



自主基準

冷凍用圧力容器の溶接基準

KHK S 0401-1982

昭和57年3月29日

高圧ガス保安協会

ま え が き

昭和44年以来、高圧ガス保安協会では業務方法書に冷凍機器溶接士の認定制度を設けて自主基準「冷凍装置の構造及び試験基準」「冷凍用圧力容器の溶接基準」を制定して後者基準の中で、圧力のかかる部分の溶接は冷凍機器溶接士により施工するものとする、と規定し、機器メーカーは保安上適正な冷凍用設備を製造してきた。

昭和51年2月18日付省令第6号及び昭和53年8月14日付省令第35号による冷凍保安規則の改正並びにこれに伴う関係基準の大幅な改正（昭和51年8月及び昭和53年11月）に伴い、自主基準KHK-S-0401「冷凍装置の構造及び試験基準、冷凍用圧力容器の溶接基準」の構造及び試験基準内容は、関係基準に大幅に引用、吸収された。今般、溶接基準については、冷凍機器溶接士の準拠すべき自主基準として見直しし、関係基準に整合させる必要が生じたのでこれを改正し整備したものである。

機器製造者は、機器の製造過程においてこの基準により保安上適正な溶接を行ない機器の製造をすると共に高圧ガス製造者は、高圧ガス製造設備を機器製造者に製造させる場合の溶接基準として活用されたい。

この基準の完成に当たり学会並びに業界の委員各位の御協力を得たことを深く感謝する次第である。

冷凍用圧力容器溶接基準改正委員会構成表

主査	宝谷幸雄	東京水産大学
委員	上田宏	(株)荏原製作所
	内田利一郎	日本冷凍協会
	大貫周治	中国冷凍空調工業連合会
	川端康夫	(株)日立製作所
	清田浩	三菱電機(株)
	佐原一雄	ダイキン工業(株)
	富田真己	三菱重工(株)
	豊中俊之	環境システム(株)
	正木基之	近畿冷凍空調工業会
	増田千城	西日本冷凍空調工業会
	松沢鉄太郎	中部冷凍空調工業会
	安生三雄	(社)日本冷凍空調設備工業連合会
	山本賢治	(社)日本冷凍空調設備工業連合会
事務局	高圧ガス保安協会 設備検査部	

目 次

1. 総 則	1
1.1 適用範囲	1
1.2 溶接施工者の資格条件	1
2. 溶接設計一般	1
2.1 溶接継手の位置による分類	1
2.2 溶接継手の種類とその使用範囲	2
2.3 溶接継手の効率	3
2.4 突合せ溶接継手の開先	4
2.5 両側全厚すみ肉重ね溶接	6
2.6 鏡板と胴との溶接	6
2.6.1 平鏡板以外の鏡板と胴との溶接	6
2.6.2 平鏡板と胴との溶接	7
2.7 胴と管板又は平板との溶接	7
2.8 管台、強め材などの溶接	11
2.9 強め輪の溶接	15
2.10 ジャケットの溶接	15
2.11 スターの溶接	18
2.11.1 棒スターの溶接	18
2.11.2 ガセットスターの溶接	19
3. 溶接材料	19
4. 溶接施行	20
5. 応力除去	21
5.1 応力除去を行うべき範囲	21
5.2 応力除去の方法	22
6. 溶接部の試験	22

冷凍用圧力容器の溶接基準

1. 総 則

1.1 適用範囲

この基準は、冷凍用圧力容器及び冷媒設備の配管（可燃性ガス及び毒性ガスに係る配管に限る。）であって、冷媒ガスの圧力を受ける部分の溶接について適用する。ただし、圧縮応力だけが生じる部分についてはこの限りでない。

1.2 溶接施工者の資格条件

溶接施工者は、溶接によって圧力容器の製造並びに配管工事をする場合、次の各条件を備えなければならない。

(1) 手溶接を行う溶接士は、高圧ガス保安協会が認定した冷凍機器溶接士の資格を有する者。

(2) 半自動溶接

半自動溶接の場合の溶接士は、J I S Z3841（半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準）の技術試験に合格し、現に資格を有する者であって、かつ、実際の工事で使用される溶接機、溶接材料及び母材に十分習熟している者。

(3) 自動溶接

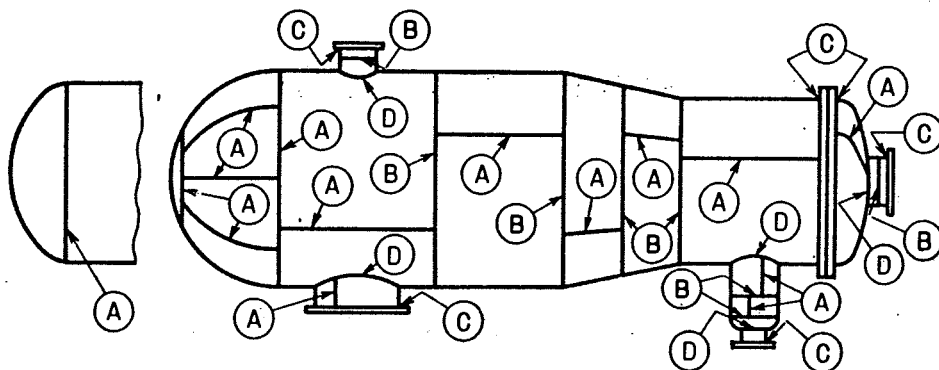
自動溶接を行う溶接作業者は、実際の工事で使用される自動溶接法、溶接機器、溶接材料及び母材に十分習熟した者。

