

受験番号

(ボイラーの構造及びボイラー用材料に関する知識)

- 問 1 丸ボイラーと比べた水管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) 構造上、低圧小容量用から高圧大容量用に適する。
 - (2) 燃焼室を自由な大きさにできるので、燃焼状態がよく、また、種々の燃料及び燃焼方式に適応できる。
 - (3) 伝熱面積を大きくできるので、一般に熱効率を高くできる。
 - (4) 伝熱面積当たりの保有水量が小さいので、起動から所要蒸気を発生するまでの時間が短い。
 - (5) 戻り燃焼方式を採用し、燃焼室熱負荷を低くして燃焼効率を高めているものがある。
- 問 2 ボイラー各部の構造、強度について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 胴又はドラムの継手には、長手方向と周方向の2種類があり、いずれも引張応力が生じる。
 - (2) 胴の周継手の強さは、胴の長手継手に求められる強さの2倍以上必要である。
 - (3) 炉筒は、鏡板によって拘束されているため、燃焼ガスによって加熱されると、圧縮応力が生じる。
 - (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) ガセットステーの鏡板との取付部下端と、炉筒との間には、ブリージングスペースを設ける。
- 問 3 ボイラーの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) 沸水防止管は、気水分離器の一種で、低圧ボイラーの胴又はドラム内の蒸気出口の直下に設けられる。
 - (2) 主蒸気弁は、送気の開始又は停止を行うための装置で、ボイラーの蒸気取り出し口又は過熱器の蒸気出口に取り付けられる。
 - (3) 圧力計は、ボイラー内部の圧力を測るもので、一般にブルドン管式のものが使用される。
 - (4) 空気予熱器は、燃焼ガスの余熱を利用して燃焼用空気を予熱する装置で、熱交換式と再生式がある。
 - (5) 吹出し装置は、蒸気設備の使用中に生じる復水を自動的に排出する装置である。
- 問 4 炭素鋼の熱処理について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 焼ならしとは、鋼材を焼入れ温度から空冷することをいう。
 - (2) 焼ならしは、組織を微細化し、強さとじん性を改善するために行う。
 - (3) 焼きもどしとは、焼入れ状態の硬く、もろい鋼材を、700 以下に再加熱した後、油冷又は空冷することをいう。
 - (4) 焼なましとは、鋼材を300 以上に加熱して、これを一定の時間保持し、急冷することをいう。
 - (5) 焼なましは、鋼材の軟化や残留応力の除去のために行う。
- 問 5 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) 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。
 - (2) 伸びとは、引張試験片の破断までの伸び量を元の試験片の長さで除した値(%)をいう。
 - (3) 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。
 - (4) クリープとは、鋼材を引っ張り、0.2%の永久ひずみが生じるときの単位断面積当たりの引張力の値をいう。
 - (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。

(ボイラーの工作及び修繕方法に関する知識)

問 6 ボイラー胴の溶接方法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 胴板の溶接は、変更又は修繕のときの溶接その他下向溶接が困難な溶接を除き、下向溶接とする。
- (2) 厚さの異なる板の突合せ溶接の場合、胴の長手継手面の食違い量は、薄い方の板の厚さが2.6mmのときは3.2mm以下とする。
- (3) 厚さの異なる板の突合せ溶接の場合、胴の長手継手は、原則として薄い板の中心を厚い板の中心に一致させる。
- (4) 突合せ片側溶接継手であって裏当てが残っていないものは、裏当てが残っているものに比べ溶接継手の効率が高い。
- (5) 胴板の厚さが1.8mmで、胴の外径が610mmの構造上突合わせ両側溶接ができない周継手は、突合せ片側溶接とすることができる。

問 7 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) 棒ステーの溶接の脚長は、10mm以上とする。
- (3) 斜めステーの胴の内面への取付けは、一定の要件によるすみ肉溶接とすることができる。
- (4) 棒ステー及び管ステーの端は、板の外面より内側に置く。
- (5) 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。

