

技術相談**事例集****第24回**

WE-COM 技術相談は発足以来、250 件以上の多くの相談が寄せられています。相談者のご了解をいただいた相談案件の中から WE-COM 会員の皆様の活動にお役立ていただけそうな内容を選んで事例集として公開しています。

ご相談は直接の業務に関係する案件だけでなく、日頃、疑問に思っておられる内容についても歓迎します。回答チームのメンバーは、相談の背景を伺いながら、基本原理にもとづいた具体性のある丁寧な回答に努めていますので、相談者の方々からは、迅速かつ的確な回答で大変、役に立ったと評価いただいています。相談事例集をご参考に、お気軽に WE-COM 技術相談を利用いただけます幸いです。

第24回では、溶接法・機器分野から1件、品質保証・施工管理分野から2件、合わせて3件の事例を紹介いたします。

相談例 70. ひずみ取り作業のガス種について

相談例 71. 溶接補修の限界について

相談例 72. 溶接施工法試験における承認範囲

相談例 70. ひずみ取り作業のガス種について

厚板溶接部のひずみ取り作業（溶接変形の矯正）に使用するガス種としては、アセチレン、プロパンのいずれが適しているのでしょうか？

回 答

ひずみ取り作業用のガスには、一般に、アセチレンとプロパン（LNG）が用いられていますが、発熱量はプロパンの方が大きいため、厚板のひずみ取りにはプロパンが多用されています。発熱量がプロパンより小さいアセチレンは、熱容量の小さい薄板のひずみ取りを精度良く行うのに適していると言えます。すなわち、薄板は小入熱のアセチレンで、厚板は大入熱のプロパンでひずみ取りを行うのが適切であると考えるのが一般的です。しかし次の表を参考にして、火口を適切に選定すれば、プロパンのみでも薄板から厚板までのひずみ取りが可能です。

いずれのガスを用いるかは、ワークの材質・形状、経験・熟練度、コストなどを総合的に判断して決めることとなりますから、一概には決められません。両者の発熱量の比較を下表に示します。

表1 アセチレンとプロパン（LNG）の発熱量比較

火口の種類	火口番号 （#）	対象板厚 [mm]	ガス消費量[ℓ/h]		発熱量 [kW]	
			酸素	燃料ガス		
加熱用 火口混合式溶接器 アセチレン用火口	30	20～30	1,760	アセチレン	1,600	23.6
	40	30～40	2,200		2,000	29.5
	50	40～50	2,860		2,600	38.4
加熱用 火口混合式溶接器 プロパン用火口	1	12～50	4,120	プロパン（LPG）	1,100	26.4
	2		4,875		1,300	31.2
	3		5,600		1,500	36.0
	4		6,750		1,800	43.2
	5		7,850		2,100	50.4
	6		9,750		2,600	62.4
	7		12,000		3,200	76.9

相談例 71. 溶接補修の限界について

製作工程中に発見した素材欠陥を補修する場合、溶接補修寸法の制限があるのでしょうか？
基本的には WPS, PQR の範囲であれば、素材を貫通するような大きな欠陥があっても補修して良いのでしょうか？

溶接補修の対象はバルブの圧力容器部品で、材質は A351 Gr-CF8M、A216 Gr-WCB、A217 Gr-WC6、A217 Gr-WC9、火 SCPH91 です。また、圧力容器部品の適用規格は ASME Sec VIII 及び IX です。

回 答

素材の欠陥は、その材料の製造者が補修することが原則です。製作中に発見された素材の欠陥に対して、発見したメーカーで溶接補修する場合は、客先との協議事項になります。この場合、補修寸法に対する一般的な規定はありません。適用規格及び客先仕様書にも規定がなければ、次の対応が考えられます。

1. 溶接補修が想定される場合、補修要領を合意しておく。その際、必要となる WPS, PQR 及び補修部の検査方法を含める。
2. 補修要領及び補修範囲等が想定を超える場合には、再度、客先と協議を行う。この場合、母材の材質変化や溶接変形などの製品への影響について技術的な評価を行う。

対象材料が、炭素鋼及び低合金鋼の場合には、溶接後熱処理が製造時の熱処理と重畳することによる影響の評価、オーステナイト系ステンレス鋼の場合には鋭敏化に対する評価が必要です。ASME Sec. VIII Division 2 6.1.1.3 には、Repair of Defective Materials の記載がありますので、確認して下さい。

なお、要点は次の通りです。

Part 6 は Fabrication Requirements で、6.1.1 は Materials の規定です。

6.1.1.3 Repair of Defective Materials では、最初に、欠陥は容器の製造者で除去、補修してよい（材料規格で禁止されていなければ）とあり、次の項目が規定されています。

- (a) 欠陥領域の検査
- (b) 溶接による補修
- (c) 溶接補修面の検査
- (d) 補修記録を残すこと

なお、(b) の中に ASME Sec IX が引用されていますが、欠陥サイズの規定はありません。

相談例 72. 溶接施工法試験における承認範囲

溶加材の銘柄が JIS Z 3422-1 : 2003 「金属材料の溶接施工要領及びその承認—溶接施工法試験—第 1 部」の承認範囲として規定されています。これは、例えば溶接施工要領書に (WEL TIG 308) と記載されていれば、その相当品と考えられる (TG-S308) の溶加棒は使用できないことを意味するのでしょうか？

回 答

JIS Z 3422-1 は、2022 年に改正されており、タイトルの“承認”は“適格性確認”に変更されています。また、溶接施工法試験には、レベル 1 (ASME Sec IX 対応) とレベル 2 (ISO 15614 対応) が規定され、8.4.4 では “溶加材の製造業者、銘柄又は分類” となっています。この規格に従って回答します。

溶加材の製造業者、銘柄又は分類に対する適格性確認範囲は、8.4.4 「レベル 1」では、“溶加材の区分が表 A.1 に示す F-No. から別の F-No. へ変更した場合若しくは溶接金属の化学成分が表 A.2 に示す A-No. から別の A-No. に変更した場合、又は溶加材の製造業者若しくはその銘柄を変更した場合で、どの F-No. 及び A-No. にも該当しない場合は、新たな溶接施工法試験を行う”と規定されています。

また、8.4.4 「レベル 2」ではその溶加材が、“溶接材料の適切な国際規格及び JIS に分類されており、その分類に従って同等な機械的性質、同じタイプの被覆及びフラックス、同様の化学成分、又は同等か低い水素含有量をもつ溶加材である限りは、他の溶加材への変更をしてもよい”と規定されています。

以上から、溶接施工法試験に使用した溶加材と同じ JIS 規格の溶加材は適格性確認とされます。

相談に対する回答としては、客先や製品適用規格が銘柄指定をしていないのであれば、同等の JIS 規格溶加材の使用は可能、となります。なお、客先が WEL TIG 308 を指定されているならば、その理由を確認し、TG-S308 でも問題がないと判断されたら、JIS Z 3422-1 を説明し、TG-S308 の使用を客先に認めて戴く手続きを取られることをお勧めします。