

(ボイラーの構造及びボイラー用材料に関する知識)

- 問 1 丸ボイラーと比較し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作れるので、種々の燃料及び燃焼方式に適応できる。
 - (3) 伝熱面積を大きくとれるので、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、起動から所要蒸気発生までの時間が短い。
- (5) 戻り燃焼方式を採用して、燃焼効率を高めているものが多い。
- 問 2 ボイラー各部の構造及び強さについて、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、長手継手の強さの2倍以上必要である。
- (3) 炉筒は、鏡板で拘束されているため、燃焼ガスによって加熱されると炉筒板内部に圧縮応力が生じる。
 - (4) 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。
 - (5) ガセットステーの鏡板への取付部下端と、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) 沸水防止管は、蒸気と水滴を分離するための装置で、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) 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) 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。
- (4) エコノマイザは、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、ボイラー効率を上昇させる。
- (5) 過熱器は、ボイラー本体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 4 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引張強さは減少する。
 - (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 5 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、硬さや強さは増すが、伸びが減少する。
 - (2) 炭素含有量が多くなると、割れが発生しやすくなり溶接性が低下する。
- (3) 溶接を行うボイラー用鋼材は、炭素含有量が0.1%以下に制限されている。
- (4) ケイ素は、製鋼のとき脱酸剤として添加され、硬さや強さを増す。
 - (5) リンは、製鋼のとき不純物として入り、鋼をもろくする。

(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からCまで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を除き、応力集中を起こしやすい箇所、著しく高温にさらされる部分及び皿形鏡板の□B□殻部のように著しい□C□応力が生じる部分は溶接してはならない。」

- | | A | B | C |
|-------|-----|----|-----|
| ○ (1) | 圧縮 | 環状 | 曲げ |
| (2) | 曲げ | 球面 | せん断 |
| (3) | せん断 | 環状 | 圧縮 |
| (4) | 引張 | 円筒 | せん断 |
| (5) | 引張 | 球面 | 曲げ |

問 7 ボイラーのステーの溶接による取付けについて、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形溶接、レ形溶接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。

問 8 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 9 ボイラーの溶接修繕において、「はつり後溶接する方法」によって修繕を行ってよい場合は、次のうちどれか。

- (1) 長手方向の割れの長さの合計が著しく大きい場合
- (2) 多数の割れが近接している場合
- (3) ステーで支えられていない鏡板に割れが生じている場合
- (4) 腐食による損傷箇所がある場合
- (5) 割れのある部分の鋼板が劣化している場合

問 10 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、管取付部の漏れを防止するために行う。
- (2) 管板の水管取付部の水管の周囲は、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、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。

(溶接施行方法の概要に関する知識)

問 11 アーク溶接における運棒に当たっての注意事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アークを適切な長さで一定に保つようにすること。
- (2) 溶接のアークスタートに十分注意し、開先部周辺を傷つけないこと。
- (3) 溶接の終点のクレータができるだけ小さくなるようなアーク運びをすること。
- (4) ウィーピングの幅は、開先の幅より大きめにして、ウィーピングの速度を速くすること。
- (5) 溶接棒は常に均一な溶着ができるように、適正な角度で一様な操作の連続を保つようにすること。

問 1 2 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持っている。
- (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、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) 直流の場合は、アークの長さが長いほどアーク電圧は低くなる。
- (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。

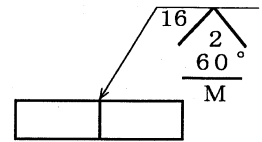
問 1 3 余盛りについて、正しいものは次のうちどれか。

- (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 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する方法で、1区間は約200~300mmとする。
- (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、終端に近い方は前進法に比べ、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 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。



- (1) 矢の側を溶接部とする。
- (2) 板厚を16mmとする。
- (3) ルート間隔を2mm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 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) 溶接部からの拡散性水素の放出を防止する。
- (5) 溶接部の残留応力を低減させる。

問 1 7 裏はつり及び裏溶接について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 厚板の突合せ両側溶接では、第1層目は溶込みが不十分になりがちで欠陥が生じやすいので、一般に1層程度を裏はつりしてから裏溶接を行う。
- (2) 裏はつりの方法には、グラインダーで削る方法及びプレーナなどの機械で削る方法並びにエアアークガウジング法がある。
- (3) エアアークガウジング法では、炭素電極の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、良好なグループが得られるので、ガウジングの後そのまま直ちに裏溶接を行うことができる。
- (5) 裏溶接は、本溶接と同様なやり方で行う。