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、切り取り穴に同材質、同板厚以上の当て金を当てて、重ね溶接を行う方法である。
- (2) 切り継ぎ溶接法は、膨出、焼損等によってその部分の材料が劣化している場合や腐食、摩耗等によって部分的に板厚が薄くなっている場合などに行う。
- (3) 切り取り部の形状は、できるだけ円形又は短い方を長手方向に配した矩形もしくは長円形とする。
- (4) 成形を必要とする継ぎ板は、開先加工を行った後に成形加工を行う。
- (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 ボイラー胴の重ね溶接について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 管台、強め材を胴に取り付ける場合は、重ね溶接とすることができる。
- (2) 板の厚さが1.4mmの胴の周継手は、重ね溶接とすることができる。
- (3) 板の厚さが8mmの胴の長手継手は、重ね溶接とすることができる。
- (4) 板の厚さが異なる両側全厚すみ肉重ね溶接は、重ね部の幅を薄い板の厚さの4倍以上(最小2.5mm)とする。
- (5) 重ね部には、原則として外気に通じる空気抜き穴を設ける。

問 10 ボイラーの溶接部の溶接後熱処理の方法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 胴の周継手は、局部加熱の方法によることができる。
- (2) 管寄せ及び管の周継手は、局部加熱の方法によることができる。
- (3) 胴板の一部を切り取り、管台の取付部を突合せ溶接した部分は、局部加熱の方法によることができる。
- (4) 溶接後熱処理を行うときの炭素鋼の溶接部の最低保持温度は、595とする。
- (5) 溶接後熱処理を行うときの炭素鋼の最低保持温度での最小保持時間は、溶接部の厚さが2.5mmのときは1時間とする。

(溶接施行方法の概要に関する知識)

問 11 裏波溶接法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 裏波溶接法は、裏側から溶接することができない場合に用いる溶接法である。
- (2) 裏波溶接法は、裏当て金を取り付けて行う溶接法である。
- (3) 裏波溶接法には、低水素系溶接棒などを使用して溶接し、裏波を出す方法がある。
- (4) 裏波溶接法には、第1層をティグ溶接法によって裏波を出し、2層目から被覆アーク溶接棒を使用して盛り上げる方法がある。
- (5) 裏波溶接では、特に開先の精度を高くする必要がある。

問 1 2 直流の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) アークの長さのアーク電圧は、ほぼ比例する。
- (2) アークの長さが一定の場合、100アンペア以上のときは電流が増加すると電圧もわずかながら増加する。
- (3) 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。
- (4) 直流棒プラスは溶込みが大きく、直流棒マイナスは溶込みが小さい。
- (5) アークは、低電圧高電流の特性をもっている。

