导致工件的变形或开裂。 ( )

67 . 含铬量越高，钢的焊接性越好。 ( )

68 . 锅炉压力容器的重要承压部件可以用沸腾钢制造。 ( )

69 . 各种合金元素总含量小于 10% 的钢称为低合金钢。 ( )

70 . Mo 可以提高钢的热强性，消除钢的热脆性和回火脆性，

细化晶粒，改善钢的塑性。 ( )

71 . 钢中的镍含量越高，越易形成奥氏体组织，钢的耐蚀性越好。 ( )

72 . 不锈钢的含碳量低，其最主要的合金元素是铬和镍。 ( )

73 . 只要钢中含有铬，则该钢一定是不锈钢。 ( )

74 . 不锈钢中的铬是提高抗腐蚀性能的最主要的合金元素之一。 ( )

75 . 钨极氩弧焊时，焊丝的主要作用是作填充金属形成焊缝。 ( )

76 . 锰既是较好的脱氧剂，又是常用的脱硫剂，与硫化合生成硫化锰，形成熔渣浮于熔池表面，可以减少焊缝的热裂倾向。 ( )

77 . 焊接过程中，硫易引起焊缝金属热裂，故一般规定：焊丝中的含硫量不大于 0.040% ，优质焊丝中不大于 0.030% 。 ( )

78 . 氩气纯度越高，其保护液态金属的作用就越好。 ( )

79 . 熔敷系数直接体现焊接过程的生产效率，熔敷系数越大，熔敷的焊条金属量就越多，焊接生产率也就越高。 ( )

80 . TIG - R40 焊丝牌号中的“ R ”表示耐热钢焊丝。 ( )

81 . TIG - R31 焊丝牌号中的“ 31 ”表示熔敷金属抗拉强度的最小值。 ( )

82 . 通常碱性焊条的烘干温度是 100 ~ 150 。 ( )

83 . 不锈钢焊条的电阻大，易过热发红，因此应选用较小的焊接电流。 ( )

84 . 夹钨易使焊缝金属变脆。 ( )

85 . 当焊接材料杂质较多时，减小熔合比可以提高焊缝金属的性能。 ( )

86 . E5515 - B3 - VWB 焊条的熔敷金属中含有 Cr、Mo、V、

W、B 等合金元素。 ( )

87. 12Cr1MoV 钢与 20 钢焊接时，宜选用 E5015 焊条。 ( )

88. 凡无制造厂质量合格证或对其质量有怀疑的焊条，应按批号作熔敷金属的理化性能试验。 ( )

## 二、填空题 (请将正确答案填在横线空白处)

1. 焊条药皮具有：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三个方面的作用。

2. 焊条药皮由多种材料组成，按药皮中的主要成分可分为：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等类型。

注：答对五种以上可判满分。

3. 氧化钛型焊条药皮的熔渣黏度和熔点较高，其特性易于满足\_\_\_\_\_的要求。

4. 钛钙型焊条药皮中， $TiO_2$  的含量达\_\_\_\_\_，碳酸盐含量达\_\_\_\_\_，并含有较多的硅酸盐。其焊接工艺性能同\_\_\_\_\_焊条相当。

5. 钛铁矿型焊条药皮含钛铁矿 \_\_\_\_\_ 左右。该焊条可\_\_\_\_\_，适于全位置焊。

6. 氧化铁型焊条，可用于焊接较重要的低碳钢结构，但不适于焊\_\_\_\_\_结构。

7. 纤维素型焊条适于全位置焊接，主要用于\_\_\_\_\_，特别是在\_\_\_\_\_中应用较广。

8. 低氢型焊条药皮吸潮后，熔敷金属中的扩散氢量会\_\_\_\_\_，这是造成\_\_\_\_\_的重要原因之一。

9. 酸性焊条是药皮含有多量\_\_\_\_\_的焊条。

10. 碱型焊条是药皮含有多量\_\_\_\_\_的焊条。

11. 铁粉焊条是在焊条药皮中加一定量的\_\_\_\_\_，以改善焊条的焊接\_\_\_\_\_，提高\_\_\_\_\_。

12. 重力焊条的直径一般为\_\_\_\_\_，长度可达\_\_\_\_\_，主要

用于\_\_\_\_\_。

13. 立焊时, \_\_\_\_\_操作的专用焊条叫\_\_\_\_\_, 这种焊条具有焊缝成型好、\_\_\_\_\_的特点。

14. 具有良好的塑性、韧性及抗裂性能, 扩散氢含量很低, 其熔敷金属的扩散氢含量 1.5 ml 100 g, 或药皮含水量 0.10% 的焊条叫\_\_\_\_\_。

