

磁粉检测 第一章

一、是非题

- 1.1 磁粉检测中所谓的不连续性与缺陷，两者的概念是一样的。 ()
- 1.2 磁粉检测与检测元件检测都属于漏磁场检测。 ()
- 1.3 漏磁场检测的根底是不连续性处产生的漏磁场与磁粉的磁相互作用。()
- 1.4 工件正常组织构造或外形的任何连续称为不连续性,全部不连续性都会影响工件的使用性能。()
- 1.5 磁粉检测不能检测各种不锈钢材料，也不能检测铜、铝等非磁性材料。 ()
- 1.6 磁粉检测方法只能探测外表开口的缺陷，而不能探测外表闭口缺陷。()
- 1.7 磁粉检测难以觉察埋藏较深的孔洞，以及与工件外表夹角小于 20° 的分层。 ()
- 1.8 承受磁敏元件探测工件外表漏磁场时，检测灵敏度与检查速度有关，与工件大小无关。 ()
- 1.9 假设被磁化的试件外表存在裂纹，使裂纹产生漏磁场的缘由是裂纹具有高应力。 ()
- 1.10 磁粉检测对铁磁性材料外表开口气孔的检测灵敏度要高于渗透检测。()
- 1.11 一般认为对外表阳极化和有腐蚀工件的外表检测，磁粉检测通常优于渗透检测。 ()
- 1.12 用磁粉检测方法可以检出焊缝的层间未熔合缺陷。 ()
- 1.13 磁粉、渗透、涡流检测都属于外表缺陷无损检测方法。 ()
- 1.14 磁粉检测可觉察铁磁性材料外表和近外表微米级宽度的小缺陷。()

二、选择题

- 1.1 能形成磁粉显示的零件构造或外形上的连续叫做：()
A.不连续性 B.缺陷 C.显示
D.变形
- 1.2 磁粉检测与检测元件检测主要区分是：()
A.两者的检测原理不同 B.两者的检测程序不同
C.两者用于探测磁场的传感器不同 D.以上都是
- 1.3 以下关于磁敏元件探测法的表达中，正确的选项是：()
)A.磁敏元件探测法的灵敏度与检查速度及工件大小有关
B.磁敏元件探测法获得不连续性(包括缺陷)深度的信息
C.探测时应依据需要调整磁敏元件与工件外表之间的距离，以推断漏磁场的变化状况
D.以上都是
- 1.4 磁粉检测对以下哪种缺陷的检测不行靠？()
A.外表折叠 B.埋藏很深的气孔 C.外表裂纹 D.外表缝隙
- 1.5 以下哪一条是磁粉检测优于涡流检测的地方？()
A.能检出全部金属材料的外表不连续性
B.对单个零件检验快
C.能直观地显示出缺陷的位置、外形、大小和严峻程度
D.以上都是
- 1.6 以下哪一条是磁粉检测优于渗透检测的地方？()
A.能检出外表夹有外来材料的外表不连续性
B.对单个零件检验快

C.可检出近外表不连续

D.以上都是

1.7 承压设备对铁磁性材料工件外表和近外表缺陷的检测宜优先选择磁粉检测，主要是由于：（ ）

A.能直观地显示出缺陷的位置、外形、大小和严峻程度

B.结合使用各种磁化方法，几乎不受工件大小和几何外形的影响

C.磁粉检测对铁磁性材料工件的外表和近外表缺陷具有很高的检测灵敏度，可觉察微米级宽度的小缺陷

D.以上都是

1.8 对检测有色金属管子外表缺陷最适宜的方法是：（ ）

A.超声法 B.射线法 C.磁粉法 D.涡流法

1.9 关于磁粉探伤常用单位制的换算关系正确的选项是：（ ）

A. 1 奥〔斯特〕= $10^{-3}/4\pi\times$ 安/米 即：1 Oe= $10^{-3}/4\pi$ A/m

B. 1 韦伯=108 麦〔克斯韦〕 1Wb=108Mx

C. 1 高〔斯〕=0.01 毫特〔斯拉〕 1Gs=0.01mT

D. 1 牛〔顿〕=9.80665 千克力 1N=9.80665kgf

1.10 被磁化的工件外表有一裂纹，使裂纹吸引磁粉的缘由是：（ ）

A.多普勒效应 B.漏磁场 C.矫顽力 D.裂纹处的高应力

1.11 漏磁场检测的试件必需具备的条件是：（ ）

A.电阻小 B.探伤面能用肉眼观看

C.探伤面必需光滑 D.试件必需有磁性

1.12 磁敏元件探测法所使用的磁电转换元件是：（ ）

A.二极管 B.三极管 C.电阻 D.磁带

1.13 埋藏较深(外表下 6~50mm)的缺陷的检测：（ ）

A.方法与检测外表裂纹相类似

B.假设缺陷是由细小的气孔组成，就不难检出

C.假设缺陷的宽度可以估量出来，检测就很简洁

D.磁粉检测方法很难检查出来

三、问答题

1.1 简述磁粉检测原理。

1.2 简述磁粉检测的适用范围。

1.3 阐述磁粉检测的优点和局限性。

1.4 阐述检测铁磁性工件，为何要优先选用磁粉检测方法？

是非题答案

1.1 × 1.2 ○ 1.3 × 1.4 × 1.5 ×

1.6 × 1.7 ○ 1.8 × 1.9 × 1.10×

1.11○ 1.12×

选择题答案

1.1 A 1.2 C 1.3 B 1.4 B 1.5 C

1.6 D 1.7 C 1.8 D 1.9 B 1.10B

1.11D 1.12A 1.13D

问答题答案

1.1 答：磁粉检测是指铁磁性材料和工件被磁化后，由于不连续性的存在，使工件外表和近外表的磁力线发生局部畸变而产生漏磁场，吸附施加在工件外表的磁粉，形成在适宜光照下目视可见的磁痕，从而显示出不连续性的位置，外形和大小的一种探伤方法。

1.2 答：磁粉检测适用于铁磁性材料外表和近外表尺寸很小、间隙极窄、目视难以看出的不连续性。

1.3 答：优点：(1)可检测出铁磁性材料外表和近外表(开口和不开口)的缺陷。

(2)能直观地显示出缺陷的位置、外形、大小和严峻程度。

(3)具有很高的检测灵敏度，可检测微米级宽度的缺陷。

(4)单个工件检验速度快,工艺简洁，本钱低，污染轻。

(5)结合使用各种磁化方法，几乎不受工件大小和几何外形的影响。

(6)检验缺陷重复性好。

(7)磁粉探伤一橡胶铸型法可连续监测小孔内壁早期疲乏裂纹的产生和进展。

(8)可检验受腐蚀的外表。

局限性：(1)只能检测铁磁性材料及其制件。不能检测奥氏体不锈钢材料和奥氏体不锈钢焊缝及非铁磁性材料

(2)只能检测外表和近外表缺陷。

(3)外表浅的划伤，针孔缺陷和与工件外表夹角小于 20° 的分层不易觉察。

(4)受几何外形影响,易产生非相关显示。

(5)用通电法和触头法磁化时，易产生电弧烧伤工件。电接触部位的非导电掩盖层必需打磨掉。

1.4 答：磁粉检测对铁磁性工件的外表和近外表具有很高的检测灵敏度，可觉察微米级宽度的小缺陷，这是其他无损检测方法无法比较的，所以对铁磁性工件外表和近外表缺陷的检测宜优先选用磁粉检测，确因工件构造外形等缘由不能使用磁粉检测时，方可使用渗透检测或涡流检测方法。

磁粉检测 其次章

一、是非题

2.1 由磁粉检测理论可知，磁力线会在缺陷处断开，产生磁极并吸附磁粉。 ()

2.2 磁场强度的大小与磁介质的性质无关。 ()

2.3 顺磁性材料和抗磁性材料均不能进展磁粉检测。 ()

2.4 铁磁性材料存在磁畴的缘由是铁磁性材料具有较强的原子〔或分子〕磁矩。()

2.5 铁磁性材料是指以铁元素为主要化学成份的、简洁磁化的材料。()

2.6 磁力线在磁体外是由S极动身穿过空气进入N极，在磁体内是由N极到S极的闭合线。 ()

2.7 真空中的磁导率为1。 ()

2.8 铁磁性材料的磁导率不是一个固定的常数。 ()

2.9 铁磁性材料在加热时，其磁导率会削减。 ()

2.10 漏磁场形成的缘由是由于缺陷的磁导率远远低于铁磁性材料的磁导率。 ()

