

(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規則的であり、蒸発率が大きい。
 - (4) ボイラーの起動から蒸気発生までに時間がかかるが、負荷の変動による圧力変動は少ない。
 - (5) ボイラーが破損した場合、保有水量が多いので被害の程度は大きい。
- 問 2 ボイラーの鏡板に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 鏡板は、胴又はドラムの両端を覆っている部分であり、煙管ボイラーのように管を取り付ける鏡板は管板といわれる。
 - (2) 皿形鏡板は、半だ円体形鏡板に比べ応力の集中が少ないので強度が大きい。
 - (3) 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。
 - (4) 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1/2以上あればよい。
 - (5) 平鏡板は、内部の圧力によって曲げ応力を生じるので、一般にステーを設けて補強する。
- 問 3 ボイラーの主要材料である鋼材の機械的性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 材料の強さは、一般に引張強さ(N/mm²)によって表される。
 - (2) 弾性限度は、材料に力を加えると変形し、力を除くと元にもどる最大の応力(N/mm²)をいう。
 - (3) 伸びは、引張試験の破断までの伸び量を、元の長さで除した値(%)をいう。
 - (4) 降伏点は、応力の増加に伴ってひずみが増し、局部収縮を起こして材料が破断するときの応力をいう。
 - (5) クリーブは、ある一定の応力のもとで、時間の経過とともに材料の変形が増加する現象で、材料を高温で使用する場合に重要となる。
- 問 4 ボイラーの附属品及び附属設備に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 水高計は、温水ボイラーの圧力を指示する計器で、一般には圧力計と同じ構造である。
 - (2) 平形反射式水面計は、1枚の厚い板ガラスの裏面に三角形の溝をつけ、水部は光線が通って黒色に見え、蒸気部は反射されて白色に光って見える。
 - (3) 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。
 - (4) エコノマイザは、排ガス熱を利用して、燃焼用空気を予熱する装置である。
 - (5) 過熱器は、鋼鉄の管及び管寄せからなり、ボイラーで発生した飽和蒸気を、更に加熱して過熱蒸気にする装置である。
- 問 5 炭素鋼の成分による性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 炭素量が多くなると硬さ、強さが増して、伸びが減少する。
 - (2) 炭素量が多くなると割れが発生しやすく溶接性が悪くなるので、溶接を行うボイラー鋼材は炭素量が3%以下に制限される。
 - (3) けい素は、製鋼のとき脱酸剤として添加され、多くなると溶接性が悪くなる。
 - (4) 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、多くなると溶接性が悪くなる。
 - (5) リンは、製鋼のとき不純物として入り、鋼をもろくするので少ないほどよい。

(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の用語の組合せとして、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差し支えないが、応力集中を起こしやすい箇所や著しく高温にさらされる部分は、溶接を避けなければならない。

また、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してはならない。」

A	B	C
(1) 曲 げ	環状殻部	せん断
(2) せん断	球面殻部	圧 縮
(3) 圧 縮	球面殻部	引張り
(4) 曲 げ	円筒殻部	せん断
(5) 圧 縮	環状殻部	曲 げ

問 7 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12mmの胴の長手継手
- (5) 板の厚さが16mmの胴の周継手

問 8 切り取り当て金溶接法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 切り取り当て金溶接法は、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) 切り取り当て金溶接法は、主として溶接箇所が火炎の放射熱を受ける部分に採用される。
- (3) 重ね部分の面積は、切り取り部の面積より大きくする。
- (4) 当て金の板の重ね部の幅は、切り取り部の板の厚さの4倍以上(最小25mm)とする。
- (5) 当て金は、切り取り部の直径又は最長径が200mmを超える場合には、圧力の作用する側に当てる。

問 9 漏止め溶接法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 管板と水管、過熱管の取付部の管の周囲は、漏止め溶接によって修繕して差し支えない。
- (3) 管板と煙管の取付部の煙管の周囲は、漏止め溶接によって修繕して差し支えない。
- (4) 漏止め溶接部ののど厚は、強度を分担させるものであるから、できるだけ大きくする。
- (5) 漏止め溶接部は、溶接後熱処理を省略することができる。

