

(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が、負荷の変動による圧力変動は少ない。
 - (5) 同じ蒸発量のボイラーが破損した場合、保有水量が少ないので被害の程度が小さい。

- 問 2 ボイラー各部の構造に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) ボイラーの胴板には、内部の圧力によって周方向に曲げ応力、軸方向に引張応力が生じる。
 - (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1/2以上あればよい。
 - (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) ガセットステーの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。
 - (5) 波形炉筒は、平形炉筒に比べ、外圧に対し強度が大きく、熱による伸縮に対し弾力性に富んでいる。

- 問 3 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) 沸水防止管は、蒸気と水滴を分離するために低圧ボイラーのボイラー胴又はドラム内の蒸気出口の直下に設けられる。
 - (2) 空気予熱器は、燃焼ガスの排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。
 - (3) 蒸気トラップは、蒸気の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) 蒸気逆止め弁は、1次側の蒸気圧力及び蒸気流量にかかわらず、2次側の蒸気圧力をほぼ一定に保つことができる。
 - (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管内に通し、更に加熱して過熱蒸気にする装置である。

- 問 4 材料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) 応力とは、材料に外力が加えられたとき材料に発生する抵抗力のことである。
 - (2) 降伏点とは、材料に外力を加えていき破壊したときの応力の値である。
 - (3) 弾性限度とは、材料に外力を加えると変形するが、力を除くと元に戻る最大の応力の限度をいう。
 - (4) 伸びとは、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。
 - (5) 高温強さとは、一般に材料の温度が変わると強さが変わるので、高温における強さをいう。

- 問 5 ボイラー用材料として使用される炭素鋼の成分に関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (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、溶接を行う部分の鋼材の炭素含有量は0.35%以下に制限されている。
 - (3) けい素は脱酸剤として使用され、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) りんは還元剤として使用され、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) マンガンは脱酸剤として使用され、これは結晶を緻密にしてじん性を増すが、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及びBの用語の組合せとして、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「ボイラーの圧力を受ける部分の溶接においては、応力集中を起こしやすい箇所や著しい□A□応力が生じる鏡板の□B□を避けなければならない。」

- | A | B |
|--------|------|
| (1) 引張 | 円筒殻部 |
| (2) 圧縮 | 球面殻部 |
| (3) 曲げ | 球面殻部 |
| (4) 圧縮 | 環状殻部 |
| (5) 曲げ | 環状殻部 |

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16mmの胴の周継手

問 8 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) 長手方向の割れの合計の長さ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 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方法である。
- (2) 管板と過熱管の取付部は、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は、漏止め溶接によって修繕して差し支えない。
- (4) 溶接部ののど厚は、強度を分担させるので、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 ステーの溶接による取付けについて、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 管ステーは、溶接を行った後に、ころ広げを行うこと。
- (2) 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こと。
- (3) 棒ステー及び管ステーの端は、板の外面より内側におかないこと。
- (4) 棒ステー及び管ステーの火炎に触れる端は、板の外側へ10mmを超えて出さないこと。
- (5) ガセットステーの胴板との取付けは、T継手のK形溶接、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 11 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溶接が行われるため、溶接が困難とされていたアルミニウムなどの軽金属の溶接ができる。
- (2) 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。
- (3) ティグ溶接法は、直流棒マイナスを用いると、溶込みが深くなり大電流を使用することができる。
- (4) ティグ溶接法は、電極をほとんど消耗しないので、非消耗電極式の溶接法の1種である。
- (5) ミグ溶接法は、溶融金属の母材への移行をよくするため、直流棒マイナスを用いて、ティグ溶接の場合の6倍の電流密度が使用される。

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について、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の防止
- (2) 溶接部の赤熱ぜい性の向上
- (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) 溶接部の残留応力の低減

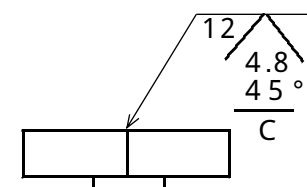
問 1 3 運棒に当たっての注意事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) アークを適切な長さで一定に保つようにすること。
- (2) 溶接のアーキスタートに十分注意し、開先部周辺を傷つけないこと。
- (3) 溶接の終点の溶融池がなるべく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、アンダーカットを防止するため開先の幅より大き目にして、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 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操作である。
- (2) 余盛りは、溶着金属を盛ることにより、最終層に焼きならし効果を与え、その組織を改善させる。
- (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施工の説明として、誤っているものは次のうちどれか。