- 2.11 由于铁磁性物质具有较高的磁导率，因此在建立磁路时，它们具有很高的磁阻。()
- 2.12 由于铁磁性物质具有较大的磁导率，因此在通以一样电流的状况下，其磁场强度比非铁磁性物质高得多，所以能够实施磁粉检测。()
- 2.13 磁滞回线只有在沟通电的状况下才能形成，由于需要去除剩磁的矫顽力。()
- 2.14 所谓“磁滞”现象是指磁场强度 H 的变化滞后于磁感应强度 B 的变化的现象。()
- 2.15 漏磁场的产生与缺陷和工件的磁导率差异有关，假设铝制工件外表存在钢的夹杂物，由于两者磁导率的差异，在外加磁场的作用下也会产生漏磁场。()
- 2.16 由于漏磁场的宽度要比缺陷的实际宽度大数倍至数十倍，所以磁痕对缺陷宽度具有放大作用。()
- 2.17 因磁感应强度 B 和磁场强度 H 都是矢量，由公式 $B=\mu H$ 可知：磁感应强度 B 和磁场强度 H 的方向始终是全的。()
- 2.18 在非铁磁性材料中，磁力线与电流方向成 90° 角。()
- 2.19 铁磁性材料的磁感应强度不但和外加磁场强度有关，而且与其磁化历史状况有关。()
- 2.20 当两个相互垂直的磁场同时施加在一个试件上，产生的合磁场的强度等于两个磁场强度的矢量和。()
- 2.21 磁场强度单位，在电磁单位制中用“奥斯特”，在国际单位制中用“特斯拉”。()
- 2.22 钢管通沟通电或直流电磁化时，钢管内外表磁场强度和磁感应强度均为零。()
- 2.23 用不同半径的导杆对空心试件进展正中放置穿棒法磁化时，即使磁化电流一样，对试件的磁化效果也是不同的。()
- 2.24 宽度一样的缺陷，其深宽比越大，产生的漏磁场也就越大。()
- 2.25 铁磁性材料上的外表裂纹，在方向适当时能影响磁感应线的分布并形成漏磁场。()
- 2.26 缺陷的漏磁场大小与工件磁化程度有关。一般说来，当外加磁场强度大于最大磁导率 μ_m 对应的磁场强度 H_{μ_m} 时，其磁阻增大，漏磁场也快速增大。()
- 2.27 只要在试件外表上形成的漏磁场强度足以吸引磁粉，那么外表上的不连续性就能检测出来。()
- 2.28 一般说来，在一样的磁场强度下，材料磁导率大于工件的有效磁导率。()
- 2.29 铁磁性材料近外表缺陷产生的漏磁场强度，随着缺陷埋藏深度的增加而增加。()
- 2.30 表观磁导率不仅与材料性质有关，还与零件的外形有关。()
- 2.31 磁化同一工件，沟通电比三相全波整流电产生的退磁场小。()
- 2.32 应用磁粉检测方法检测铁磁性材料外表缺陷的灵敏度较高：对于近外表缺陷，则缺陷距外表埋藏深度越深检测越困难。()
- 2.33 矫顽力与钢的硬度的关系是：随着硬度的增加矫顽力增大。()
- 2.34 铁磁性材料经淬火后，其矫顽力一般说要变大。()
- 2.35 铁磁性材料经热处理后，其矫顽力一般说要变大。()
- 2.36 冷加工影响材料的硬度和矫顽力。随着压缩变形率增加，矫顽力和剩磁均增加，漏磁场也增加。()
- 2.37 对穿过钢管的中心导体通以肯定的电流，钢管中的磁感应强度以内外表为最大。()
- 2.38 工件材料晶粒大小影响缺陷漏磁场，晶粒愈大，磁导率愈小，矫顽力愈小，漏磁场愈小。()
- 2.39 管状试件和圆棒试件材质、外径和长度均相等，则管状试件反磁场比圆棒试件要大。()

- 2.40 在电流不变的情况下，导体长度缩短为原来的二分之一，其外表磁场强度将增大到原来的 2 倍。 ()
- 2.41 在通电线圈电流不变的情况下，线圈中圆形试样直径削减为原来的1/2，其外表有效磁场强度将增大到原来的 2 倍。 ()
- 2.42 退磁因子仅与工件的外形尺寸有关，与磁场强度大小无关。 ()
- 2.43 为使试件退磁而施加磁场称为退磁场。 ()
- 2.44 退磁场仅与试件的外形尺寸有关，与磁化强度大小无关。 ()
- 2.45 当试件被磁化时，如没有产生磁极，就不会有退磁场。 ()
- 2.46 承受长度和直径一样的钢棒和铜棒分别对同一钢制筒形工件作芯棒法磁化，假设通过的电流一样，则探伤灵敏度一样。 ()
- 2.47 用线圈法纵向磁化时，试件越短，施加的磁化电流可以越小。()
- 2.48 两管状试件的外径和长度相等，但其厚度不同，假设用直流线圈磁化，且安匝数不变，则厚壁管的退磁场比薄壁管的退磁场要大。 ()
- 2.49 磁场方向，判定通电导体的电流方向用右手定则。 ()
- 2.50 铁磁物质在加热时，铁磁性消逝而变为抗磁性的温度叫居里点。()
- 2.51 只要试件中存在缺陷，被磁化后缺陷所在的相应部位就会产生漏磁场。 ()
- 2.52 只要试件中没有缺陷，被磁化后其外表就不会产生漏磁场。 ()
- 2.53 退磁场大的工件，退磁时较简洁。 ()
- 2.54 磁路定律是指磁通量等于磁动势与磁阻之商。 ()
- 2.55 承受长度和直径一样的钢棒分别对同一钢制筒形工件作芯棒法磁化，假设通过的电流一样，则沟通电和直流电的探伤灵敏度一样。 ()
- 2.56 矫顽力的单位与磁场强度一样。 ()
- 2.57 通电线圈形成的磁场在线圈横截面上的磁场强度以线圈中心处为最大。 ()
- 2.58 假设承受步进式方法将穿插磁轭固定位置进展分段磁化，只要在沟通电一个周期内，仍可形成圆形磁场进展磁化和检测。 ()
- 2.59 产生旋转磁场的必要条件：一是两相正弦交变磁场夹角为直角，二是两相沟通电相位差为 90° 。 ()
- 2.60 承受线圈法磁化，当被检工件太长时，应进展分段磁化，也可用加长磁化时间移动线圈来完成。 ()
- 2.61 磁感应强度也称为磁通密度。 ()
- 2.62 同性磁极相互排斥、异性磁极相互吸引。 ()
- 2.63 通电的无限长螺管线圈，内部磁场分布均匀。 ()
- 2.64 通电的无限长螺管线圈，磁场只存在于线圈外部。 ()
- 2.65 钢棒通电磁化时，其中心处的磁场强度为零。 ()
- 2.66 顺磁性材料的磁感应强度远大于磁场强度。 ()
- 2.67 剩磁指的是铁磁性材料中剩余的磁场强度。 ()

二、选择题

- 2.1 以下有关磁场的表达中，哪一条是错误的？()
- A.磁场不存在于磁体之外 B.磁场具有方向和强度
- C.利用磁针可以测得磁场的方向 D.磁场存在于通电导体的四周

2.2 当铁磁性材料进展磁化时，会发生以下哪些状况？（ ）

- A.磁畴磁矩转动
- B.畴壁发生位移
- C.如磁化场足够大，全部磁畴的磁矩方向转向与外加磁场方向全都
- D.以上全部

2.3 在空气中垂直穿过某一截面的磁力线条数称作：（ ）

- A.磁场强度 B.磁感应强度 C.磁通量 D.漏磁场

2.4 铁磁性材料的磁化过程可运用（ ）来说明。

- A. 电荷理论 B. 磁畴理论 C. 电场理论 D. 磁导率

2.5 以下关于磁力线的表达，哪一条是正确的？（ ）

- A.磁力线永不相交 B. 磁力线是连续闭合的曲线
- C.磁力线沿阻力最小的路线通过 D.以上都对

2.6 在被磁化的零件上，磁场进入和离开的部位叫作：（ ）

- A.不连续性 B.缺陷 C.磁极 D.节点

2.7 永久磁铁中的磁畴：（ ）

- A.以固定位置排列，各方向相互抵消 B.以固定位置排列，在一个方向占有优势
- C.材料呈现高矫顽力 D.全部向一个方向排列

2.8 材料的磁能积用来描述（ ）。

- A.材料磁化的难易程度 B.零件的磁场强度
- C.零件退磁需要的时间 D.保存剩磁的力量

2.9 漏磁场与以下哪些因素有关：（ ）

- A.磁化的磁场强度与材料的磁导率
- B.缺陷埋藏的深度、方向
- C.缺陷内的介质
- D.以上都是

2.10 下面有关材料性能与磁特性的关系表达中，哪条是错误的？（ ）

- A.随着钢的硬度的增加，其矫顽力增大
- B.铁磁性材料经淬火后其矫顽力变大，退火后矫顽力变小
- C.铁磁性材料经冷加工后矫顽力变大
- D.马氏体不锈钢和奥氏体不锈钢都没有磁性，不能进展磁粉探伤

