

(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應できる。
- (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多いので、起動から所要蒸気を発生するまでに時間がかかる。
- (5) 給水及びボイラー水は、厳密な水管理を要する。

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) 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) 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) 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) ガセットステーと鏡板との取付けには、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装置である。
- (2) 空気予熱器には、管式、板式、再生式などがあり、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ある。
- (3) 吹出し装置は、ボイラー水の濃度を下げたり、沈殿物を排出するため胴又は水ドラム底部に取り付けられる管及び弁又はコックから成っている。
- (4) 減圧弁は、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蒸気を管内に通し、更に加熱して乾き飽和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) 降伏点は、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。
- (4) 材料の強さは、一般に温度によって変わり、温度が高くなると引張強さは減少し、伸び率は増大する。
- (5) クリープは、鋼材を引張り、0.2%の永久ひずみが生ずるときの単位断面積当たりの引張力の値をいう。

問 5 炭素鋼のぜい性に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 赤熱ぜい性は、熱間加工の温度範囲において、硫化物、酸化物、銅などが結晶粒間に凝縮あるいは析出するため、鋼材がもろくなる性質をいう。
- (2) 青熱ぜい性は、温度が600℃付近で鋼材の伸び、絞りが小さく、硬さが常温の場合より大となり、もろくなる現象をいう。
- (3) 低温ぜい性は、室温付近又はそれ以下の低温で鋼材の衝撃値が急激に低下し、もろくなる性質をいう。
- (4) 切欠きぜい性は、切欠きのない場合は十分延性を示す鋼材も、切欠きをつけると室温付近又はそれ以下の低温で急激にもろくなる性質をいう。
- (5) か性ぜい化は、鋼板の高い応力が生じているところに、濃縮されたアルカリ度の高いボイラー水が触れると鋼材がもろくなる現象をいう。

(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は、応力集中を起こしやすい箇所や著しい□A□応力が生ずる鏡板の□B□など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) 板の厚さが8mmの管台の取付部
- (2) 板の厚さが12mmのドームの取付部
- (3) 板の厚さが8mmの強め材の取付部
- (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 8 ボイラーの溶接修繕の切り継ぎ溶接法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 切り取り部の形状は、円形又は短い方を長手方向に配した矩形又は長円形とする。
- (2) 継ぎ板は、切り取り部と同材質、同板厚のものとする。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 溶接の順序は、収縮量の最も大きな継手線から始め、小さな継手線を最後に行う。

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) 漏止め溶接法は、気密性を確実にするために行う溶接である。
- (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) のど厚は、強度を確保するため、できるかぎり大きくする。
- (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) 棒ステーの溶接の足は、10mm以上とすること。
- (4) 棒ステー又は管ステーの端は、板の外面より内側に置くこと。
- (5) ガセットステーの鏡板との取付けは、T継手の完全溶込み溶接(K形又はレ形溶接)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、直流棒マイナスを使用す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) ミグ溶接法の電源は、垂下特性をもった溶接機を使用する。

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の防止
- (2) 溶接によるラミネーション発生の防止
- (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

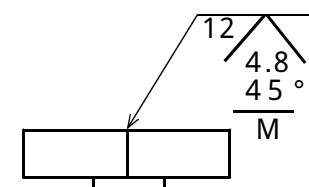
問 1 3 運棒に当たっての注意事項として、誤っているものは次のうちどれか。

- (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時には、開先部周辺を傷つけないように注意すること。
- (3) 溶接の終点は溶接割れの始点になりやすいから、溶融池がなるべく大きくなるようにアーク運びをすること。
- (4) ウィーピングの幅は、アンダカットを防止するため開先の幅より少な目にして、両端に注意すること。
- (5) 溶接棒は常に均一な溶着ができるように、適当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ず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) 裏当て金使用である。
- (2) 板厚は12mmである。
- (3) 開先角度は45°である。
- (4) ルート間隔は4.8mmである。
- (5) 溶接部はグラインダ仕上げである。