- (1) 裏当て金使用である。
- (2) 開先深さは 1 2 mm である。
- (3) 開先角度は 4 5 ° である。
- (4) ルート間隔は 4 . 8 mm である。
- (5) 溶接部はチップング仕上げである。

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) 前進法は、溶接方向と溶着方向が同一になるように溶着する方法で、後退法に比べ終端に近い方にひずみ又は残留応力が大きくなる。
- (2) 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用いられる。
- (3) 多層法は、2層以上の層数で溶接する方法であり、層数を多くするほど硬さが増す。
- (4) 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。
- (5) 飛石法は、溶接線をとびとびに一定区間に区切って溶着する方法で、一部に小さなひずみや応力が生じて、全体として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ついて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接アークは、低電圧高電流の特性をもっている。
- (2) 溶接アークの温度は、鉄アークの場合約 6 0 0 0 といわれている。
- (3) 直流では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わずかに増加する。
- (4) 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、アークの維持が困難である。
- (5) 交流の場合は、無負荷電圧を直流の場合より高くしたり、高周波電流を併用したりして、アークの安定化を図る。

問 1 8 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 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では開先内に行う。
- (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) 厚板の突合せ両側溶接は、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、その上で裏溶接を行う。
- (2) 裏溶接は、インサートリングを使用して、配管の突合せ溶接に用いられる。
- (3) 裏はつりの方法には、プレーナ等機械で削る方法、グラインダで削る方法及びエアアークガウジング法がある。
- (4) エアアークガウジング法の場合は、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。
- (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裏溶接を行う。

問 2 0 サブマージアーク溶接法における溶接条件について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接電流が低すぎるとビード幅が広く、Y 開先では、いわゆる梨形ビードになる。
- (2) 溶接電流が高すぎると溶込み、余盛りが過大なビードになる。
- (3) 溶接電圧が低いほど溶込みは深く、ビード幅は狭く、余盛りが盛り上がった形になる。
- (4) 溶接電圧が低すぎると溶込み、余盛りが過大になり、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。
- (5) 溶接電圧が高すぎると溶込み不良をきたしたり、ビードによって発生する応力によって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ついて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 鉄粉酸化鉄系は、下向及び水平すみ肉溶接の 1 パス溶接に適している。
- (2) イルミナイト系は、全姿勢で溶接ができ、作業性は良好で機械的性質も良い。
- (3) 高セルロース系は、発生ガス量が多いため、被覆は薄く、スラグ量は少ない。
- (4) ライムチタニア系は、溶込みはイルミナイト系より深く、溶接割れ感受性はイルミナイト系と同程度であるが、耐気孔性は良好である。
- (5) 低水素系は、割れ感受性の高い材料、炭素含有量の多めの鋼板及び厚板の溶接に適している。

問 2 2 被覆アーク溶接棒の貯蔵と乾燥について、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貯蔵する。
- (4) 溶接棒の乾燥温度は、5 0 ~ 7 0 が一般的であるが、低水素系溶接棒は 1 0 0 ~ 1 5 0 にする必要がある。
- (5) 屋外作業においては、ゴムテープ等で密封できる缶を携行し、必要量だけを取り出して作業する。

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) 熱影響部は、外側になるほど(母材側に向うほど)焼入れ効果により組織は粒状化され、母材に近づくほど微細化されている。
- (4) 溶接金属は、炭素量が少ないにもかかわらず、その機械的性質は母材に比べて良好で、強度も大きい。
- (5) 溶接部は、一般に母材より腐食されやすい傾向がある。

問 2 4 溶接部の熱影響部に生じる溶接割れは、次のうちどれか。

- (1) ビード縦割れ
- (2) ビード横割れ
- (3) ビード下割れ
- (4) ビード内部割れ
- (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ついての組合せとして、誤っているものは(1)～(5)のうちどれか。

- (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 多層溶接や溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- (4) アンダカット アーク長が短く、溶接電流が低すぎるときに生じやすい。
- (5) オーラップ 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 ブローホールの発生を防止する対策として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 母材の開先部に偏析のあるものは避けること。
- (2) 溶接部の冷却速度を遅くしないこと。
- (3) 溶接電流は高すぎないこと。
- (4) アーク長は長すぎないこと。
- (5) 溶接速度は速すぎないこと。