2.11 在漏磁场中磁粉所受到的作用力不包括下面哪种力？（ ）

- A.重力 B.惯性力 C.静电力 D.磁力

2.12 以下哪种现象不能用磁畴理论解释？（ ）

- A.铁磁性材料的磁滞现象
- B.永久磁铁的磁性
- C.铁磁性材料温度到达居里点
- D.电流产生磁场

2.13 顺磁性材料的磁特性是：（ ）

- A.磁性强 B.根本无磁性 C.磁性微弱 D.缺乏电子运动

2.14 以下有关磁感应强度B的表达，哪一条是错误的？（ ）

- A.磁感应强度 B 的变化落后于磁场强度 H 的变化
B.磁感应强度 B 与电流和介质均有关
C.磁感应强度 B 只与介质有关，与磁化电流无关
D.磁感应强度 B 不仅与电流有关，还与铁磁性材料磁化历史有关
- 2.15 硬磁材料可被用来制作永久磁铁的缘由是? ()
A.磁导率低 B.剩磁弱 C.剩磁强 D.磁导率高
- 2.16 铜棒中有电流通过时，在铜棒内部和四周会形成周向磁场，这种磁场的大小可用什么方法来确定? ()
A. 右手定则 B. 电磁感应定律 C. 环路安培定律 D. 磁路定律
- 2.17 以下有关磁化曲线的表达中，哪一条是错误的: ()
A.磁化曲线又称 $B-H$ 曲线
B.磁化曲线的 B 和 H 的比值就是材料的磁导率
C.由曲线可以看出，铁磁性材料的磁导率不是常数
D.由曲线可以看出，铁磁性材料的磁导率随外加磁场的增加而增大
- 2.18 以下有关试件到达磁饱和所需要磁场强度的表达中，哪条是正确的?()
A.含碳量越低的碳钢，所需要的磁场越强
B.淬火前的钢比淬火后的钢需要更强的磁场
C.同一种钢，其冷加工比越大，需要的磁场越强
D.矫顽力小的钢，一般需要强磁场
- 2.19 铁磁性物质在加热时，铁磁性消逝而变为顺磁性物质的温度叫作: ()
A.饱和点 B.居里点 C.熔点 D.转向点
- 2.20 下列关于铁磁性材料的表达中，正确的选项是:
()A.钢中含碳量越多，其矫顽力越小
B.热处理后磁导率一般变大
C.含碳量越高的钢材，磁导率也越高
D.矫顽力大的钢材，较难到达磁饱和状态
- 2.21 在连续法磁化时，以下关于磁化标准的选取方法中,正确的选项是: ()
A.磁场值肯定要大于 $H_{\mu m}$,标准标准应选在近饱和区,严格标准应选在根本饱和区
B.磁场值肯定要大于 $H_{\mu m}$,标准标准应选在根本饱和区,严格标准应选在近饱和区
C.磁场值等于 $H_{\mu m}$ 时最好
D.磁场值肯定要大于等于 $H_{\mu m}$,无论标准标准和严格标准,都应选在根本饱和区
- 2.22 从初始磁化曲线中可以得到的信息有: ()
A.剩磁 B.矫顽力 C.最大磁导率 D.以上全部
- 2.23 当材料到达磁饱和状态时，此时说明: ()
A.磁感应强度 B 到达最大值，不能再增加
B.磁场强度 H 到达最大值，不能再增加
C.磁化强度 M 到达最大值，不能再增加
D.以上全部
- 2.24 电流通过无限长直导体时，以下哪些表达是错误的? ()
A.距导体中心距离相等的点上，其磁场强度也相等

B.距导体中心距离增大为 2 倍时，其磁场强度减小到 1/4

C.距导体中心距离增大为 2 倍时，其磁场强度减小到 1/2

D.当导体中的电流增大到 2 倍时，其磁场强度增大到 2 倍

2.25 对钢管轴向通以直流电进展磁化，以下描述磁场强度分布的图中，哪个是正确的？（ ）

2.26 在磁滞回路中，永久磁铁的工作象限为：（ ）

A. 第一象限 B. 其次象限 C. 第三象限 D. 第四象限

2.27 材料的顽磁性用来描述（ ）

A.材料磁化的难易程度 B.零件中的磁场的强度

C.零件退磁需要的时间 D.保存磁场的力量

2.28 直径为 100mm 的圆柱导体，假设要求导体外表的磁场强度到达2400A/m，则需要的磁化电流为：（ ）

A.1500A B.375A C.750A D.600A

2.29 将未磁化的铁磁性材料做成环形样品，绕上肯定匝数的线圈，由此测出的B~H 的关系曲线称为：（ ）

A.初始磁化曲线 B.磁滞回线 C.饱和曲线 D.磁感应曲线

2.30 试件中磁均匀性连续与哪些参数的急剧变化有关？（ ）

A.电感 B.电阻率 C.电容 D.磁导率

2.31 如以下图所示，规格为 $\Phi 273 \times 8 \times 1000\text{mm}$ 的钢管中间开有 $\Phi 89$ 的小孔，工件分别用线圈法和轴向通电法检测，对小孔四周A.B 两点检测灵敏度的表达哪些是正确的？（ ）

B

●

A ●

A.线圈法和轴向通电法中，A 点的灵敏度都高于B 点

B.线圈法中 A 点的灵敏度高于B 点，轴向通电法中A 点的灵敏度则低于B 点

C.线圈法中 A 点的灵敏度低于B 点，轴向通电法中A 点的灵敏度则高于B 点

D.线圈法和轴向通电法中，A 点的灵敏度都低于B 点

2.32 以下哪种工件的退磁因子最小？（ ）

A.球体 B.完整闭合的环形试样

C.长度和直径比 L/D 等于 2 的圆棒 D.长度和直径比 L/D 等于 20 的圆棒

2.33 当外部磁化力撤去后，一些磁畴仍保持优势方向，为使它们恢复原来的无规章方向，所需要的额外的磁化力，通常叫作：（ ）

A.直流电力 B.矫顽力 C.剩余磁场力 D.外加磁场力

2.34 工作外表的纵向缺陷，可以通过平行于缺陷方向的电流将其检测出来。这是由于：()

- A. 电流方向与缺陷全都
- B. 磁场与缺陷垂直
- C. 怎么通电都一样
- D. 磁场平行于缺陷

2.35 把一根铁导杆穿入一个筒形铁试件中通电，则试件中的磁感应强度()

- A. 与导杆外表一样
- B. 大于导杆外表
- C. 小于导杆外表
- D. 在试件内各处一样

2.36 磁轭平均吸引力与以下因素无关的是：()

- A. 铁素体钢板的磁导率
- B. 铁素体钢板的电导率
- C. 磁极间距
- D. 磁极间隙

2.37 分别使用钢导杆和铁导杆穿入一个筒形铁试件中，通以一样的电流进展磁化()

- A. 试件中磁场强度一样
- B. 用铜导杆时磁场较强
- C. 用铁导杆时磁场较强
- D. 无法确定

2.38 线圈法磁化时应：()

- A. 线圈相对于零件的直径要尽可能大
- B. 有效磁场一般限于线圈的内部
- C. 小直径零件应靠近线圈放置
- D. 以上都是

2.39 承受轴向通电法探伤、在打算磁化电流时，应考虑零件的()

- A. 长度
- B. 直径
- C. 长径比
- D. 外表状态

2.40 磁轭法磁粉检测时，假设磁极间距变化，以下哪个因素不会发生变化：()

- A. 磁感应强度
- B. 磁场强度
- C. 真空磁导率
- D. 磁轭提升力

2.41 以下关于电流形成磁场的表达，说法正确的选项是：

- ()A. 电流形成的磁场与电流方向平行
- B. 电流从一根导体上通过时，用右手定则确定磁场方向
- C. 通电导体四周的磁场强度与电流大小无关
- D. 通电导体四周的磁场强度与电流方向无关

2.42 下面有关磁感应强度的边界条件的表达，哪些是正确的？()

- A. $B_{1n}=B_{2n}$ (法向重量不变)
- B. $H_{1t}=H_{2t}$ (切向重量不变)
- C. $B_{1t}/B_{2t}=\mu_1/\mu_2$
- D. 以上全部力

2.43 以下关于钢材磁特性的表达中，正确的选项是：()

