

(ボイラーの構造及びボイラー用材料に関する知識)

- 問 1 水管ボイラーと比較した丸ボイラーの特徴として、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 構造が簡単で設備費が安く、取扱いが容易である。
  - (2) ボイラー胴の径が大きいので、高圧のもの及び大容量のものには適さない。
  - (3) ボイラー水の循環が遅いので、蒸発率が小さい。
  - (4) ボイラーの起動から蒸気発生までに時間がかかる。
  - (5) 蒸発量が同じであれば、保有水量が少ないので、破裂の際の被害の程度が小さい。
- 問 2 ボイラーの鏡板及び管板について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 半だ円体形鏡板は、皿形鏡板に比べ応力の集中が少ないので強度が大きい。
  - (2) 全半球形鏡板は、他の鏡板に比べ最も強度が大きく、高圧の水管ボイラーのドラムに多く用いられる。
  - (3) 鏡板と胴板との周継手の強さは、胴の長手継手に求められる強さの2倍以上必要である。
  - (4) 大径の平鏡板は、内圧によって曲げ応力が生じるので、ステーによって補強する。
  - (5) 鏡板に煙管を取り付ける場合は、一般に管を管板に差し込んでころ広げしたうえ、縁曲げをする。
- 問 3 ボイラーの主要材料である鋼材の機械的性質について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 一般に、材料に外力が加わったとき、材料中に生じる抵抗力を応力という。
  - (2) 降伏点とは、弾性限度を少し超え、わずかな力で変形が急激に大きくなる直前の応力をいう。
  - (3) 伸びとは、引張試験片の破断までの伸び量を破断時の試験片の長さで除した値(%)をいう。
  - (4) 高温強さとは、高温における材料の強さをいい、一般に温度が高くなると降伏点は低下する。
  - (5) 弾性限度とは、材料に力を加えると変形するが、力を除くと元にもどる最大の応力をいう。
- 問 4 ボイラーの附属設備、附属装置及び附属品について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 給水内管は、給水をボイラー胴又はドラム内の広い範囲に分布させるもので、長い鋼管に多数の小さな穴が設けられている。
  - (2) 減圧装置は、発生蒸気の圧力と使用箇所での蒸気圧力の差が大きいとき、又は使用箇所での蒸気圧力を一定に保つときに用いられる装置である。
  - (3) 蒸気トラップは、蒸気使用設備中にたまったドレンを自動的に排出する装置である。
  - (4) エコノマイザは、排ガス熱の余熱を利用して、ボイラー給水を予熱する装置で、鋼製又は鋳鉄製の管及び管寄せからなっている。
  - (5) 過熱器は、ボイラーで発生した飽和水を管内に通し、更に加熱して飽和蒸気にする装置で、鋼製の管及び管寄せからなる。
- 問 5 ボイラー用材料として使用される炭素鋼の成分について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 炭素含有量が多くなると、硬さ、強さは増すが、伸びが減少する。
  - (2) 炭素含有量が多くなると溶接性が低下するので、溶接を行うボイラー鋼材は、炭素含有量が3%以下に制限されている。
  - (3) けい素は、製鋼のとき脱酸剤として添加され、その量が多くなると溶接性が悪くなる。
  - (4) りんは、製鋼のとき不純物として入り、もろくなるので少ないほどよい。
  - (5) マンガンは、製鋼のとき脱酸剤として添加され、結晶を緻密にしてじん性を増すが、その量が多くなると溶接性が悪くなる。

(ボイラーの工作及び修繕方法に関する知識)

問 6 次の文中の□内に入れるA、B及びCの語句の組合せとして、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「ボイラーを溶接で製造する場合、□A□応力のみを受ける部分は溶接してよいが、皿形鏡板の□B□のように著しい□C□応力が生じる箇所は溶接を避けなければならない。」

A	B	C
(1) 引張	環状殻部	せん断
(2) せん断	球面殻部	圧縮
(3) 圧縮	球面殻部	引張
(4) 曲げ	円筒殻部	ねじれ
(5) 圧縮	環状殻部	曲げ

問 7 ボイラー胴の溶接継手において、重ね溶接を行ってはならない部分は、次のうちどれか。

- (1) 管台の取付部
- (2) ドームの取付部
- (3) 強め材の取付部
- (4) 板の厚さが8mmの胴の長手継手
- (5) 板の厚さが12mmの胴の周継手

