

(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ため、高圧のもの及び大容量のものには適さない。
 - (3) 伝熱面の多くは水部中に設けられているので、特別な水循環の系路を構成する必要がない。
 - (4) ボイラーの起動から蒸気発生までの時間が短く、負荷の変動による圧力変動は多い。
 - (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 ボイラー各部の構造について、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 胴板には、内部の圧力によって周方向及び軸方向に引張応力が生じる。
 - (2) ガセットステーと鏡板との取付部の下端と炉筒との間には、ブリージングスペースを設ける。
 - (3) 平鏡板は、内部の圧力によって曲げ応力が生じるので、圧力の高いものはステーによって補強する。
 - (4) 炉筒は、燃焼ガスによって加熱されると、鏡板によって拘束されているため、炉筒板に引張応力が生じる。
 - (5) 胴の周継手の強さは、胴の長手継手に求められる強さの1/2以上あればよい。
- 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) 材料の強さは、一般に引張強さによって表される。
 - (2) クリーブとは、200～300 で引張強さが増加し、伸び、絞りが減少する現象をいう。
 - (3) 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。
 - (4) 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。
 - (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 ボイラーの附属品及び附属設備について、誤っているものは次のうちどれか。
- (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構造である。
 - (3) 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。
 - (4) 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。
 - (5) 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きとき、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。
- 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、溶接を行う部分の炭素含有量は0.35%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、硬さ、強さは増すが、伸び、衝撃値が減少する。
 - (4) りんは、製鋼のとき還元剤として添加され、その量が多くなると、伸び、じん性は増すが、強さは減少する。
 - (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硬くもろくなる。

(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) 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 ボイラーの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 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) 溶接は、原則として突合わせ両側溶接とするが、できない場合には、両側全厚すみ肉重ね溶接とする。
- (2) 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。
- (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) 継ぎ板は、切り取り部と同材質、同板厚のものとする。
- (5) 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。

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、できるだけ小さくしなければならない。
- (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) 棒ステー又は管ステーの火炎に触れる端は、板の外側へ10mmを超えて出さない。
- (2) 斜めステーの鏡板の内面との取付けは、すみ肉溶接によってもよい。
- (3) 管ステーは、溶接を行う前に軽くころ広げを行う。
- (4) 管ステーの溶接の脚長は、4mm以上で、かつ、管の厚さ以上とする。
- (5) ガセットステーの胴板との取付けは、K形溶接、レ形溶接又は両側すみ肉溶接とする。

(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、アルミニウムなど清浄作用を必要とする金属の溶接には、直流棒マイナスを用いる。
- (3) ミグ溶接法では、一般に直流棒プラスを用い、手溶接の場合の約 6 倍の電流密度で溶接する。
- (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 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) 溶接部の溶込み不良及び融合不良を防止する。
- (3) 溶接金属及び熱影響部の硬化を防止する。
- (4) 溶接金属及び熱影響部の切欠きじん性を向上させる。
- (5) 溶接部の残留応力を低減させる。

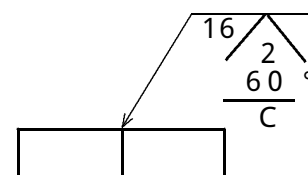
問 1 3 溶接用ジグの使用目的として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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) 寸法精度を向上させる。
- (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て盛金を施すものである。
- (2) 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。
- (3) 余盛りは、溶着金属を盛ることにより、溶接金属に焼きならし効果を与え、その組織を改善させる。
- (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ってはならない。
- (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、誤っているものは次のうちどれか。



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

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、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機械的性質が良くなる。
- (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) 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17 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) アークの熱源は、比較的高温のものが多く、鉄アークの場合約6000とされている。
- (2) アークは、低電圧高電流の特性をもっている。
- (3) 直流でアークの長さが一定の場合、100アンペア以上の電流のときは、電流が増加すると電圧は減少する。
- (4) 直流の場合、アークの長さとおアーク電圧はほぼ比例する。
- (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18 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) 仮付けは、一般に300mm程度の間隔で約20～50mmの長さに行う。
- (2) 仮付けは、ビードが小さく、冷却速度が速いので予熱管理を行わなくてよい。
- (3) 仮付けは、部材の端部や角などの応力集中が起こる箇所は避けて行う。
- (4) 仮付けは、できるかぎり対称的に行う。
- (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19 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では、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。