- A. 对同一构造钢，淬火与退火状态的磁特性差异不很大
- B. 合金元素增加，最大磁导率也增加；
- C. 钢材晶粒度愈小，磁导率愈大；
- D. 冷加工时，随压缩变形率增加，矫顽力上升。

2.44 高压螺栓通沟通电磁化，磁感应强度最大的部位是：()

- A. 中心
- B. 近外表
- C. 外表
- D. 外外表

2.45 同样大小的电流通过两根尺寸一样的导体时，一根是磁性材料，另一根是非磁性材料，则其四周的磁场强度是：()

- A. 磁性材料的较强
- B. 非磁性材料的较强
- C. 随材料磁导率变化
- D. 两者一样

2.46 电流通过铜导线时()

- A. 在铜导线四周形成一个磁场
- B. 在铜导线中建立磁极

C.使铜导线磁化 D.不能产生磁场

2.47 以下关于磁能积的表达中，正确的选项是：（ ）

- A.磁能积是 B 和 H 的综合参数，它说明工件在磁化后所能保存磁能量的大小
- B.磁能积的数值越大，说明保存在工件中的磁能越多，退磁越简洁
- C.磁能积的数值越大，越简洁进展剩磁法检测
- D.磁能积的量纲与能量的量纲一样

2.48 以下对磁路定律的描述中，正确的选项是：（ ）

- A.磁动势等于磁通量与磁阻之比，称为磁路定律。
- B.多个磁路并联时，总的磁阻 r_m 上等于各个磁路的磁阻之和
- C.磁路的磁阻与磁路的长度成正比，与其截面积及其磁路的铁磁性材料的磁导率成反比
- D.铁磁性材料有气隙存在，其磁阻一般会削减

2.49 以下有关磁化曲线的正确表达是：（ ）

- A.磁化场在正负两个方向上往复变化时，所形成的封闭曲线
- B.经过一次磁化后，把磁场强度降为零时，所对应的磁场强度 H 与磁感应强度 B 的关系曲线
- C.磁化曲线表示铁磁介质在磁化过程中，磁场强度 H 与磁感应强度 B 的关系曲线
- D.由磁化曲线可知，磁感应强度与磁场强度成线性关系

2.50 以下有关磁化曲线的正确表达为（ ）

- A.磁化曲线表示磁场强度与磁感应强度 B 的关系
- B.由磁化曲线可以看出，磁场强度与磁通密度呈线性关系
- C.经过一次磁化后，磁场强度最大时的磁通密度称为饱和磁通密度
- D.经过一次磁化后，磁场强度降为零时的磁通密度称为矫顽力

2.51 顽磁性表示：（ ）

- A.外部磁化力在铁磁性材料中感应磁场的力量
- B.材料在它的内部阻挡建立磁通量的力量
- C.表示磁化力去除后，材料保存一部份磁场的力量
- D.不是用于磁粉检测的术语

2.52 进一步增大磁化力，材料中的磁性也不会再增大的点称为（ ）

- A.显点 B.饱和点 C.剩磁点 D.残留点

2.53 以下哪种材料的磁导率最小？（ ）

- A.顺磁性材料 B.抗磁性材料 C.真空 D.铁磁性材料

2.54 矫顽力是描述：（ ）

- A.湿法检验时，在液体中悬浮磁粉的方法
- B.连续法时，使用的磁化力
- C.表示去除材料中的剩余磁性需要的反向磁化力
- D.不是用于磁粉检测的术语

2.55 指出以下有关 $B-H$ 曲线的表达哪种说法是正确的？（ ）

- A.在 $B-H$ 曲线上，把 H 为零的 B 值称为矫顽力
- B.在 $B-H$ 曲线上，矫顽力表示反磁场的大小
- C. $B-H$ 曲线是表示磁场强度与磁通密度关系的曲线

D.以上都是

2.56 以下有关磁感应强度 B 和磁场强度 H 的表达，哪一条是正确的？（ ）

- A.磁场强度 H 只与电流有关，与介质无关
- B.磁场强度 H 与电流和介质均有关
- C.磁感应强度 B 只与 H 有关，与介质无关
- D.磁感应强度 B 只与电流有关，与介质无关

2.57 从零件两端通电磁化零件，零件的长度（ ）

- A.影响零件的磁导率
- B.对磁场强度无影响
- C.转变磁场强度
- D.转变磁场方向

2.58 因零件长度太短，从而不行能对零件进展满足检验的磁化场合是：（ ）

- A.轴向通电周向磁化
- B.线圈法纵向磁化
- C.触头法通电磁化
- D.磁轭法磁化

2.59 用芯棒法磁化圆筒零件时，最大磁场强度的位置在零件的：（ ）

- A.外外表
- B.壁厚的一半处
- C.两端
- D.内外表

2.60 以下关于线圈磁化的表达中，正确的选项是：

()A.可以使圆柱形工件得到均匀磁化

B.当用直流电磁化长度、外径和材质都一样的圆钢棒和圆钢管时，钢管受到的磁场作用较强

C.把多个瘦长试件捆为一匝装满线圈，能得到强的磁化效果

D.磁化同一试件，在线圈内通以沟通电比通以同幅值的三相全波整流电的磁场强度要大

2.61 三个直径为 30mm，长度为 60mm 的试件，对其进展轴向磁化，退磁场最小的是：（ ）

- A.三个试件轴向连接，置于内径 100mm，长度 200mm 的线圈中的轴线上
- B.三个试件捆成一匝，置于内径 200mm，长度 100mm 的线圈中的轴线上
- C.将一个试件置于内径 100mm，长度 200mm 的线圈中
- D.将一个试件置于铁芯截面为 $50 \times 50 \text{mm}^2$ 的直流电磁铁的磁极间

2.62 用线圈法磁化时，图中哪个位置的磁化效果较强？（ ）

- A. 图 A
- B.图 B
- C.图 C
- D.图 D

2.63 以下关于退磁场的表达，正确的选项是：

()A.施加的外磁场越大，退磁场就越大

B.试件磁化时，如不产生磁极，就不会产生退磁场

C.试件的长径比越大，则退磁场越小

D.以上都是

2.64 以下关于磁化电流方向与缺陷方向关系的表达中，正确的选项是：（ ）

)A.直接通电磁化时，与电流方向垂直的缺陷最易于检出

B.直接通电磁化时，与电流方向平行的缺陷最易于检出

C.直接通电磁化时，任何方向的缺陷都可以检出

D.用线圈法磁化时，与线圈内电流方向垂直的缺陷最易于检出

2.65 线圈中磁场最强处在：（ ）

- A.线圈内壁
- B.线圈外壁
- C.线圈中心
- D.线圈端头

2.66 以下关于漏磁场的表达，正确的选项是：()

- A.内部缺陷处的漏磁场比同样大小的外表缺陷漏磁场大
- B.缺陷的漏磁场通常与试件上的磁场强度成反比
- C.外表缺陷的漏磁场，随离开外表的距离增大而急剧下降
- D.有缺陷的试件，才会产生漏磁场

2.67 以下关于缺陷漏磁场的表达，正确的选项是：

- ()A.漏磁场的大小与试件上总的磁通密度有关
- B.漏磁场的大小与缺陷自身高度有关
- C.磁化方向与缺陷垂直时漏磁场最大
- D.以上都对

2.68 碳素钢的主要组织是铁素体、珠光体、渗碳体、马氏体和剩余奥氏体，各种组织的磁导率大小排列为：()

- A.铁素体>珠光体>马氏体>渗碳体>奥氏体
- B.马氏体>铁素体>珠光体>渗碳体>奥氏体
- C.铁素体>马氏体>珠光体>渗碳体>奥氏体
- D.铁素体>马氏体>珠光体>奥氏体>渗碳体

2.69 漏磁场与以下哪些因素有关：()

- A.磁化的磁场强度与材料的磁导率
- B.缺陷埋藏的深度、方向和外形尺寸
- C.缺陷内的介质
- D.以上都是

2.70 以下关于漏磁场的表达中，正确的选项是：

- ()A.缺陷方向与磁力线平行时，漏磁场最大
- B.漏磁场的大小与工件的材质无关
- C.漏磁场的大小与缺陷的深宽比有关
- D.工件表层下缺陷所产生的漏磁场，随缺陷的埋藏深度增加而增大

2.71 在穿插磁轭磁极所在面的几何中心点形成圆形旋转磁场的必要条件是：()

- A.两相磁轭的几何夹角 α 与两相磁轭激电流的相位差 φ 均不能为 0°
- B.两相磁轭的几何夹角 α 与两相磁轭激电流的相位差 φ 均为 180°
- C.两相磁轭的几何夹角 α 与两相磁轭激电流的相位差 φ 均为 90°
- D.两相磁轭的几何夹角 α 或两相磁轭激电流的相位差 φ 为 90°