問 8 ボイラーの切り継ぎ溶接法による溶接修繕について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 切り継ぎ溶接法は、損傷部分を切除し、切除部に同材質、同厚の板をはめ、溶接を行う方法である。
- (2) 切り取り部の形状は、円形又は長い方を長手方向に配した矩形もしくは長円形とする。
- (3) 溶接は、原則として突合せ両側溶接とするが、できない場合には裏波溶接又は裏当てを使用した溶接とする。
- (4) 各層のビードは、継ぐ箇所を集中しないようにする。
- (5) 溶接の順序は、収縮量の最も大きな継手線から始め、収縮量の小さな継手線を最後に行う。

問 9 ボイラーの漏止め溶接法による溶接修繕について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 漏止め溶接は、管取付部の気密性を確実にするために行う溶接である。
- (2) 管板の水管取付部や過熱管取付部の管の周囲は、漏止め溶接によって修繕してよい。
- (3) 管板の煙管取付部の煙管の周囲は、漏止め溶接によって修繕してよい。
- (4) 漏止め溶接部ののど厚は、強度を分担させるものではないので、できるだけ小さくする。
- (5) 漏止め溶接部は、溶接後熱処理を行わなければならない。

問 10 ボイラーの溶接によるステーの取付けについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 管ステーの厚さは、4mm以上とする。
- (2) 管ステーは、溶接を行う前に軽くころ広げを行う。
- (3) 棒ステーの溶接の脚長は、10mm以上とする。
- (4) ガセットステーの胴板への取付けは、K形、レ形又は両側すみ肉溶接とする。
- (5) 棒ステー及び管ステーの端は、板の外面より内側に置く。

(溶接施行方法の概要に関する知識)

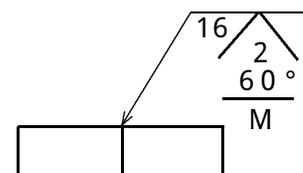
問 1 1 ガスシールドアーク溶接法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ガスシールドアーク溶接法には、タングステン電極を用いるティグ溶接法、金属ワイヤを電極として用いるミグ溶接法などがある。
- (2) ティグ溶接法では、高周波電圧を溶接回路に付加して、アークの発生を行う。
- (3) ティグ溶接法では、アルミニウム合金の溶接には直流棒マイナスを用いる。
- (4) ミグ溶接法では、定電圧特性又は上昇特性の電源特性をもった溶接機を使用する。
- (5) ミグ溶接法におけるシールドガスのアルゴンガスを、炭酸ガス単独に置きかえたものを炭酸ガスアーク溶接法という。

問 1 4 余盛りについて、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 余盛りは、溶接の外部欠陥の修正を目的とした溶接盛金を施す方法である。
- (2) 余盛りは、開先又はすみ肉溶接で必要寸法以上に表面から盛り上がった溶着金属である。
- (3) 余盛りは、溶接線において凸形になるよう3層以上滑らかに盛り上げなければならない。
- (4) 余盛りは、削り取ると母材から余盛りに移る部分に応力集中が生じるので削り取らない方がよい。
- (5) 放射線検査を行う継手の余盛りは、検査前に削り取ってはならない。

問 1 5 図に示す溶接記号による溶接施工の説明として、誤っているものは次のうちどれか。



問 1 2 炭素鋼の溶接における予熱及び後熱の主な効果として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接部に発生する割れを防止する。
- (2) 溶接金属及び熱影響部の硬化を防止する。
- (3) 溶接金属及び熱影響部の切欠きじん性を低下させる。
- (4) 溶接による変形を防止する。
- (5) 溶接部の残留応力を低減させる。

- (1) 矢の側を溶接部とする。
- (2) 板厚 16 mm の突合せ溶接とする。
- (3) ルート間隔を 2 mm とする。
- (4) 溶接部を切削仕上げする。
- (5) 開先角度を 60° とする。

問 1 3 溶接用ジグの使用目的として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 工数を節減し、作業の能率を向上させる。
- (2) 寸法精度を向上させる。
- (3) ラミネーションを防止する。
- (4) 溶接の均一性を保持する。
- (5) 溶接をできるだけ下向き姿勢でできるようにする。

問 1 6 溶着法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 単層法は、薄板の溶接やすみ肉の小さい脚長の場合に用いられるが、自動溶接では 16 ~ 20 mm 程度の厚板を単層で盛ることができる。
- (2) 多層法は、2 層以上で溶接する方法で、層数を多くするほど溶接金属の硬さが増す。
- (3) 対称法は、溶接線長手中央部から両端に対称的に溶接を行う方法で、ひずみや応力がある点に対し対称的にまとめられる構造物の溶接に用いられる。
- (4) 後退法は、溶接方向と溶着方向とが反対になるように溶接する方法で、前進法に比べ終端に近い方はひずみや残留応力が小さくなる。
- (5) 飛石法は、溶接線をとびとびに一定区間に区切って溶接する方法で、溶接による変形が小さくなる。