問20 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) 溶接するボイラー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) 溶接電流が高すぎると溶込みや余盛りが過大なビードになる。
- (4) 溶接電圧が低いほど、溶込みが深く、ビード幅が狭く、余盛りが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て、収縮割れを発生する。

(溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識)

問21 軟鋼用被覆アーク溶接棒について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 高酸化チタン系は、アークの安定性が良くスパッタが少なく、スラグの剥離性が良好である。
- (2) イルミナイト系は、全姿勢で溶接ができ、作業性が良く、機械的性質が良好である。
- (3) 高セルロース系は、スラグ生成式溶接棒で、アークが強くと、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、アークが軟らかく、溶込みがイルミナイト系より浅い。
- (5) 低水素系は、溶接金属中の拡散性水素が最も少ないので、炭素含有量が多めの鋼板や厚板の溶接に適している。

問22 軟鋼用被覆アーク溶接棒の保管と乾燥について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 大気中に放置した溶接棒を使用すると、アークの不安定、ブローホールの発生、スパッタの増加の傾向が生じる。
- (2) 大気中に放置した溶接棒を使用すると、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、一般に50～60にするが、低水素系溶接棒は70～100にする。
- (5) 4時間以上大気中に放置した低水素系溶接棒は、再乾燥して使用するが、この再乾燥は3回以内にする。

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) 熱影響部は、熱影響を受けない母材に近づくほど焼入れ効果により組織が粒状化されるが、母材との境界付近になると微細化される。
- (3) 溶融部に近接する熱影響部は、過熱組織で結晶が粗くなって硬さが高い。
- (4) 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。
- (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 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 5 溶接部に生じる欠陥の種類とその説明の組合せとして、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アンダカット 溶接電流が高すぎるときに生じやすい。
- (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 多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) 材料中の硫黄含有量が少ない。
- (3) 硬化性が少ない。
- (4) 伸び、じん性が大きい。
- (5) 切欠きぜい性が大きい。

(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、きず部はけい光を発する。
- (3) 溶接の中間層の融合不良やブローホールの発見に有効であるが、初層や最終層には適用できない。
- (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 種のきずは、次のうちどれか。

- (1) クラック
- (2) セグリゲーション
- (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、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 |

(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) 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遮光度番号の遮光めがねを使用して、有害光線を防ぐようにする。
- (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31 交流アーク溶接機の種類形式として、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) タンク内の酸素濃度を18%以上に保つよう換気する。
- (2) 避難用具を準備する。
- (3) 監視人を配置する。
- (4) 防じんマスク及び安全帯を使用する。
- (5) 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。

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) 負荷分布が良好である。
- (4) 構造が簡単で故障が少ない。
- (5) 磁気吹きを起こしやすい。

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、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) 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36 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) 立てボイラーの横管の伝熱面積は、内径側で算定する。
- (2) 水管ボイラーの水管の伝熱面積は、外径側で算定する。
- (3) 立て煙管ボイラー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38 板厚が19mm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、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39 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。

- (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37 ボイラー又は第一種圧力容器の溶接の業務における就業制限について、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 溶接部の厚さが30mm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に行わせることができない。
- (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20mm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免許を有する者に行わせることができる。
- (4) 厚さが30mm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わせることができない。
- (5) 厚さが25mm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わせることができない。

問40 次の文中の□内に入れるA及びBの語句の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「特定□A□ボイラー以外のボイラーを製造した者は、所轄都道府県労働局長が行う構造検査を受けなければならない。

なお、溶接によるボイラーは、□B□検査を受けた後でなければ、構造検査を受けることができない。」

- | A | B |
|---------|-----|
| (1) 熱 媒 | 溶 接 |
| (2) 放射形 | 使 用 |
| (3) 廃 熱 | 溶 接 |
| (4) 熱 媒 | 使 用 |
| (5) 放射形 | 溶 接 |

(終 り)