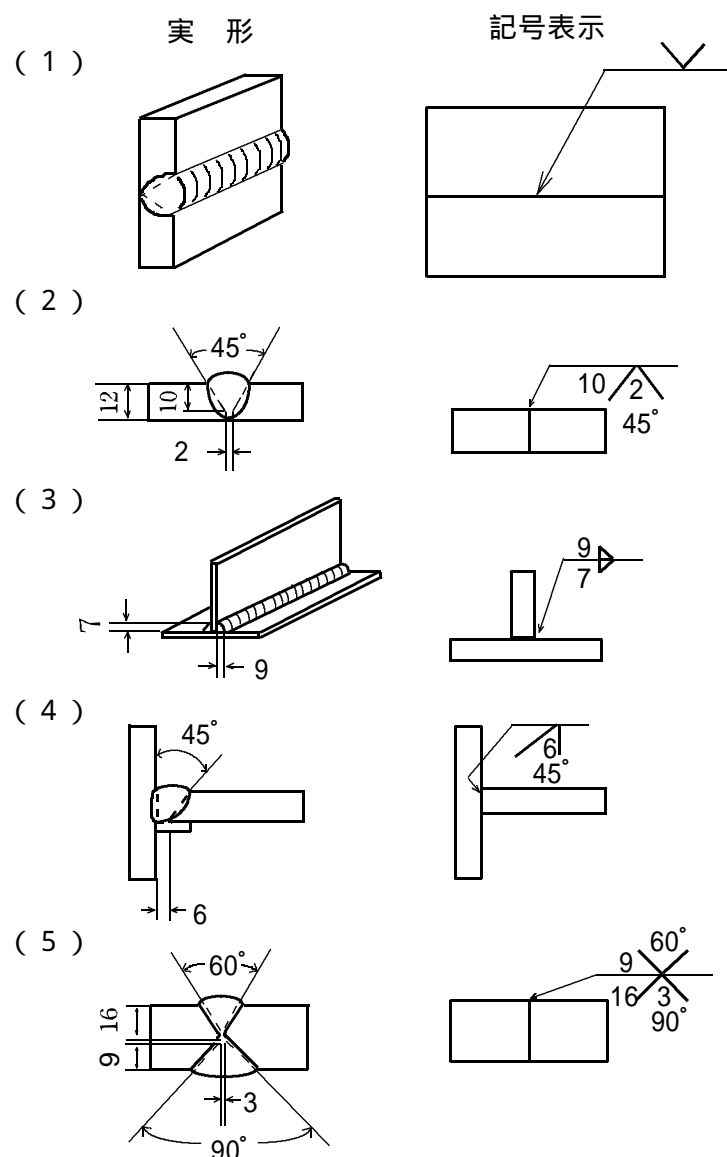
問 1 3 アーク溶接に関する用語について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) のど厚とは、継手のルートからすみ肉溶接の止端までの距離をいう。
- (2) クリーニング作用とは、イナートガスアーク溶接で、アークの作用によって母材の表面が清浄化される現象をいう。
- (3) ピンチ効果とは、大電流の流れているプラズマ柱が、その電流と電流自身がつくる磁界との作用によって収縮する現象をいう。
- (4) ボンド部とは、溶融部(溶接金属)と母材との境界の部分を行い、境界付近を含むこともある。
- (5) キーホールとは、溶融池の先端で熱源が母材裏側へ貫通して形成される円孔をいう。

問 1 4 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16～20mm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、溶接金属に焼ならし効果を与え、機械的性質を良くする。
- (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大きくなる。
- (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 5 次の図は、左に溶接部の実形を、右にはそれに対応する記号表示を示しているが、実形と記号表示との組合せとして正しいものはどれか。



問 1 6 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向上させる。
- (4) 溶接による変形を防止する。
- (5) 溶接によるサルファバンド発生を防止する。

問 1 7 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) 工数を削減し、作業の能率を向上させる。
- (2) 寸法精度を向上させる。
- (3) トウクラックを防止する。
- (4) 溶接をできるだけ下向き姿勢でできるようにする。
- (5) 溶接のひずみを防止する。

問 1 8 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) 開先精度は、溶着金属の溶込み、余盛り量などに影響し、不正確な開先は、溶け落ちの原因となる。
- (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) 溶接電流が低すぎると、溶込み不良をきたしたり、余盛り不足になる。
- (5) 溶接電圧が高すぎると、梨形ビードになり、ビード断面中央の冷却凝固が遅れて、収縮割れが発生する。

問 1 9 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、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 2 0 電極としてタングステンが用いられる溶接法は、次のうちどれか。

- (1) セルフシールドアーク溶接
- (2) サブマージアーク溶接
- (3) マグ溶接
- (4) プラズマアーク溶接
- (5) エレクトロガスアーク溶接

(溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識)

問 2 1 アーク溶接でスラグ巻込み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) 多層溶接であったとき
- (2) 下層にできたスラグの清掃が不十分であったとき
- (3) 下層の溶接ビードが凸形状であったとき
- (4) 溶接電流が高すぎたとき
- (5) 溶接速度が遅すぎたとき