問 1 7 溶接アークの性質について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) アークは、低電圧高電流の特性をもっている。
- ( 2 ) 直流でアークの長さが一定の場合、数アンペアの小電流のときは、電流が増加すると電圧は減少する。
- ( 3 ) 交流の場合は、周波数に応じてその 2 倍だけアークが明滅するため、直流の場合よりアークの維持が困難である。
- ( 4 ) 直流の場合、アークの長さ<sup>と</sup>アーク電圧は逆比例する。
- ( 5 ) 直流棒マイナスは溶込みが大きく、直流棒プラスは溶込みが小さい。

問 1 8 タック溶接(仮付け溶接)について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) タック溶接は、一般に 3 0 0 mm 程度の間隔で約 2 0 ~ 5 0 mm の長さにする。
- ( 2 ) タック溶接は、本溶接と同様な溶接条件で行う。
- ( 3 ) タック溶接は、できるかぎり対称的に行う。
- ( 4 ) タック溶接は、強度上重要な継手及び工作上重要となる箇所の開先内に行う。
- ( 5 ) タック溶接は、できるかぎり本溶接前又は本溶接後に削り取る。

問 1 9 裏はつりと裏溶接について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 裏溶接は、突合せ片側溶接において、表側から裏にきれいなビードができるようにする溶接法である。
- ( 2 ) 裏はつりの方法には、グラインダで削る方法、エアアークガウジング法及びプレーナ等の機械で削る方法がある。
- ( 3 ) エアアークガウジング法では、炭素アーク熱によって溶かした金属を圧縮空気で吹き飛ばして溝を形成する。
- ( 4 ) エアアークガウジング法では、ガウジング後にグラインダで表面の硬化部及びノロ等を除去してから溶接を行う。
- ( 5 ) 裏溶接は、本溶接の方法と同様に行う。

問 2 0 サブマージアーク溶接法の施工要領について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 重要なボイラー胴の長手溶接の場合は、溶接の始端や終端にエンドタブ又は試験板を取り付ける。
- ( 2 ) 本溶接を行う前に、低水素系又はイルミナイト系の溶接棒を用いて、手溶接でビードを置き、溶け落ちを防止することがある。
- ( 3 ) 溶接速度が遅くなると、余盛りが多く、ビードが扁平になり、オーバーラップになりやすい。
- ( 4 ) 溶接電流が高すぎると、溶込み不良をきたしたり、余盛り不足になる。
- ( 5 ) 溶接電圧が低いほど、溶込みが深く、ビード幅が狭く、余盛りが盛り上がった形になる。

( 溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識 )

問 2 1 軟鋼用被覆アーク溶接棒の特徴について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) ライムチタニヤ系は、イルミナイト系に比べ、溶接割れ感受性は同程度であるが、溶込みが浅い。
- ( 2 ) 高セルロース系は、溶込みは浅いが、ビード外観が良好で、多層溶接の最上層に用いられる。
- ( 3 ) 高酸化チタン系は、アークの安定性が良く、スラグのはく離性やビード外観が良好である。
- ( 4 ) 低水素系は、溶接金属中の水素量が最も少なく、炭素含有量が多い鋼板や厚板の溶接に適している。
- ( 5 ) 鉄粉酸化鉄系は、スラグのはく離性が良く、アンダカットが少なく、ビード外観が良好で、主として下向及び水平すみ肉溶接の 1 パス溶接に用いられる。

問 2 2 アーク溶接で溶接部にブローホールが発生しやすい場合として、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 溶接電流が高すぎたとき
- ( 2 ) アーク長が短すぎたとき
- ( 3 ) 溶接速度が速すぎたとき
- ( 4 ) 開先面にさびや汚れがあったとき
- ( 5 ) ウィーピングの幅が大きすぎたとき

問 2 3 炭素鋼における溶接部の組織及び性質について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 溶接金属は、一種の鑄造組織で、熱影響を受けない母材に比べ、やや硬さが高い。
- ( 2 ) 溶接金属は、熱影響を受けない母材に比べ、機械的性質が劣り、引張強さが小さい。
- ( 3 ) 溶融部に近接する熱影響部は、結晶が粗くなり、硬さが高い。
- ( 4 ) 溶接部に応力が残存する場合は、接する環境によって応力腐食割れを生じることがある。
- ( 5 ) 溶接部は、一般に熱影響を受けない母材に比べ、腐食されやすい傾向がある。