15. 在低温下具有优良的冲击韧性及断裂性的焊条叫\_\_\_\_\_。

16. 焊接发尘量低, 对人体有害的可溶性氟化物及锰的含量少的焊条叫\_\_\_\_\_。

17. 采用碱性焊条一般使用\_\_\_\_\_电源和\_\_\_\_\_操作方法。

18. 金属的常温力学性能主要包括强度、塑性、硬度、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_五种。

19. 在空心钢管内填合金剂、外涂保护性药皮制成的一种焊条, 或在药芯焊丝上涂以保护性药皮所形成的焊条叫\_\_\_\_\_。

20. TS202 是一种专门供\_\_\_\_\_一般结构钢用的电焊条, 它能在\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_中焊接, 药皮有\_\_\_\_\_外层。

21. 一种在空心钢管外涂稳弧剂等组成物的水下电弧氧切割的专用焊条, 叫\_\_\_\_\_。

22. 焊丝按不同的制造方法可分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两大类。其中\_\_\_\_\_又可分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种。

23. 实芯焊丝是将热轧线材拉拔加工制成的, 广泛用于各种\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_焊接方法中。

24. 药芯焊丝通常是由薄钢带卷成圆形或异形钢管, 同时在其中填满一定成分的\_\_\_\_\_, 经拉制而成的一种焊丝。

25. 将一定比例的各种粉状配料加入适当的黏结剂, 混合搅拌后经 400 ~ 1 000 高温烧结成块, 然后粉碎筛选制成的\_\_\_\_\_叫\_\_\_\_\_。

26. 在碳素钢的基础上加入总量不超过\_\_\_\_\_的合金元素的

钢叫\_\_\_\_\_。

27. 焊接中常用的低合金钢，可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_四种。

28. 不锈钢的铬含量应高于\_\_\_\_\_。

29. 各种铬镍不锈钢焊条，使用前应进行烘干。钛钙型药皮应经\_\_\_\_\_烘 1 h，低氢型药皮应经\_\_\_\_\_烘 1 h，但不能多次重复烘干。

30. 耐热钢按其合金成分的含量可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_耐热钢。

31. 钢中合金元素的总含量在 5% ~ 12% 的合金钢叫\_\_\_\_\_。

32. 钢中合金元素的总含量大于 12% 的合金钢叫\_\_\_\_\_。

33. 根据现行高合金耐热钢的标准，按其组织特征可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_四类。

34. 金属焊接性主要应包括两方面的内容：其一是\_\_\_\_\_焊接性；其二是\_\_\_\_\_焊接性。

35. 焊缝金属开始结晶时并不形核，而是在母材基体上\_\_\_\_\_长大的。

36. 低合金钢焊缝金属按铁素体基体的形态分有\_\_\_\_\_铁素体、\_\_\_\_\_铁素体、\_\_\_\_\_铁素体和\_\_\_\_\_铁素体四种。

37. 在低合金钢焊缝金属中，如冷却速度过快，则容易形成\_\_\_\_\_组织。

38. 在低合金钢焊缝金属中，如冷却速度过慢，则容易形成\_\_\_\_\_组织。

39. 低合金钢焊缝金属，经中等冷却速度冷却，则能够获得理想的\_\_\_\_\_，可以显著改善焊缝韧性。

40. 对于低合金结构钢焊缝金属的性能最有害的脆化元素是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等，对这些元素必须严格限制。