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) 一般に、開先精度は、開先角度が $\pm 10^\circ$ 以内、ルート面が $\pm 2\text{mm}$ 以内、ルート間隔が 1.8mm 以下とする。
- (2) 本溶接を行う前に、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) 溶接速度が遅すぎると、扁平なビードになる。
- (4) 溶接電流が高すぎると、余盛りが過大になり、Y形開先では梨形ビードになる。
- (5) 溶接電圧が高すぎると、扁平なビードになる。

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) ティグ溶接法では、イナートガスの雰囲気中で溶接を行うため、アルミニウムなどの軽金属を溶接することができる。
- (2) ティグ溶接法では、高周波電圧を溶接回路に付加して、アークを発生させる。
- (3) ティグ溶接法では、炭素鋼、ステンレス鋼などの溶接には直流棒プラスを用いる。
- (4) ミグ溶接法は、イナートガスの雰囲気中で、母材と同種の金属ワイヤを電極として溶接を行うものである。
- (5) マグ溶接法は、原理的にはミグ溶接法におけるシールドガスのアルゴンガスを、炭酸ガスやアルゴンガスと炭酸ガスの混合ガスなどに置きかえたものである。

問 2 0 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 $20\sim 50\text{mm}$ 程度の間隔で約 300mm の長さにする。
- (2) タック溶接は、本溶接と同じように行う。
- (3) タック溶接は、できる限り対称的に行う。
- (4) タック溶接は、応力集中が起こる箇所や突合せ溶接の開先内を避ける。
- (5) タック溶接は、できる限り本溶接前又は本溶接後に削り取る。

(溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識)

問 2 1 溶接性が良い材料の判断基準として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 材料中の水素含有量が多い。
- (2) 低温ぜい性が小さい。
- (3) 溶接熱による焼きが入りにくい。
- (4) 溶接しても伸びが小さくならない。
- (5) 溶接割れ感受性が低い。

問 2 2 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) 高酸化チタン系は、溶込みは浅いが、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。
- (2) イルミナイト系は、全姿勢で溶接ができ、作業性が良く、溶接金属の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、溶込みが深いので、高炭素鋼や低合金鋼に適している。
- (4) ライムチタニヤ系は、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、溶接金属中の水素量が最も少なく、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 3 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、溶接金属に機械的性質を良くするための合金元素を添加する。
- (2) 被覆剤は、ガス化して中性又は還元性の雰囲気を作り、大気中の酸素や窒素の侵入を防ぎ溶融金属を保護する。
- (3) 被覆剤は、精錬作用により炭素の多い溶接金属にする。
- (4) 被覆剤は、ビードの外観や形状を良くする。
- (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気との接触を防ぐ。

問 2 4 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、焼入れ効果を受けており、熱影響を受けない母材に比べ、硬さが低い。
- (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) 単層溶接した溶接金属は、その断面をみると樹枝のような組織になっている。
- (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 5 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、開先角度が小さすぎるときや溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- (4) スラッグ巻込みは、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、溶接速度が速すぎるときに生じやすい。

問 2 6 被覆アーク溶接で溶接部にブローホールが生じやすい場合として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接電流が高すぎるとき
- (2) アーク長が長すぎるとき
- (3) 溶接棒が乾燥しているとき
- (4) 開先面にさびや汚れがあるとき
- (5) 溶接部の冷却速度が速すぎるとき

(溶接部の検査方法の概要に関する知識)

問 2 7 溶接部に対する放射線透過試験で、特に注意を払う必要がある「第3種のきず」であるものは、次のうちどれか。

- (1) 割れ
- (2) 丸いブローホール
- (3) 細長いスラッグ巻込み
- (4) 融合不良
- (5) アンダカット

問 2 8 溶接部に対して行われる破壊試験に関する次の文中の□内に入れるA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。

「溶接継手試験は、溶接部の継手としての□A□を調べるもので、試験板から母材と溶接金属を一体として所定の形状に採取した試験片を、一般に□B□を用いて試験する。」

- | | A | B |
|------------|---|------------|
| ○ (1) 引張強さ | | アムスラー万能試験機 |
| (2) 延性 | | シャルピー衝撃試験機 |
| (3) 硬さ | | ビッカース硬さ試験機 |
| (4) じん性 | | アムスラー万能試験機 |
| (5) 引張強さ | | シャルピー衝撃試験機 |