問 2 4 軟鋼用被覆アーク溶接棒の被覆剤の作用について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 被覆剤は、溶接金属にクロム、ニッケル、モリブデン等の合金元素を添加して、所要の機械的性質等を与えることができる。
- ( 2 ) 被覆剤は、心線よりやや遅れぎみに溶けてガス化し、中性又は還元性の雰囲気をつくり、溶滴及び溶融池を保護する。
- ( 3 ) 被覆剤は、精錬作用により、酸素、硫黄等の不純物の少ない溶接金属を生成する。
- ( 4 ) 被覆剤は、溶接金属及びスラグの流動性を調整し、不純物を除きやすくしたり、ビード外観、形状を良くする。
- ( 5 ) 被覆剤は、溶融点及び粘性の高いスラグの生成により、溶接金属の冷却を速くする。

問 2 5 溶接の際、熱影響部（母材）に生じる溶接割れは、次のうちどれか。

- ( 1 ) ビード下割れ
- ( 2 ) ビード縦割れ
- ( 3 ) ビード内部割れ
- ( 4 ) ビード横割れ
- ( 5 ) クレータ割れ

問 2 6 被覆アーク溶接における溶接部に生じる欠陥について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) オーバラップは、溶接速度が遅すぎるときや溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- ( 2 ) ルート割れは、溶接のルートの切欠きによる応力集中部分から生じやすい。
- ( 3 ) 溶込み不良は、開先角度が狭すぎるときや溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- ( 4 ) スラグ巻込みは、単層溶接で溶接電流が高すぎるときに生じやすい。
- ( 5 ) アンダカットは、ウィーピング速度が速すぎるときに生じやすい。

（溶接部の検査方法の概要に関する知識）

問 2 7 溶接部に対する浸透探傷試験について、誤っているものは次のうちどれか。

- ( 1 ) 浸透性の強い液体を用い、毛管現象を利用して微細な欠陥を調べる試験法である。
- ( 2 ) 蛍光物質を含む浸透液を用いるときは、紫外線を当てると、きず部は、蛍光を発する。
- ( 3 ) 表面に開口していないきずも検出できる。
- ( 4 ) 染色した浸透液を用いるときは、現像液を塗布すると、きず部は、通常赤色を呈する。
- ( 5 ) 操作が簡単であり、非磁性材を含むあらゆる金属に応用することができる。

問 2 8 溶接部のじん性又はぜい性を調べる試験方法は、次のうちどれか。

- ( 1 ) ミクロ試験
- ( 2 ) マクロ試験
- ( 3 ) 破面試験
- ( 4 ) 衝撃試験
- ( 5 ) 化学分析試験

問 2 9 放射線透過試験による検査で、特に注意を払う必要がある第 3 種に分類されるきずは、次のうちどれか。

- ( 1 ) 割れ
- ( 2 ) オーバラップ
- ( 3 ) 細長いスラグ巻込み
- ( 4 ) 溶込み不良
- ( 5 ) アンダカット

(溶接機器の取扱方法に関する知識)

問30 次の文中の□内に入れるAの数値及びBの語句の組合せとして、適切なものは(1)～(5)のうちどれか。

「手溶接用のアーク溶接機として必要な条件は、アークの特性に適合し、アーク電圧□A□Vにおいてほぼ一定の電流を流し、電力損失が小さく、かつ、交流溶接機では□B□が良いことである。」

- | A         | B    |
|-----------|------|
| (1) 20～40 | 整流効率 |
| (2) 20～40 | 力率   |
| (3) 40～60 | 整流効率 |
| (4) 80～90 | 力率   |
| (5) 80～90 | 絶縁耐力 |

問31 交流アーク溶接機の分類形式として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 整流器形
- (2) 可飽和リアクトル形
- (3) 可動鉄心形
- (4) 可動線輪形
- (5) タップ切換形

問32 交流アーク溶接機と比較した直流アーク溶接機の特徴として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アークの維持が容易である。
- (2) 特殊金属の溶接に利用できる。
- (3) 極性を利用することができる。
- (4) 構造が複雑である。
- (5) 磁気吹きを起こしにくい。

(溶接作業の安全に関する知識)