41. 低合金钢焊缝珠光体的转变大体发生在  $A_1 \sim 555$  之

间，碳和铁原子的扩散都比较容易进行，属于\_\_\_\_\_相变。

42．奥氏体钢与低碳钢焊接时，若选用的焊条金属合金化程度不够高或者熔合比很大，焊缝金属以及凝固过渡层将容易形成\_\_\_\_\_组织。

43．异种钢焊接时，选用焊条的过程必须考虑熔合比以及母材的\_\_\_\_\_作用。

44．异种钢焊接时，通常希望焊缝中除有奥氏体组织外，还希望再有 3% ~ 5% 的\_\_\_\_\_，这样可使焊缝的抗裂性能及抗晶间腐蚀性能均好。

45．金属的性能主要包括物理性能、化学性能、\_\_\_\_\_性能和\_\_\_\_\_性能。

46．异种钢焊接时，如能增大熔池的搅拌作用，适当延长熔池在液态持续存在的时间，将有利于焊条金属与熔融母材金属的混合作用，这对于减少\_\_\_\_\_过渡层有利。

47．异种钢焊接时焊缝如果在焊后进行回火处理或长期在高温下运行，则会发生明显的\_\_\_\_\_现象。

48．异种钢焊接施工的方式有\_\_\_\_\_堆焊法，\_\_\_\_\_法和\_\_\_\_\_的利用等。

49．复合钢板是由较薄的\_\_\_\_\_与较厚的\_\_\_\_\_钢复合轧制而成的双金属板。

50．不同钢种，回火的影响不一定相同，属于固溶强化的钢，回火对其\_\_\_\_\_。

51．奥氏体钢、奥氏体高温合金、铝合金和铜合金等焊接时形成的焊接裂纹，一般均属于\_\_\_\_\_性质。

52．焊接条件下，影响 CCT 图的主要因素有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_五点。

53．碳钢或低合金钢焊缝中含硫量偏高时，能形成\_\_\_\_\_，并与铁作用而形成熔点只有 998 的低熔点共晶。

54．在低碳钢、低合金钢中，增大脆性温度区间的主要杂质

是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，而以\_\_\_\_\_最为主要。

55. 选用低氢或超低氢焊条来防止焊接冷裂纹产生时，应严格限制药皮的\_\_\_\_\_。

56. 适当降低焊缝强度，对于低碳低合金高强钢，有利于防止\_\_\_\_\_，但焊条的含氢量必须低。

57. 药芯焊丝特点是：高\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、焊缝\_\_\_\_\_和适应\_\_\_\_\_等。

58. 熔炼焊剂是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_熔体急冷得到的非晶材料。

59. 烧结焊剂在很大范围内取代了熔炼焊剂，这是因为烧结焊剂碱度很高， $B_L = 2 \sim 3$ ，而使焊剂\_\_\_\_\_含量低于\_\_\_\_\_  $\times 10^{-6}$ 。

60. 喷焊粉末按基础材料可分为\_\_\_\_\_合金粉末、\_\_\_\_\_合金粉末、\_\_\_\_\_合金粉末和\_\_\_\_\_合金粉末四大类。

61. 存放焊条的库房要严格控制温度和湿度，温度不低于\_\_\_\_\_，相对湿度不高于\_\_\_\_\_。

62. 焊条药皮的熔点是指药皮开始熔化的温度，又称为\_\_\_\_\_温度。

63. 某些不锈钢耐热钢焊条，在焊接电流增大时，焊芯的电阻热增大，会导致\_\_\_\_\_气孔的倾向。

64. 线膨胀系数大的材料，焊后焊缝收缩量\_\_\_\_\_。

65. 35CrMnSi 钢与 20CrMnSi 钢相比，马氏体数量相同，但是焊接热影响区最高硬度并不相同，含碳量高的 35CrMnSi 钢的硬度\_\_\_\_\_ 20CrMnSi 钢。

66. 钢材质量的高低主要是根据钢中含有\_\_\_\_\_的多少来划分的，它们的含量越多，则钢材的质量越\_\_\_\_\_。

67. 钢号 Q235 - A . F 中，“A”表示\_\_\_\_\_；“F”表示\_\_\_\_\_。

68. 对手工电弧焊焊条的基本要求是：容易引弧、\_\_\_\_\_，药皮均匀熔化、熔渣黏度和流动性适当，具有\_\_\_\_\_、冶金处理