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) 後退法は、前進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溶接金属の機械的性質が良くなる。
- (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、溶接線を断続して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) 溶接アークは、低電圧高電流の特性をもっている。
- (2) アークによる電極間の熱の分布は、直流では陽極(+)側に60~70%、陰極(-)側に25~30%の発熱となる。
- (3) 直流の場合、アークの長さが一定で100A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) 交流の場合、周波数に応じてその2倍だけ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。
- (5) 交流の場合、電流の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っている。

(溶接棒及び溶接部の性質の概要に関する知識)

問 1 8 仮付け溶接法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 仮付けは、一般に 300 mm 程度の間隔で約 20 ~ 50 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は、できるだけ開先内に行う。
- (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。
- (3) エアアークガウジング法の場合は、アーク熱によって溶かした金属を、更に圧縮空気で吹き飛ばして形成する。
- (4) エアアークガウジングは、グループが良くできるのでガウジング後そのまま裏溶接を行う。
- (5) 裏溶接は、本溶接の方法と同様に行う。

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

- (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、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、ビード表面は扁平になったり、ビードによって発生する応力で割れを発生することがある。

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) 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よい。
- (3) 高セルローズ系は、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、耐気孔性はやや劣る。
- (5) 低水素系は、アークの安定性が良く、ビードの始端又は継目にブローホールが発生しにくい。

問 2 2 被覆アーク溶接棒の貯蔵と乾燥に関し、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貯蔵する。
- (4) 溶接棒の乾燥温度は、50 ~ 70 が一般的であるが、低水素系溶接棒は 100 ~ 150 にする。
- (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、必要量だけ溶接棒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関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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、硬さは一番高い。
- (3) 溶接部の一番外側の熱影響部は、焼入れ効果により組織は粒状化され、少し離れると微細化されている。
- (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降伏点も大きい。
- (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) ビード下割れ
- (2) ビード縦割れ
- (3) ビード横割れ
- (4) 硫黄割れ
- (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) 外 観 不 良 ウィーピングのピッチが広く、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 アンダカットの防止対策として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 溶接速度を速すぎないようにする。
- (2) 開先及び母材表面のスケールを除去する。
- (3) 炭素鋼厚板の溶接の場合、最終層のみ高酸化チタン系の溶接棒を使用する。
- (4) 溶接姿勢はできるだけ下向溶接とする。
- (5) 溶接電流を高すぎないようにする。

(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、毛細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、初層部及び最終層等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 突合わせ継手溶接部の延性を調べる主な目的の破壊試験として、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 引 張 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 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) 割れ
- (2) 丸いブローホール
- (3) 細長いスラグ巻込み
- (4) 溶込み不良
- (5) アンダカット

(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 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。

「□Aの交流アーク溶接機は、一次側又は二次側の巻線のいずれかを移動して、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) 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関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 溶接作業では、乾いた手袋、作業衣を着用する。
- (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、確実に接地する。
- (4) 溶接作業を中止する場合、溶接棒はホルダから外し、ホルダは木箱等の絶縁物の上に置き、溶接機の電源は直ちに切る。
- (5) 直流溶接機は、交流溶接機より無負荷電圧が高く、電撃の危険性が高いので特に注意する。

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) 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) 作業者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) 空気呼吸器、酸素呼吸器などと安全帯を使用させること。

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、長年吸入するとじん肺になるおそれがある。
- (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おそれがある。
- (3) アーク溶接のとき発生する赤外線は、特に眼の角膜を傷害し、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、中毒を起こすおそれがある。

(関係法令)

問36 ボイラー又は第一種圧力容器(小型ボイラー、小型圧力容器を除く。)の次の溶接業務のうち、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。

- (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) 厚さが3.0mmのボイラー胴の管台に1.5mmのフランジを取り付ける溶接の業務
- (3) 厚さが2.5mmの合金鋼製第一種圧力容器の胴の長手継手を自動溶接機を用いて行う溶接の業務
- (4) 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
- (5) 厚さが2.7mm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1.9mm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39 ボイラー(小型ボイラーを除く。)について、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、次のうちどれか。

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

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関し、関係法令上、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、放射線検査を行う場合、溶接継手の種類にかかわらず90%とする。
- (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、管の周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。

(終 り)