問33 アーク溶接作業における災害防止について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アーク溶接作業では、発汗に伴って皮膚の抵抗が小さくなり電撃を受けやすくなるので、乾いた作業衣と手袋を着用する。
- (2) 溶接機外箱及び溶接する品物は、帰線を設ける場合は、接地しなくてよい。
- (3) 有害光線は、溶接電流の大きさに応じたしゃ光度番号のしゃ光保護具を使用して防ぐ。
- (4) 交流アーク溶接機は、直流アーク溶接機に比べ、二次無負荷電圧が高く電撃の危険性が高い。
- (5) ボイラー胴の内部など狭い場所で交流アーク溶接機による手溶接作業を行うときは、自動電撃防止装置を使用する。

問34 密閉状態や通風が不十分な状態のタンク内作業における酸素欠乏症の防止対策として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 防じんマスクと安全帯を使用する。
- (2) 避難用具を準備する。
- (3) 酸素欠乏危険作業について特別教育を受けた者を作業に就かせる。
- (4) 監視人を配置する。
- (5) タンク内の酸素濃度を18%以上に保つよう換気する。

問35 アーク溶接作業における健康障害について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接の際に発生するヒュームは、長年吸い込むとじん肺になるおそれがある。
- (2) 低水素系溶接棒から生じるヒュームは、頭痛、のどの痛み、悪寒などの中毒症状を起こすおそれがある。
- (3) 溶接の際に発生する赤外線は、眼の角膜を侵し、電光性眼炎を起こすおそれがある。
- (4) 亜鉛メッキ鋼板や黄銅を溶接する際に発生するヒュームは、金属熱と呼ばれる中毒を起こすおそれがある。
- (5) 通風が不十分な場所における炭酸ガスアーク溶接作業においては、一酸化炭素が発生し、中毒を起こすおそれがある。

( 関係法令 )

問36 ボイラーの伝熱面積の算定方法として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水管ボイラーのドラム面積は、伝熱面積に算入しない。
- (2) 単管式貫流ボイラーの過熱管の面積は、伝熱面積に算入しない。
- (3) 煙管ボイラーの煙管の伝熱面積は、煙管の内径側で算定する。
- (4) 水管ボイラーで耐火れんがに覆われた水管の面積は、伝熱面積に算入しない。
- (5) 電気ボイラーは、電力設備容量20kWを1m<sup>2</sup>とみなして、その最大電力設備容量を換算した面積を伝熱面積として算定する。

問38 板厚が20mmのボイラー胴の長手継手を溶接したとき、試験板について行う機械試験の種類として、法令上、適切なものは次のうちどれか。

- (1) 自由曲げ試験、側曲げ試験及び裏曲げ試験
- (2) 引張試験、側曲げ試験及び裏曲げ試験
- (3) 引張試験、側曲げ試験及び自由曲げ試験
- (4) 硬さ試験、側曲げ試験及び裏曲げ試験
- (5) 引張試験、表曲げ試験及び裏曲げ試験

問39 法令上、溶接継手の効率を決定する要素となっているものは、次のうちどれか。

- (1) 溶接方法の種類
- (2) 溶接棒の種類
- (3) 溶接順序及び積層順序
- (4) 溶接継手の種類
- (5) 溶接後熱処理の方法

問37 ボイラー(小型ボイラーを除く。)又は第一種圧力容器(小型圧力容器を除く。)の次の溶接(自動溶接機による溶接を除く。)の業務のうち、法令上、特別ボイラー溶接士でなければ行うことができないものはどれか。

- (1) 厚さが25mmのボイラー胴に管台を取り付ける溶接の業務
- (2) 厚さが30mmのボイラー胴の管台に15mmのフランジを取り付ける溶接の業務
- (3) 厚さが25mmの合金鋼製第一種圧力容器の胴の長手継手の溶接の業務
- (4) ボイラーの管(主蒸気管及び給水管を除く。)の周継手の溶接の業務
- (5) 厚さが27mmのボイラー胴の周継手の溶接の業務

問40 修繕等のためボイラー(小型ボイラーを除く。)又は煙道の内部に入るときの措置に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラー又は煙道の内部の換気を行うこと。
- (2) 移動電灯は、ガードを有するものを使用すること。
- (3) 使用中の他のボイラーとの管連絡をしゃ断しないこと。
- (4) ボイラー又は煙道の内部で使用する移動電線は、キャブタイヤケーブル又はこれと同等以上の絶縁効力及び強度を有するものを使用すること。
- (5) ボイラー又は煙道を冷却すること。