問 2 2 ひずみと残留応力の防止及び除去法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 固定法は、加工物を締付具で定盤等に固定したり、タック溶接したりして、ひずみの発生を抑える方法である。
- (2) 導熱法は、溶接部の裏側に銅板等の熱伝導の良い板を当てたり、水をかけて冷却したりして、ひずみを減少させる方法である。
- (3) 抑圧法は、溶接の中間層の段階で、チップングハンマ等で溶接部をつち打ちすることによって収縮箇所を伸ばし、ひずみを抑圧する方法である。
- (4) 溶接施工による方法には、1回の溶接での入熱量を少なくし、多層盛りとして、ひずみや応力の残留を少なくする方法がある。
- (5) ひずみ取りの方法には、ひずみ取りローラにかける方法のほか、ピーニング、線状加熱、おきゅう等の方法がある。

問 2 3 軟鋼用被覆アーク溶接棒の特徴として、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、溶込みが浅く、耐気孔性がやや劣る。
- (2) 高セルローズ系は、溶込みは浅いが、スラグ量が多いため、高炭素鋼や低合金鋼の溶接に適している。
- (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、溶接金属の機械的性質は優れているが、アークがやや不安定となりやすく、ビードの始端や継目にブローホールが発生しやすい。
- (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 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、酸素や窒素の多い良質な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、スラグの生成により、溶接金属の急冷や溶融池の大气との接触を防ぐ。

問 2 5 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、断面は線状組織になっており、白銹化現象を起こしている。
- (2) 溶接金属は、結晶が細かく不純物が少ないため、熱影響を受けない母材に比べ、一般に機械的性質が良く、強度が大きい。
- (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) 熱影響部は、熱影響を受けない母材に近づくほど焼ならし効果によって組織が微細化される。
- (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 6 軟鋼用被覆アーク溶接棒の心線について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 心線は、被覆剤とともにアーク熱で溶融し、接合しようとする継手を溶着する。
- (2) 心線は、一般に不純物の少ない良質の低炭素鋼を素材として作られる。
- (3) 心線に含まれるけい素は、脱酸剤として添加され、その量を増すと伸び、衝撃値は増すが、硬さ、強度を減じる。
- (4) 心線に含まれるりんは、その量を増すと、溶接金属の機械的性質、耐割れ性を悪くする。
- (5) 心線に含まれるマンガンは、適量であれば、溶接金属の結晶粒の粗大化を防ぎ、硬さ、強度、じん性を増す。

(溶接部の検査方法の概要に関する知識)

問 2 7 溶接部に対して行われる非破壊試験方法について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 非破壊試験は、溶接部の強度を知ることはできないが、溶接部の表面又は内部に存在する欠陥を検出することができる。
- (2) 放射線透過試験は、X線、線が主として用いられ、一般に線は、X線より波長が短く透過力が大きいですが、識別度は悪い。
- (3) 超音波探傷試験は、溶接部の内部の欠陥を検出するもので、割れ等で放射線透過試験では探知不可能なものまで検出することができる。
- (4) 浸透探傷試験は、溶接部表面に開口したきずの検出方法で、溶接初層、最終層等の表面きずの発見に有効である。
- (5) 磁粉探傷試験は、炭素鋼を磁化した後、磁粉を散布して磁粉の付着状況によりきずを検出する方法で、オーステナイト系ステンレス鋼に適用できる。