2.72 以下关于热处理对材料磁导率影响的表达中，正确的选项是：()

- A.钢材处于退火与正火状态时，其磁导率差异会很大
- B.钢材淬火后矫顽力变大，高温回火后矫顽力变小
- C.钢材正火后晶粒变细，因此磁导率会变大
- D.以上都是

三、问答题

2.1 试阐述以下概念：

- a.磁场 b.磁导率 c.磁畴 d.起始磁化曲线 e.磁滞现象
- f.矫顽力 g.软磁材料 h.硬磁材料 i.居里点 j.退磁场

k.磁路

- 2.2 常用的磁导率有几种，其定义是什么？
- 2.3 磁极化强度的物理意义是什么？
- 2.4 试用磁畴的观点，说明技术磁化曲线的特征。
- 2.5 什么是磁路的定律？
- 2.6 什么是磁感应强度的边界条件？
- 2.7 试画出有限长螺管线圈中心轴线的磁场分布图。
- 2.8 什么是退磁场，退磁场是如何计算的？
- 2.9 影响退磁场的因素有哪些？
- 2.10 影响漏磁场的因素有那些？
- 2.11 画出直流电中心导体法磁化钢管的磁场强度和磁感应强度的分布图。
- 2.12 碳素钢的磁性质与金相组织的关系如何？
- 2.13 磁力线有哪些特性？
- 2.14 说明低、中和高填充系数线圈如何区分。
- 2.15 铁磁性材料，顺磁性材料与抗磁性材料的区分是什么？
- 2.16 软磁材料和硬磁材料的区分是什么？
- 2.17 为什么穿插磁轭旋转磁场不适用剩磁法检测？
- 2.18 简述穿插磁轭磁极与工件间隙大小对检测的影响。
- 2.19 为什么穿插磁轭必需在移动时才能检测？
- 2.20 什么是剩磁？
- 2.21 什么是磁场强度、磁通量和磁感应强度？
- 2.22 铁磁性材料有哪些特性？
- 2.23 什么是磁化曲线？
- 2.24 什么是磁滞回线？

是非题答案

- | | | | | |
|-------|-------|--------|--------|--------|
| 2.1 × | 2.2 ○ | 2.3 ○ | 2.4 ○ | 2.5 × |
| 2.6 × | 2.7 × | 2.8 ○ | 2.9 × | 2.10○ |
| 2.11× | 2.12× | 2.13× | 2.14× | 2.15× |
| 2.16○ | 2.17× | 2.18○ | 2.19○ | 2.20○ |
| 2.21× | 2.22○ | 2.23× | 2.24○ | 2.25○ |
| 2.26× | 2.27○ | 2.28○ | 2.29× | 2.30○ |
| 2.31○ | 2.32○ | 2.33○ | 2.34○ | 2.35× |
| 2.36× | 2.37○ | 2.38× | 2.39× | 2.40× |
| 2.41× | 2.42○ | 2.43× | 2.44× | 2.45○ |
| 2.46○ | 2.47× | 2.48○ | 2.49○ | 2.50× |
| 2.51× | 2.52× | 2.53× | 2.54○ | 2.55× |
| 2.56○ | 2.57× | 2.58 × | 2.59 × | 2.60 × |

选择题答案

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2.1 A | 2.2 D | 2.3 C | 2.4 B | 2.5 D |
| 2.6 C | 2.7 B | 2.8 D | 2.9 D | 2.10D |

2.11B	2.12D	2.13C	2.14C	2.15C
2.16C	2.17D	2.18C	2.19B	2.20D
2.21A	2.22A	2.23C	2.24B	2.25B
2.26B	2.27D	2.28C	2.29A	2.30D
2.31C	2.32B	2.33B	2.34B	2.35C
2.36B	2.37A	2.38C	2.39B	2.40C
2.41B	2.42D	2.43D	2.44C	2.45D
2.46A	2.47A	2.48C	2.49C	2.50A
2.51C	2.52B	2.53B	2.54C	2.55C
2.56A	2.57B	2.58B	2.59D	2.60B
2.61D	2.62C	2.63D	2.64B	2.65A
2.66C	2.67D	2.68A	2.69D	2.70C
2.71C	2.72B			

问答题答案

- 2.1 答：a. 磁场是具有磁力线作用的空间，磁场存在于被磁化物体或通电导体的内部和四周。
- b. 表征磁介质磁化的难易程度的物理量称为磁导率。
- c. 铁磁性材料内部自发磁化的大小和方向根本均匀全都的小区域称为磁畴。
- d. 在 B-H 曲线中，从满足H=0， B=0 的原点至B 的最大值处的 B-H 曲线段，叫做起始磁化曲线。
- e. 在外加磁场的方向发生变化时，磁感应强度的变化滞后于磁场强度的变化的现象称为磁滞现象。
- f. 用来抵消剩磁的磁场强度（或反向磁化强度）称为矫顽力。
- g. 指磁滞回线狭长具有高磁导率、低剩磁、低矫顽力和低磁阻的铁磁性材料称为软磁材料。
- h. 指磁滞回线肥大具有低磁导率、高剩磁、高矫顽力和高磁阻的铁磁性材料称为硬磁材料。
- i. 铁磁性物质在加热时，使磁性消逝而转变为顺磁性物质的那一温度叫做居里点。
- j. 把铁磁性材料磁化时，由材料中磁极所产生的磁场称为退磁场。
- k. 磁感应线通过的闭合路径叫做磁路。

2.2 答：常用的磁导率有三种：确定磁导率、真空磁导率、相对磁导率。确定磁导率是指磁感应强度B 与磁场强度H 的比值。用符号μ 表示。是随磁场大小不同而转变的变量，在SI 单位制中的单位是亨〔利〕每米〔H/m〕。

真空磁导率是指在真空中，磁导率是一个不变的恒定值，又称为磁常数。用μo 表示：

$$\mu_0=4\pi\times10^{-7}H/m$$

相对磁导率是指为了比较各种材料的导磁力量，把任一种材料的磁导率和真空磁导率比值。用μT 表示。为一纯数，无单位。

2.3 答：磁极化强度的物理意义是：由于被磁化的铁磁性材料内部存在磁畴，假设在磁介质中各点的磁极化强度矢量大小和方向都一样，则该磁化是均匀磁化，否则为非均匀磁化。

2.4 答：在没有外磁场作用时，铁磁介质中的磁畴为无序排列，整个铁磁介质对外并不显示磁性。

当有较弱的外磁场作用时，在外磁场的作用下，局部磁畴沿磁场方向作定向排列从而使铁磁

介质内部表现出肯定的定向附加磁场。这局部附加磁场随外磁场增加而增加，对应于B-H曲线的第一阶段。

随外磁场的加强，磁畴作定向排列的趋向急剧增加，其附加磁场也急剧增加，这对应于 B-H 曲线的其次阶段。

当外磁场增大到肯定时，铁磁介质内部磁畴几乎全部趋向于外磁场方向排列。这时，磁感应强度B 到达饱和状态，再增大外磁场强度时，磁感应强度几乎不再增大，这对应B-H 曲线的第三阶段。

2.5 答：磁通量等于磁动势与磁路的磁阻之比。

2.6 答：指磁感应强度在两种磁介质中分布时，其界面处的磁感应强度的法向重量和切向重量间的关系满足下述两条件：

$$B_{1n} = B_{2n} \quad (\text{法向重量不变})$$

$$H_{1t} = H_{2t} \quad (\text{切向重量不变}) \text{ 或 } B_{1t} / B_{2t} = \mu_1 / \mu_2$$

2.7 答：有限长螺管线圈中心轴线上的磁场分布如下：

2.8 答：铁磁性材料磁化时，由材料磁极所产生的磁场称为退磁场 ΔH 。

$$\Delta H = NJ / \mu_0$$

ΔH ——退磁场；J——磁极化强度； μ_0 ——真空磁导率；N——退磁因子

2.9 答：退磁场大小与外加磁场大小有关，外加磁场增大退磁场也增大。退磁场还与 L/D 有关，假设 L/D 增大，退磁场减小。此外，工件磁化时，假设不产生磁极，就不会产生退磁场。