問 10 溶接によるステーの取付けに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 管ステーは、溶接を行う前に軽くころ広げを行うこと。
- (2) 管ステーの溶接の足は、4mm以上で、かつ、管の厚さ以上とすること。
- (3) 棒ステー又は管ステーの火炎に触れる端は、10mmを超えないこと。
- (4) 斜めステーを鏡板の内面に溶接により取り付ける場合は、すみ肉溶接によっても差し支えないこと。
- (5) ガセットステーの胴板との取付けは、T継手の完全溶込み溶接(K形又はレ形溶接)又は、T継手の両側すみ肉溶接とすること。

(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関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) イナートガスの雰囲気中で、タングステン電極を用いる溶接法をティグ溶接法、電極に金属ワイヤを用いる溶接法をミグ溶接法という。
- (2) ティグ溶接法によって、アルミニウムなど清浄作用を必要とする金属を溶接するときは、直流棒マイナスを使用する。
- (3) ミグ溶接法は、手溶接の場合の約 6 倍の電流密度が使用されており、一般に直流棒プラスを使用する。
- (4) ミグ溶接法の電源は、定電圧特性又は上昇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に炭酸ガスを用いる方法を炭酸ガスアーク溶接法という。

問 1 2 炭素鋼の溶接において予熱及び後熱する場合の効果として、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接部に発生する割れの防止
- (2) 溶接部の溶込み不良の防止
- (3) 溶接金属及び熱影響部の硬化の防止
- (4) 溶接金属及び熱影響部の切欠きじん性の向上
- (5) 残留応力の低減

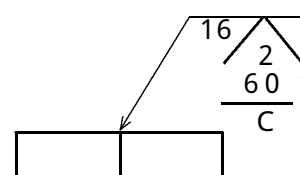
問 1 3 溶接用ジグの使用目的に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接をできるだけ下向き姿勢でできるようにする。
- (2) 溶接のひずみを防止する。
- (3) 寸法精度を向上する。
- (4) 溶接の均一性を保持する。
- (5) 溶着量を少なくする。

問 1 4 余盛りに関し、次のうち正しいものはどれか。

- (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) 余盛りを削り取ると母材から余盛りに移る部分に応力集中が生ずるので削り取らない方が望ましい。
- (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 下図に示す溶接記号による溶接加工の説明として、次のうち誤っているものはどれか。



- (1) 矢の側に溶接部がある。
- (2) 板厚 16 mm の突合せ溶接である。
- (3) ルート間隔は 2 mm である。
- (4) 溶接部をチップング仕上げする。
- (5) 開先角度は 60° である。

問 1 6 溶着法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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、自動溶接による場合は板厚 16 ~ 20 mm まで単層で盛ることができる。
- (2) 多層法は、2 層以上の層数で溶接する方法で、層を多くするほど溶接金属の性質がよくなる。
- (3) 前進法は、ビードの進む方向に溶接を続ける方法で、終端に近い方ではひずみ又は残留応力が少なくなる。
- (4) 対称法は、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適用される。
- (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、溶接による変形を少なくする。

問 1 7 溶接アークの性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接アークの熱源は、比較的高温のものが多く、鉄アークの場合約 6 0 0 0 といわれている。
- (2) 溶接アークは、低電圧高電流の特性をもっている。
- (3) 直流では溶接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も増加する。
- (4) 直流の場合、溶接アークの長さとはアーク電圧はほぼ比例する。
- (5) 直流棒マイナスは、電子の衝撃を受ける陽極の方が発熱が大きくなることから、溶込みが大きくなる。

問 1 8 仮付け溶接に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 仮付けは、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) 仮付けは、本溶接と同様な溶接条件で行う。
- (3) 仮付けは、できるかぎり対称的に行う。
- (4) 仮付けは、強度上重要な継手及び工作上問題となる箇所の開先内に行う。
- (5) 仮付けは、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関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 裏溶接は、本溶接の方法と同様に行う。
- (3) 裏はつりの方法には、エアアークガウジング法のほか、プレーナ等の機械で削る方法及びグラインダで削る方法がある。
- (4) エアアークガウジング法は、炭素アークを用い、溶かした金属を圧縮空気で吹き飛ばしてグループを形成する。
- (5) エアアークガウジングの後には、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。