問 2 8 溶接部の延性を調べる試験方法は、次のうちどれか。

- (1) 溶接割れ試験
- (2) 曲げ試験
- (3) 衝撃試験
- (4) 疲労試験
- (5) 破面試験

問 2 9 ボイラーの突合せ溶接継手の試験板に対する引張試験について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 引張試験は、一般にアムスラー万能試験機により行う。
- (2) 試験片は、溶接部の余盛りを母材の面まで仕上げる。
- (3) 引張試験は、試験片の引張強さが母材の常温における引張強さの最小値以上である場合に合格とされる。
- (4) 試験片が母材の部分で切れた場合には、その引張強さが母材の常温における引張強さの最小値の90%以上で、溶接部に欠陥がないときに合格とされる。
- (5) 試験片の厚さが厚いために切り分けたものによって引張試験を行う場合には、切り分けた試験片の全部が引張試験に合格しなければならない。

(溶接機器の取扱方法に関する知識)

問30 アーク溶接機器又はそれに関する用語について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アークの負特性とは、アークの電流が大きくなるに従って、アークの電圧が小さくなるかほとんど一定の値を示す性質をいう。
- (2) 手溶接用の交流アーク溶接機には、垂下特性の電源が用いられる。
- (3) 静特性とは、電源出力端子における電流と電圧の関係を示す静的な外部特性をいう。
- (4) 磁気吹きとは、電流の磁気作用によってアークが片寄る現象をいう。
- (5) 炭酸ガスアーク溶接機には、一般に、定電流特性の電源が用いられ、溶接ワイヤの送りは、電流値の設定に応じた定速送給方式が採用される。

問31 断面積 2mm^2 、長さ 12m の電線の抵抗が 0.1 であるとき、断面積 8mm^2 、長さ 96m の電線の抵抗[]は、次のうちどれか。

ただし、電線の材質及び温度は同一とする。

- (1) 0.05
- (2) 0.1
- (3) 0.2
- (4) 0.3
- (5) 0.4

問32 直流アーク溶接機に分類される形式は、次のうちどれか。

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

(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) 作業を一時中止するときは、溶接機の電源を切り、ホルダから溶接棒を外してホルダ掛けにかけるか、木箱等の絶縁物の上に置く。
- (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) 直流アーク溶接機は、交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) 溶接棒ホルダは、JIS規格に適合するもの又はこれと同等以上の絶縁効力及び耐熱性を有するものを使用する。

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) 防毒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紫外線は、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とき発生するヒュームは、鉛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(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2.5mmのボイラー胴に管台を取り付ける溶接の業務
- (2) 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
- (3) 厚さが2.9mmのボイラー胴の周継手の溶接の業務
- (4) 鋼板の厚さが2.5mmの第一種圧力容器の胴にフランジを取り付ける溶接の業務
- (5) 鋼板の厚さが2.4mmの鏡板を厚さ2.4mmの第一種圧力容器の胴に取り付ける突合せ両側溶接の業務

問37 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1m²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 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確実にしゃ断すること。
- (4) ボイラー又は煙道の内部で使用する移動電線は、ビニルコード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。

問39 鋼製ボイラー(小型ボイラーを除く。)の圧力を受ける部分で圧縮応力以外の応力を生じるものの溶接について、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接部の許容引張応力は、材料の許容引張応力の値に溶接継手の効率を乗じて得た値とする。
- (2) 突合せ両側溶接継手で、放射線検査を行う場合の溶接継手の効率は、100%である。
- (3) 裏当てを使用した突合せ片側溶接継手で、裏当てが残っていないものの溶接継手の効率は、放射線検査を行う場合、90%である。
- (4) 溶接部は、溶込みが十分で、かつ、割れ又はアンダカット、オーバラップ、クレータ、スラグの巻き込み、ブローホール等で有害なものがあることはない。
- (5) 溶接後熱処理を行い、かつ、放射線検査に合格した溶接部については、その溶接部に穴を設けることができる。

問40 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の次の部分又は設備を変更しようとするとき、法令上、ボイラー変更届を所轄労働基準監督署長に提出する必要のないものはどれか。

ただし、計画届の免除認定は受けていない場合とする。

- (1) 管板
- (2) 管寄せ
- (3) 火室
- (4) 煙管
- (5) 節炭器

(終 り)