2.10 答：（1）外加磁场强度的影响：外加磁场强度肯定要大于产生最大磁导率对应的磁场强度。使磁导率减小，磁阻增大，漏磁场增大。

（2）缺陷位置及外形的影响：缺陷埋藏愈浅，缺陷愈垂直于外表；缺陷的深宽比愈大，其漏磁场愈大。

（3）工件外表掩盖层的影响：同样的缺陷，工件外表掩盖层越薄，其漏磁场愈大。

（4）工件材料及状态的影响：工件本身的晶粒大小，含碳量的多少，热处理及冷加工都会对漏磁场产生影响。

2.11 答：直流电中心导体法磁化钢管的磁场强度和磁感应强度分布如下。由图可以看出，磁场强度H 的分布是连续的，而磁感应强度在钢和空气中的分布是不连续的。

2.12 答：一般碳素体钢中所具有的主要组织是铁素体、珠光体、渗碳体、马氏体及残留奥氏体。铁素体和马氏体呈铁磁性，渗碳体呈弱磁性，珠光体是铁素体和渗碳体的混合物，具有肯定的磁性，奥氏体不呈现磁性。

2.13 答：磁力线在磁体外，是由N 极动身穿过空气进入S 极；在磁体内是由S 极到N 极的闭合线；(2)磁力线互不相交；(3)同性磁极相斥，因同性磁极间磁力线有相互排挤的倾向；(4)异性磁极相吸，因异性间磁力线有缩短长度的倾向。

2.14 答：低、中和高填充系数线圈是按工件截面在通电线圈截面内的两者截面面积的比值划分的。

1)低填充系数线圈——线圈横截面面积与工件横截面面积之比 ≥ 10 ；

2)中填充系数线圈——线圈横截面面积与工件横截面面积之比 < 10 ，并 ≥ 2 ；

3)高填充系数线圈——线圈横截面面积与工件横截面面积之比 <2 。

2.15 答：铁磁性材料——相对磁导率 μ_r 远远大于 1，在外加磁场中呈现很强的磁性，并产生与外加磁场同方向的附加磁场，能被磁体猛烈吸引；

顺磁性材料——相对磁导率 μ_r 略大于 1，在外加磁场中呈现微弱磁化，并产生与外加磁场同方向的附加磁场，能被磁体稍微吸引。

抗磁性材料——相对磁导率 μ_r 略小于 1，在外加磁场中呈现微弱磁性，并产生与外加磁场反方向的附加磁场，能被磁体稍微排斥。

2.16 答：软磁材料指磁滞回线狭长，具有高磁导率，低剩磁，低矫顽力和低磁阻的铁磁性材料。软磁材料简洁磁化，也简洁退磁。硬磁材料指磁滞回线肥大，具有低磁导率高剩磁，高矫顽力和高磁阻的铁磁性材料。硬磁材料难以磁化，也难以退磁。

2.17 答：用剩磁法检测的首要条件是能够获得足够的剩磁，当承受沟通设备磁化工件时必需配有断电相位掌握器。由于沟通电产生的磁场强度在不断的变化，假设不掌握断电相位，让它在到达最大剩磁的时限内停顿磁化，就不能确保获得最在的剩磁。而穿插磁轭是由两相正弦交变磁场形成的旋转磁场，不仅其磁场的大小在不停的变化，而且其方向也在 360° 范围内不断的转变。所以无论在什么时候断电，磁场的大小和方向都是未知的，更无法保证获得稳定的最大剩磁。因此，旋转磁场磁粉探伤仪只能用于连续法，而不能用于剩磁法。

2.18 答：磁轭式磁粉探伤仪和穿插磁轭的工作原理是通过磁轭把磁通导入被检测工件来达到磁化工件的目的。而磁极与工件之间的间隙越大，等于磁阻越大，从而降低了有效磁通。固然也就会降低工件的磁化程度，结果必定造成检测灵敏度的下降。此外由于间隙的存在，将会在磁极四周产生漏磁场，间隙越大所产生的漏磁场就越严峻。由于间隙产生的漏磁场会干扰磁极四周由缺陷产生的漏磁场，有可能形成过度背景或以致于无法形成缺陷磁痕。因此，为了确保检测灵敏度和有效检测范围必需限制间隙，而且越小越好。

2.19 答：穿插磁轭磁场分布无论在四个磁极的内侧还是外侧，磁场分布是极不均匀的。只有在几何中心点四周很小的范围内，其旋转磁场的椭圆度变化不大，而离开中心点较远的其它位置，其椭圆度变化很大，甚至不形成旋转磁场。因此，使用穿插磁轭进展探伤时，必需连续移动磁轭，边行走磁化边施加磁悬液。只有这样操作才能使任何方向的缺陷都能经受不同方向和大小磁场的作用，从而形成磁痕。

假设承受步进式将穿插磁轭固定位置分段磁化，只要在沟通电一个周期〔0.02s〕内，仍可形成圆形或椭圆形磁场进展磁化和检测，但这样不仅检测效率低，而且有效磁化区重叠不到位时，就会造成漏检。

2.20 答：当外加磁场强度 H 减小到零时，仍保存在铁磁性材料中的磁性，称为剩余磁感应强度，简称剩磁。

2.21 答：磁场具有大小和方向，磁场大小和方向的总称叫磁场强度。磁通量简称磁通，它是磁场中垂直穿过某一截面的磁力线的条数。将原来不具有磁性的铁磁性材料放入外加磁场内，得到磁化，它除了原来的外加磁场外，在磁化状态下铁磁性材料自身还产生一个感应磁场，这两个磁场叠加起来的总磁场，称为磁感应强度。

2.22 答 铁磁性材料具有：〔1〕高导磁性：能在外加磁场中猛烈地磁化，产生格外强的附加磁场。〔2〕磁饱和性：铁磁性材料由于磁化所产生的附加磁场，不会随外加磁场增加而无限地增加。〔3〕磁滞性 当外加磁场的方向发生变化时，磁感应强度的变化滞后于磁场强度的变化。

2.23 答：磁化曲线是表征铁磁性材料磁特性的曲线。它反映了材料磁化程度随外加磁场变化的关系。

2.24 答：描述磁滞现象的一种闭合磁化曲线叫磁滞回线。它是在肯定磁场强度下进展屡次反复磁化时，由于磁感应强度滞后所得到的磁感应强度随磁场强度变化的闭合曲线。

磁粉检测 第三章

一、是非题

3.1 磁化方法的选择，实际上就是选择试件磁化的最正确磁化方向。（ ）

3.2 常用的纵向磁化方法也就是通常所说的螺线管式线圈磁化方法。（ ）

3.3 直流电和沟通电组合不能形成复合磁化。（ ）

3.4 利用穿插磁轭可以进展剩磁法检测。（ ）

3.5 承受轴向通电法时，在保证不烧坏工件的前提下，应尽量使通过的电流大一些。（ ）

3.6 了解试件的制造过程和运行状况，对选择检测方法和判定非连续性的类型是很重要的。（ ）

3.7 承受沟通电磁化工件时，打算最大磁化场强度的是峰值电流。（ ）

3.8 承受中心导体法磁化管状工件，既能检测外外表周向缺陷，也能检测内外表周向缺陷。（ ）

3.9 触头法磁化时，触头间距应依据磁化电流大小来打算。（ ）

3.10 直接通电法磁化管状工件，能够检测工件内外外表的纵向缺陷。（ ）

3.11 复合磁化〔摇摆磁化、旋转磁化〕均不能用于剩磁法。（ ）

3.12 中心导体法，对于大直径和管壁很厚的工件，管外外表的灵敏度比内外表有所下降。（ ）

3.13 用穿插磁轭磁化时，无论磁轭行走与否，在检测区域内任意位置均会产生旋转磁场，可以检出不同方向的缺陷。（ ）

3.14 线圈法纵向磁化所产生的磁感应强度仅取决于磁化电流值。（ ）

3.15 感应电流法可以形成纵向磁场。（ ）

3.16 当工件的外径和通过的电流值一样时，轴向通电法和中心导体法在工件外外表产生的磁场强度相等。（ ）

3.17 当磁极和探伤面接触不良时，在磁极四周不能探伤的盲区就增大。（ ）

3.18 承受中心导体法直流电磁化时，管外外表的灵敏度比内外表有所下降，主要由于外外表离中心导体的距离较远。（ ）

3.19 触头法中(点状电极)两触头连线上任一点的磁场强度方向与连线相垂直。（ ）

3.20 交电流的有效值总比其峰值小。（ ）

3.21 沟通电通过电阻在一周期内所发的热量和直流电通过同一电阻在一样时间内发出的热量相等时的沟通电流值称为有效值。从沟通电流表上读出的电流值是有效值。（ ）

3.22 用沟通电和直流电同时磁化工件称为复合磁化。复合磁场是随时间而变化的摇摆磁场。（ ）

3.23 用于轴向通电法的磁化标准，同样适用于中心导体法。（ ）

3.24 对同一工件进展线圈法纵向磁化，产生的磁场强度打算于线圈匝数和线圈中电流的乘积。（ ）

3.25 整流电流中包含的沟通重量愈大，检测近外表缺陷的力量愈小。（ ）

3.26 当触头间距增大时，其磁化电流应当减小，由于两极磁场产生的相互干扰相应降低

了。()