問 2 0 サブマージアーク溶接法における開先加工及び溶接条件に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 開先精度は溶着鉄の溶込み、余盛り量などを左右し、不正確な開先は溶込み不足や溶け落ちの原因となる。
- (2) 溶接するドラムの板厚が厚くなると、一般にU形開先による多層溶接が採用される。
- (3) 溶接電流が過大になると溶込み、余盛りが過大なビードになる。
- (4) 溶接電圧が低いほど溶込みは深く、ビード幅は狭く盛り上がった形になる。
- (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、収縮割れを発生することがある。

(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に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 高酸化チタン系は、アークの安定性が良くスパッタは少なく、スラグの剥離性も良好である。
- (2) イルミナイト系は、全姿勢で溶接ができ、作業性も良好で機械的性質もよい。
- (3) 高セルロース系は、スラグ生成式溶接棒で、アークは強く、溶込みが深いので高炭素鋼や低合金鋼に適している。
- (4) ライムチタニア系は、全姿勢での溶接が可能で、アークは軟らかく、溶込みはイルミナイト系より浅い。
- (5) 低水素系は、溶接金属中の水素が最も少なく、炭素含有量が多めの鋼板や厚板の溶接に適している。

問 2 2 被覆アーク溶接棒の保管と乾燥に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接棒を大気中に放置したものを使用すると、アークの不安定、ブローホールの発生、スパッタ増加の傾向が生じる。
- (2) 溶接棒を大気中に放置したものを使用すると、水素ぜい性による溶接部の割れ等の欠陥を生じるおそれがある。
- (3) 溶接棒は、専用の貯蔵室のパレット又は棚上に保管し、常に内部を乾燥しておく。
- (4) 溶接棒の乾燥温度は、5 0 ~ 6 0 が一般的であるが、低水素系溶接棒は 7 0 ~ 1 0 0 にする必要がある。
- (5) 低水素系溶接棒は、4 時間以上大気に放置したものは、再乾燥して使用するが、3 回以内に止める。

問 2 3 炭素鋼における溶接部の性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接金属は鑄造組織で、熱影響を受けない母材と比較してやや硬さが高い。
- (2) 溶融部に近接する母材の過熱された部分は、過熱組織で結晶は粗くなって、硬さは一番高い。
- (3) 溶接部の一番外側の熱影響部は、焼ならし効果によって組織は粒状化され、さらに少し離れると微細化されている。
- (4) 溶接金属は、結晶が細かく不純物も少ないので、一般に母材に比べ機械的性質が良好で強度も伸びも大きい。
- (5) 溶接部は、一般に母材より腐食されやすい傾向にある。

問 2 4 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) 内部割れ
- (4) ビード横割れ
- (5) クレータ割れ

問 2 5 溶接部に生じる欠陥の種類とその説明に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) ルート割れ 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。
- (2) 融合不良 開先角度が狭く、溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- (3) スラグ巻き込み 単層溶接や溶接電流が高いときに生じやすい。
- (4) ブローホール アーク長が長く、溶接電流が高すぎるときに生じやすい。
- (5) オーバラップ 溶接速度が遅く、溶接電流が低すぎるときに生じやすい。

問 2 6 溶接性が良い材料の判断基準として、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接割れ感受性が低い。
- (2) 切欠きぜい性が大きい。
- (3) 硬化性が少ない。
- (4) 伸び、じん性が大きい。
- (5) 材料中の硫黄量が少ない。

(溶接部の検査方法の概要に関する知識)

問 2 7 浸透探傷試験に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 浸透液にけい光を発する液体を用いるときは、紫外線を当てると、きず部はけい光を発する。
- (3) 表面及び表面直下の内部のきずを検出することができる。
- (4) 溶接の開先部、裏はつり、初層部、各層及び最終層のきずの発見に有効である。
- (5) 操作が簡単であり、磁性材でなくても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 種のきずは、次のうちどれか。