(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) 金属表面のみのきず検出方法で、表面に開口していない欠陥は検出できない。
- (2) 浸透性の強い液体を用い、毛細管現象を利用して微細な欠陥を調べる試験法である。
- (3) 浸透液には、染料を含むものとけい光物質を含むものがある。
- (4) けい光液を用いるときは、紫外線を当てると、きず部はけい光を発する。
- (5) 試験の方法は簡単で肉眼によりきずを探知できるが、強磁性材の金属には適用できない。

問 2 8 溶接部の延性を調べる目的の破壊試験として、正しいものは次のうちどれか。

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

問 2 9 溶接部に対して行う試験方法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、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「 A 試験は、溶接欠陥の形や大きさは明示されないが、溶接部の内部に存在する欠陥を探知することができ、特に割れ等で B 試験で探知不可能なものを検出することができる。」

- | A | B |
|-------------|-------|
| (1) 超音波探傷 | 放射線透過 |
| (2) 磁粉探傷 | 放射線透過 |
| (3) 磁粉探傷 | 超音波探傷 |
| (4) 化学分析 | 磁粉探傷 |
| (5) 化学分析 | 超音波探傷 |

(溶接機器の取扱方法に関する知識)

問30 次の文中の□内に入れる数値又は語句として、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、電力損失が小さく、かつ、交流溶接機では□B がよいことである。」

- | 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種類形式として、誤っているものは次のうちどれか。

- (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、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 極性を利用することができる。
- (2) 特殊金属の溶接に利用することができる。
- (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ついて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接作業では、乾いた皮製の手袋や木綿製の作業衣を着用するとよい。
- (2) 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、有害光線を防ぐようにする。
- (3) 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。
- (4) 溶接作業を中止する場合、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。
- (5) 交流溶接機は、直流溶接機より無負荷電圧が高いため、直流溶接機より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、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16%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) 監視人を置くこと。
- (4) 作業には酸素欠乏危険作業について特別教育を受けさせること。
- (5) 防じんマスクや防毒マスクは使用しないで、空気呼吸器などと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ついて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接のとき発生するヒュームは、長年吸入するとじん肺を起こす。
- (2) 低水素系溶接棒から発生するヒュームは、頭痛、のどの痛み、悪寒などの中毒症状を起こす。
- (3) アーク溶接のとき発生する紫外線は、電光性眼炎を起こす。
- (4) 亜鉛メッキ鋼板や黄銅をアーク溶接するとき発生するヒュームは、金属熱と呼ばれる中毒を起こす。
- (5) アルカリ性の薬品が付着している鋼材の溶接作業では硫化水素ガスが発生し、中毒を起こす。

(関係法令)

問36 ボイラー又は第一種圧力容器の次の溶接(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免許を有する者でなければ行うことができないものはどれか。ただし、小型ボイラー及び小型圧力容器を除く。

- (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) ボイラーの主蒸気管及び給水管を除くその他の管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37 次の文中の□内に入れるA及びBの用語の組合せとして、法令上、正しいものは(1)~(5)のうちどれか。

「溶接によるボイラーについては、□A□検査に合格した後でなければ、□B□検査を受けることができない。」

- | A | B |
|--------|----|
| (1) 溶接 | 構造 |
| (2) 構造 | 溶接 |
| (3) 溶接 | 使用 |
| (4) 構造 | 使用 |
| (5) 使用 | 溶接 |

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、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、次のうちどれか。

- (1) 管板
- (2) 管ステー
- (3) 過熱器
- (4) 給水装置
- (5) 燃焼装置

問40 ボイラー(小型ボイラーを除く。)の圧力を受ける部分の溶接について、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) 溶接継手の効率は、突合せ両側溶接継手であって、放射線検査を行う場合は、100%である。
- (3) 裏当てを使用した突合せ片側溶接は、裏当てが放射線検査の障害にならない限り、裏当てを残したまま放射線検査を行うことができる。
- (4) ボイラー胴、管寄せ及び管の長手継手の溶接部の溶接後熱処理は、局部加熱の方法によることができる。
- (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。