3.27 用固定式电磁轭检测截面变化大的工件时,使用沟通电在变化截面处产生的漏磁要小于直流电。()

3.28 使用永久磁轭检测时,工件的厚度增加,会导致检测灵敏度下降。()

3.29 只要冲击电流值足够大,就可以一次磁化进展剩磁法检测。()

3.30 为检出高强度钢螺栓螺纹局部的周向缺陷,磁粉检测时一般应选择:线圈法、剩磁法、荧光磁粉、湿法。()

3.31 试件烧伤可能是由于夹头通电时的压力不够引起的。()

3.32 当承受触头法检测时,工件外表产生的磁场强度仅与磁化电流值有关,与被检截面厚度无关。()

3.33 为了确保磁粉检测质量,重要零件的磁化标准应越严越好,磁化电流越大越好。()

3.34 承受两个相互垂直的磁场同时施加在一个工件上,就可使任何方向上的外表裂纹不漏检。()

3.35 当电磁轭电流值不变时,磁轭间距增大,其提升力减小。()

3.36 使用穿插磁轭法检测时,为保证检测灵敏度和检测速度,磁极与工件之间的间隙越小越好,间隙为零时最好。()

3.37 承受感应电流法时,当感应电流的方向与缺陷的方向垂直时,产生的漏磁场最大。()

3.38 中心导体法用沟通电进展外外表检测时,会在筒形工件内产生涡电流,导致内外表检测灵敏度高于外外表。()

3.39 对于直流电磁轭,只要提升力能够满足标准要求,则进展磁粉检测时,工件外表磁场强度就能到达要求。()

3.40 对同一工件进展纵向磁化时,使用高充填因数线圈法所需的安匝数比低充填因数线圈法偏心放置时要大。()

3.41 相对于磁粉检测而言,感应电流法简洁实现检测自动化,而且适用于外形简单的工件。()

二、选择题

3.1 选择磁化方法时,必需考虑的一个重要因素是:()

- A.磁场强度
- B.现有设备力量
- C.零件外形
- D.以上都是

3.2 以下关于磁化方法和磁场强度的表达中,正确的选项是:()

- A.在磁轭法中,磁极连线上的磁场方向垂直于连线
- B.在触头法中,电极连线上的磁场方向平行于连线
- C.在线圈法中,线圈轴线上的磁场方向与线圈轴线平行
- D.在芯棒法中,磁场方向与芯棒轴线平行

3.3 以下有关磁化方法的表达中,正确的选项是:()

- A.承受轴向通电法检测时,在保证不烧坏工件的前提下,应尽量使通过工件的电流大一些
- B.承受线圈法纵向磁化时,在工件中产生的磁感应强度只与电流值有关
- C.承受磁轭法检测对接焊缝时,当磁轭连线与焊缝垂直时,能够检出焊缝外表的纵向裂纹,但不能检出与焊缝方向成 45° 的外表裂纹

D.承受中心导体法检测厚壁管状工件时，外外表的检测灵敏度比内外表有所下降

3.4 直流电不适用于干法检验主要是由于：（ ）

A.直流电磁场渗入深度大，检测缺陷的深度最大

B.直流电剩磁稳定

C.直流电大小和方向都不变，不利于搅动磁粉促使磁粉向漏磁场处迁移

D.直流电没有趋肤效应，对外表缺陷检测灵敏度低

3.5 承受沟通、单相半波整流、三相全波整流三种电流对轴类工件进展周向磁化，为得到大致一样的磁化强度则三种磁化电流值各不一样，正确的选择是（ ）

A.沟通电最大，半波整流电次之，全波整流电最小

B.半波整流电最大，全波整流电次之，沟通电最小

C.全波整流电最大，沟通电次之，半波整流电最小

D.全波整流电最大，半波整流电次之，沟通电最小

3.6 承受单相全波整流、单相半波整流、三相全波整流三种电流对轴类工件进展周向磁化，假设三种电流的平均值一样，则其峰值大小为：（ ）

A.单相全波整流电最大，半波整流电次之，三相全波整流电最小

B.半波整流电最大，三相全波整流电次之，单相全波整流最小

C.三相全波整流电最大，单相全波整流电次之，半波整流电最小

D.半波整流电最大，单相全波整流电次之，三相全波整流电最小

3.7 不同电流的峰值（ I_m ）与平均值（ I_d ）之间换算关系正确的选项是：（ ）

A.沟通电 $I_m = 1.414 I_d$ B.单相半波整流电 $I_m = \pi I_d / 2$

C.单相全波整流电 $I_m = \pi I_d$ D.三相全波整流电 $I_m = \pi I_d / 3$

3.8 有一长 100mm，外径为 $\Phi 50$ ，壁厚为 5mm 的钢管，如以下图所示，对钢管内壁缺陷 2，端头 1 和 3 及外壁缺陷 4、5 和 6，用中心导体法可以觉察哪些缺陷？（ ）

A.缺陷 1、2、3、4、5、6 B.缺陷 1、2、3、4、5

C.缺陷 1、2、4、5 D.缺陷 1、2、4

3.9 以下图表示用线圈法对一种短圆柱形试件进展探伤，在以下四种放置方法中，磁化强度最大的方法是：（ ）

3.10 触头法磁粉检测使用的安培数依据什么确定？（ ）

A.材料类型 B.触头间距 C.零件长度 D.零件直径

3.11 周向磁化检验近外表的缺陷时，使用直流电代替沟通电的缘由是：（ ）

A.直流电可提高磁粉的流淌性

B.直流电易于到达磁场饱和

C.沟通电的趋肤效应使可觉察缺陷的深度变小

D.对环境条件无要求

3.12 通电法的优点：（ ）

A.可检测管状工件内外外表的纵向缺陷；

B.不烧伤工件

C.不会产生退磁场

D.可检测管状工件内外外表的周向缺陷

3.13 以下关于用触头法探测钢板对接焊缝的说法，正确的选项是：（ ）

- A.为了检出横向缺陷，触头连线应与焊缝垂直
- B.在探伤范围内，磁场强度的方向和大小并不是完全一样的
- C.必需留意通电时试件的烧损问题
- D.以上都是

3.14 使用电磁轭磁化时，在工件中产生的磁感应强度最大的部位是：（ ）

- A.电磁轭的两极
- B.两磁极中间的区域
- C.磁极外侧较远的区域
- D.工件中产生的磁感应强度比较均匀，难以确定最大位置

3.15 关于感应电流法，正确的选项是：（ ）

- A.是使沟通电从置于工件孔中的铜棒上通过；
- B.是使沟通电从置于工件孔中的铁芯上通过；
- C.是使沟通电从置于工件孔中的铁芯产生磁通变化；
- D.不适用于连续法。

3.16 用触头法或夹钳通电时，常常在电极部位使用铅网或铜网，其缘由是：（ ）

- A.可增大磁通密度
- B.有助于加热从而有利于磁感应
- C.增大接触面积，削减烧伤零件的可能性
- D.有助于提高零件上的电流强度

3.17 为了检验空心零件内壁上的纵向缺陷，应当（ ）

- A.轴向通电磁化
- B.线圈通电磁化
- C.芯棒通电磁化
- D.以上都不对

3.18 以下关于线圈法磁化的表达中，正确的选项是：

- ()A.线圈两端与中心磁场强度相等
- B.无论试件长度多少，一次磁化即可
- C.磁化程度与试件长径比无关
- D.试件两端有明显磁极

3.19 使用触头磁化时，在工件中产生的磁感应强度最大的部位是：（ ）

- A.触头的两极
- B.触头连线的中点
- C.触头外侧较远的区域
- D.工件中产生的磁感应强度变化没有规律，难以确定最大位置

3.20 在两个方向上磁化焊缝时，第一个方向上用的电流是750 安培，其次个方向上用的电流是 400 安培。下面正确的说法是：（ ）

- A.应检查零件，看两次操作之间是否需要退磁
- B.其次次操作前不需要任何措施
- C.这种方法不是一种有效的方法
- D.没有必要在两个方向上磁化焊缝

3.21 以下哪种电流是干粉磁粉检测中最常用的？（ ）

- A.三相沟通电
- B.半波整流沟通电

C.冲击电流 D.稳恒直流电

3.22 对下图所示试件承受绕电线法作磁粉检测，能检出图中缺陷的正确操作方法是：（ ）

3.23 在旋转磁场磁化法中，产生不同方向磁场的磁化电流为：（ ）

A.分别承受沟通电和全波直流电 B.分别承受半波直流电和沟通电
C.全部承受沟通电但相位有差异 D.全部承受恒稳直流电

3.24 承受沟通磁轭法对大型构造件的焊缝进展磁粉检测，要比直流磁轭法好，以下沟通磁轭法比直流好的理由中，哪条是正确的？（ ）

A.用沟通磁轭可以不退磁
B.用直流磁轭法时会受板厚影响，沟通则不会
C.铁芯截面积相等条件下，沟通磁轭铁芯中的总磁通多
D.当磁极接触状态差时，沟通所受影响比直流小