問 2 9 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) 溶接の初層、最終層などのきずの発見に有効である。
- (2) 表面に開口しているきずの検出方法である。
- (3) 染色した浸透液を用いたときは、現像液を塗布すると、きず部は、通常赤色を呈する。
- (4) 蛍光物質を含む浸透液を用いたときは、紫外線を当てると、きず部は蛍光を発する。
- (5) 操作は簡単であるが、強磁性材の金属には応用できない。

(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からCまでの語句又は数字の組合せとして、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、外部特性として□Aを有し、アーク電圧□B Vにおいてほぼ一定の電流を流し、効率が良く、かつ、□C溶接機では力率が良いことである。」

- | | A | B | C |
|------------|-------|----|----|
| (1) 定電圧特性 | 20～40 | 直流 | 直流 |
| ○ (2) 垂下特性 | 20～40 | 交流 | 交流 |
| (3) 定電流特性 | 40～60 | 直流 | 直流 |
| (4) 垂下特性 | 80～90 | 直流 | 直流 |
| (5) 定電流特性 | 80～90 | 交流 | 交流 |

問31 次の文中の□内に入れるA及びBの語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「□Aの交流アーク溶接機は、一次側又は二次側のいずれかの巻線を移動して、一次巻線と二次巻線との距離を自由に調整し、その□Bによって電流を細かく連続的に調整できる。」

- | | A | B |
|-------------|--------|---|
| ○ (1) 可動線輪形 | 漏えい磁束 | |
| (2) 整流器形 | サイリスタ | |
| (3) 可動鉄心形 | リアクタンス | |
| (4) 整流器形 | 漏えい磁束 | |
| (5) 可動線輪形 | サイリスタ | |

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) 力率の問題がない。
- (4) 磁気吹きを起こしにくい。
- (5) 機構が複雑である。

(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) 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、木箱などの絶縁物の上に置く。
- (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) 有害光線に対する防護のため、溶接電流の大きさに応じた遮光度番号の遮光保護具を使用する。
- (5) 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ので、より注意が必要である。

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(小型ボイラーを除く。)及び第一種压力容器(小型压力容器を除く。)の溶接の業務に係る就業制限に関し、法令上、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 溶接部の厚さが30mmのボイラー胴に管台を取り付ける溶接は、普通ボイラー溶接士に行わせることができる。
- (2) ボイラーに生じた欠陥を溶接によって修繕する場合は、その深さにかかわらず、特別ボイラー溶接士でも普通ボイラー溶接士でもない者に行わせることができる。
- (3) 厚さが20mmの合金鋼製第一種压力容器の胴の長手継手の溶接は、普通ボイラー溶接士に行わせることができない。
- (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、特別ボイラー溶接士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でなければ行わせることができない。

問37 溶接によるボイラー(移動式ボイラー及び小型ボイラーを除く。)の製造から使用までの手続きの順序として、法令上、正しいものは次のうちどれか。

ただし、計画届の免除認定を受けていない場合とする。

- (1) 使用検査 → 溶接検査 → 構造検査 → 設置届
- (2) 溶接検査 → 構造検査 → 設置届 → 落成検査
- (3) 使用検査 → 設置届 → 構造検査 → 溶接検査
- (4) 構造検査 → 溶接検査 → 設置届 → 落成検査
- (5) 設置届 → 構造検査 → 溶接検査 → 使用検査

問38 ボイラー(小型ボイラーを除く。)について、掃除、修繕等のためボイラー(燃焼室を含む。)の内部に入るとき行わなければならない措置として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) ボイラーを冷却すること。
- (2) ボイラーの内部の換気を行うこと。
- (3) ボイラーの内部で使用する移動電灯は、ガードを有するものを使用させること。
- (4) ボイラー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させること。
- (5) 使用中の他のボイラーとの管連絡を確実に遮断すること。

問39 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の構造検査及び溶接検査について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 構造検査を受ける者は、ボイラーを検査しやすい位置に置かなければならない。
- (2) 溶接検査を受けようとする者は、当該溶接作業が完了した後に、ボイラー溶接検査申請書を溶接検査を行う者に提出しなければならない。
- (3) 溶接検査を受ける者は、機械的試験の試験片を作成しなければならない。
- (4) 溶接検査を受ける者は、放射線検査の準備をしなければならない。
- (5) 溶接検査を受ける者は、検査に立ち会わなければならない。

問40 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) 溶接棒の種類
- (2) 超音波探傷試験の有無
- (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