- (1) クラック
- (2) セグレーション
- (3) アンダカット
- (4) サルファバンド
- (5) オーバラップ

(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の用語の組合せとして、適切なものは(1)~(5)のうちどれか。

「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、効率がよく、かつ、□B溶接機では力率がよいことである。」

- | A | B |
|-------------|----|
| (1) 20 ~ 40 | 直流 |
| (2) 20 ~ 40 | 交流 |
| (3) 40 ~ 60 | 直流 |
| (4) 80 ~ 90 | 直流 |
| (5) 80 ~ 90 | 交流 |

問31 交流アーク溶接機の種類形式として、次のうち誤っているものはどれか。

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

問32 交流溶接機と比較した直流溶接機の特徴として、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) アークの維持が容易であり、極性を利用することができる。
- (2) 特殊金属の溶接に利用できる。
- (3) 負荷分布が良好である。
- (4) 機構が複雑で故障を起こしやすい。
- (5) 磁気吹きが起こりにくい。

(溶接作業の安全に関する知識)

問33 アーク溶接作業時の安全に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接機外箱及び溶接する品物は、確実に接地する。
- (2) 溶接機一次側電路に、確実に作動する漏電遮断器を設置する。
- (3) 溶接棒等ホルダは、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。
- (4) 溶接電流の大きさに応じたしゃ光度番号のしゃ光めがねを使用して、散乱光及び側射光を防ぐようにする。
- (5) 直流溶接機の方が交流溶接機より無負荷電圧が高いため、電撃の危険性が高い。

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、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) タンク内の酸素濃度を18%以上に保つよう換気すること。
- (2) 避難用具を準備すること。
- (3) 監視人を配置すること。
- (4) 作業者は酸素欠乏危険作業について特別教育を受けること。
- (5) 防じんマスク及び安全帯を使用すること。

問35 アーク溶接作業における労働災害に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接のとき発生するヒュームは、長年吸う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ことがある。
- (3) アーク溶接のとき発生する紫外線は、急性の白内障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生じる亜鉛のヒュームは、金属熱と呼ばれる中毒を起こすことがある。
- (5) 母材等に塩素化合物が存在する場合は、溶接作業中に塩素、塩化水素、ホスゲン等が発生し、中毒症状を起こすおそれがある。

(関係法令)

問 3 6 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) 立てボイラー (横管式) の横管の伝熱面積は、外径側で算定する。
- (2) 水管ボイラーの水管の伝熱面積は、内径側で算定する。
- (3) 立て煙管ボイラー (多管式) の煙管の伝熱面積は、内径側で算定する。
- (4) 横煙管ボイラーの煙管の伝熱面積は、内径側で算定する。
- (5) 水管ボイラーの耐火れんがによっておおわれた水管の伝熱面積は、管の外側の壁面に対する投影面積をもって算定する。

問 3 8 板厚が 1 9 mm のボイラーの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、関係法令上、正しい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 3 9 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、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、法令上、次のうちどれか。

- (1) 燃 焼 装 置
- (2) 空 気 予 熱 器
- (3) 節 炭 器
- (4) 過 熱 器
- (5) 据 付 基 礎

問 3 7 ボイラー又は第一種圧力容器の溶接作業者の資格に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 溶接部の厚さが 3 0 mm のボイラー胴の管台にフランジを取り付ける溶接は、普通ボイラー溶接士免許を有する者が行うことができる。
- (2) ボイラーに生じた欠陥を溶接修繕する場合は、その深さにかかわらず、ボイラー溶接士免許を有しない者に行わせることができる。
- (3) 厚さが 2 0 mm の合金鋼製第一種圧力容器の胴の長手継手の溶接は、普通ボイラー溶接士が行うことができない。
- (4) 厚さが 3 0 mm のボイラー胴の長手継手を自動溶接機を用いて行う溶接は、ボイラー溶接士免許を有する者でなければ行うことができない。
- (5) 厚さが 2 5 mm のボイラー胴の周継手の溶接は、特別ボイラー溶接士免許を有する者でなければ行うことができない。

問 4 0 修繕等のためボイラー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。