3.25 旋转磁场是一种特别的复合磁场，它可以检测工件的（ ）

A.纵向的外表和近外表缺陷 B.横向的外表和近外表缺陷
C.斜向的外表和近外表缺陷 D.以上都是

3.26 下图为两个相扣连环，其中一开口连环通以直流电，请问图中哪些方向的外表缺陷可以用磁粉检测觉察？（ ）

A.缺陷①、③、④、⑤ B.缺陷②、③、④、⑤
C.缺陷②、③、⑤、⑥ D.缺陷②、③

3.27 用校准的分流器和电流表校验设备电流表应（ ）

A.在每次使用前 B.在每班开头时
C.按 JB/T4730.5-2023 标准执行 D.请示计量工程师

3.28 以下哪种磁化电流对检测近外表裂纹效果最正确？（ ）

A.半波整流 B.全波整流 C.沟通电 D.稳恒直流电

3.29 外表裂纹检出灵敏度最高的电流类型是：（ ）

A.沟通 B.半波整流 C.全波整流 D.直流

3.30 以下关于交变电流趋肤效应的表达，错误的选项是（ C ）。

A.材料的电导率增加，趋肤效应更明显
B.材料的相对磁导率增加，趋肤效应更明显
C.沟通电电流增大，趋肤效应更明显
D.沟通电频率提高，趋肤效应更明显

3.31 以下关于电缆平行磁化法的表达，那一条是错误的：（ ）

A.电缆平行磁化法不会烧伤工件
B.电缆平行于焊缝放置，可检出焊缝中横向裂纹缺陷
C.返回电流的电缆应尽量远离磁化电缆以免磁场相互抵消
D.由于磁力线的一局部在空气中通过,因而磁场大大减弱，应用时要留意检测牢靠性

3.32 为了用磁粉检测方法检测材料中不同方向的缺陷，最好使用（ ）

A.两个或两个以上不同方向的磁场 B.强磁场

- C.高频磁场 D.以上都是

3.33 使用直流电磁化时，觉察一个显示。为了确定它是否为近外表缺陷，应实行的合理步骤是：（ ）

- A.用更大电流重检验 B.退磁后用小电流重检验
C.用半波整流电重检验 D.用沟通电重检验

3.34 以下关于感应电流磁化法的表达，哪一条是错误的（ ）

- A.感应电流法又称为磁通贯穿法
B.感应电流法适合环形工件上的周向缺陷
C.由于工件中有感应电流通过，要留意防止电流过大烧伤工件
D.感应电流法是沟通磁化方法中的一种

3.35 以下关于穿插磁轭检测要求的表达，哪些是正确的？（ ）

- A.检测时，穿插磁轭应相对于工件作相对运动。
B.磁极端面假设与工作检测面贴合不够，会造成灵敏度下降；
C.移动速度太快会造成灵敏度下降，因此应限制检测速度；
D.以上都是

三、问答题

3.1 选择磁化方法应考虑的因素有哪些？

3.2 对焊缝及大型工件承受触头法进展磁粉检测时，应留意哪些因素？

3.3 设有两个相互垂直的磁场，其中 $H_x = H_0$ （常量）， $H_y = H_0 \sin \omega t$ ，试作图表示出两个磁化磁场的合成磁场轨迹。

3.4 什么是沟通电的峰值、有效值？其换算关系如何？

3.5 什么是周向磁化？包括哪几种磁化方法？

3.6 什么是纵向磁化？包括哪几种磁化方法？

3.7 使用偏置芯棒法应留意哪些事项？

3.8 使用触头法应留意哪些事项？

3.9 线圈法纵向磁化有哪些要求？

3.10 使用磁轭法应留意哪些事项？

3.11 什么是开路磁化和闭路磁化？有什么区分？

3.12 磁场方向与觉察缺陷的关系是什么？

3.13 三种最常用的磁化电流是什么？用什么符号表示？分别写出峰值 I_m 与平均值 I_d 和有效值 I 的关系公式。

3.14 简述制定磁化标准的方法

是非题答案

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 3.1 ○ | 3.2 ○ | 3.3 × | 3.4 × | 3.5 × |
| 3.6 ○ | 3.7 ○ | 3.8 × | 3.9 × | 3.10 × |
| 3.11 × | 3.12 ○ | 3.13 × | 3.14 × | 3.15 × |
| 3.16 ○ | 3.17 ○ | 3.18 ○ | 3.19 ○ | 3.20 ○ |
| 3.21 ○ | 3.22 ○ | 3.23 ○ | 3.24 ○ | 3.25 ○ |
| 3.26 × | 3.27 ○ | 3.28 ○ | 3.29 × | 3.30 ○ |

3.31○ 3.32× 3.33× 3.34× 3.35 ○
3.36× 3.37× 3.38○ 3.39× 3.40×
3.41×

选择题答案

3.1 D 3.2 C 3.3 D 3.4 C 3.5 A
3.6 D 3.7 D 3.8 C 3.9 B 3.10B
3.11C 3.12C 3.13D 3.14A 3.15C
3.16C 3.17C 3.18D 3.19A 3.20A
3.21B 3.22A 3.23C 3.24B 3.25D
3.26D 3.27C 3.28D 3.29A 3.30C
3.31B 3.32A 3.33D 3.34C 3.35D

问答题答案

3.1 答：(1)工件尺寸大小；(2)工件的外形构造；(3)工件的外表状态；(4)依据工件过去断裂的状况和各部位的应力分布，分析可能产生缺陷的部位和方向，选择适宜的磁化方法。

3.2 答：(1)保持电极与工件接触良好；(2)支杆距离应保持在 150~200mm 左右，磁化电流值约为 600~800A；(3)每一磁化区域至少应作相互垂直的两次磁化；(4)因属连续法磁化，所以停施磁悬液应在断电以前。

3.3 答：其合成磁场是一个摇摆磁场，见以下图。由于 $H_x = H_y = H_0$ ，所以摇摆幅度为 $\pm 45^\circ$ 〔总幅度 90° 〕。

3.4 答：沟通电在任一瞬间的电流最大值叫峰值，用 I_m 表示。有效值是依据电流的热效应来规定的。沟通电通过电阻在一周期内所发的热量和直流电通过同一电阻在一样时间内发出的热量相等时，这样的沟通电流值称为有效值，用 I 表示。

换算关系为：

3.5 答：周向磁化是指给工件直接通电，或者使电流流过贯穿空心工件孔中的导体，旨在工件中建立一个围绕工件的并与工件轴垂直的周向闭合磁场，用于觉察与工件轴平行的纵向缺陷，即与电流方向平行的缺陷。周向磁化方法包括通电法、中心导体法、偏置芯棒法、触头法、感应电流法、环形件绕电缆法。

3.6 答：纵向磁化是指将电流通过围绕工件的线圈，使工件沿纵长方向磁化的方法，工件中的磁力线平行于线圈的中心轴线。用于觉察与工件垂直的周路缺陷。纵向磁化方法包括线圈法、磁轭法、永久磁铁法。

3.7 答：偏置芯棒应留意：(1)承受适应的电流值磁化；(2)有效磁化范围约为芯棒直径 D 的 4 倍；(3)检查整个圆周要转开工件，并要保证相邻检查区域有10%的重叠。

3.8 答：使用触头法应留意：(1)电极间距应掌握在 75~200mm 之间；(2)依据电极间距选用适当的电流值磁化；(3)通电时间不应太长；(4)电极与工件之间应保持良好的接触，以免烧伤工件；(5)不宜用于抛光工件。

3.9 答：(1)线圈法纵向磁化，会在工件两端形成磁极，因而产生退磁场， L/D 愈小愈难磁化，所以 L/D 必需 ≥ 2 。(2)工件的纵轴应平行于线圈的轴线。(3)可将工件紧贴线圈内壁放置进展磁化。(4)对于长工件，应分段磁化每一个有效磁化区，并应有10%的有效磁场重叠。(5)工件置于线圈中开路磁化，能够获得满足磁粉检测磁场强度要求的区域称为有效磁化区。(6)