2. 溶接設計一般

2.1 溶接継手の位置による分類

圧力容器の圧力を受ける部分の溶接継手は、継手の位置によって次のA、B、C及びDに分類し、その代表的なものを図2.1に示す。

図 2.1 溶接継手の位置による分類



- (a) A継手：圧力を受ける部分のすべての長手継手，各種の鏡板内にあるすべての継手及び全半球形鏡板を胴などに取り付ける周継手をいう。
- (b) B継手：圧力を受ける部分のすべての周継手をいい，管台を円すい体形鏡板の小径端に取り付ける溶接継手を含む。ただし，A継手，C継手及びD継手に規定されるものを除く。
- (c) C継手：フランジ，管板又は平鏡板を胴，管台などに取り付ける溶接継手。
- (d) D継手：ドーム，液だめ，管台などを胴又は鏡板などに取り付ける溶接継手及び管台などを，ドーム，液だめなどに取り付ける溶接継手をいう。

2.2 溶接継手の種類とその使用範囲

溶接継手の種類とその使用範囲は，表2.1による。

表2.1 溶接継手の種類とその使用範囲

分類番号	継手の種類	使用範囲	備考
(1)	両側突合せ溶接継手又は，これと同等以上と見なされる突合せ片側溶接継手（完全溶け込み溶接）	制限なし	同等以上のものと見なされるものは，次のものをいう。 (1)裏当てを用いる方法その他により十分な溶け込みが得られ裏側表面の滑らかなもの。 (2)裏当てを使用して溶接した後これを除去し，面に仕上げたもの。
(2)	裏当てを使用した突合せ片側溶接で裏当てを残す継手（完全溶け込み溶接）	制限なし。 ただし，毒性ガスの容器及び低温圧力容器に対するA継手を除く。	

(3)	(1)又は(2)以外の片側突合せ溶接継手	(1)実際厚さ18mm以下で外径610mm以下のB継手。ただし毒性ガス容器及び低温圧力容器に対するB継手を除く。 (2)低圧容器のすべてのA継手及びB継手。	この継手は図2.3(g)を含む。
(4)	両側全厚すみ肉重ね溶接継手	(1)実際厚さ18mm以下のB継手。 (2)実際厚さ10mm以下のA継手。 (3)その他ドーム、管台、強め材その他これに類するものの溶接継手。	
(5)	プラグ溶接を行う片側全厚すみ肉重ね溶接継手	(1)実際厚さ12mm以下の胴に付く外径610mm以下の鏡板のB継手。 (2)実際厚さ18mm以下のジャケットの胴に付く取付部の周継手。 (プラグ溶接部の中心から板の端までの距離がプラグの穴径の1.5倍以上であること。) (3)その他これに類する溶接継手。	
(6)	プラグ溶接を行わない片側全厚すみ肉重ね溶接継手	(1)実際厚さ18mm以下で中高面に圧力を受ける鏡板と胴の内側とのすみ肉溶接継手 (2)実際の内径610mm以下の胴に取り付ける鏡板のフランジの外側すみ肉溶接継手で脚長6mm以下のもの、及びこれに類するものの溶接継手。	
(7)	T形溶接継手 (完全溶込み溶接)	ドーム、管台、強め材及びこれらに類するものの溶接継手。	原則としてC継手及びD継手に用いる。
(8)	T形すみ肉溶接継手 (部分溶込み溶接を含む。)	毒性ガスを冷媒とする圧力容器及び低温圧力容器以外の容器のドーム、管台、強め材及びこれらに類するものの溶接継手。	C継手及びD継手の一部に用いる。

備考1. 表2.1中、低温圧力容器とは、温度0℃未満で使用する冷凍用圧力容器の耐圧部分の最低使用温度における使用圧力が当該容器の設計圧力の $\frac{1}{2}$ を超えるものをいう。(以下において同じ)

2. 低圧容器とは、冷凍用圧力容器のうち設計圧力が2 kg/cm²未満のものをいう。(以下において同じ)

2.3 溶接継手の効率

溶接継手の効率は、次による。

- (1) 計算に用いる溶接継手の効率は、表2.2による。
- (2) 表2.2に掲げる部分放射線試験を行う継手の効率は、当該圧力容器の長手継手からそれぞれ任意に採取し、そのうち少なくとも1箇所以上は長手継手及び周継手の交差部を含み、溶接線の全長の20%以上にわたって放射線試験を行う継手に限り使用できる。
- (3) 表2.2に掲げる放射線試験を行わない継手の効率は、放射線試験を行わなくてもよいことが規定されている継手に限り使用できる。

表2.2 溶接継手の効率

継手の種類		継手の効率		
		全線放射線試験を行うもの	部分放射線試験を行うもの	放射線試験を行わないもの
(1)	突合せ両側溶接又はこれと同等以上と見なされる突合せ片側溶接継手	1.00	0.95	0.70
(2)	裏当て金を使用した突合せ片側溶接継手で当て金を残す場合	0.90	0.85	0.65
(3)	(1)又は(2)以外の突合せ片側溶接継手	—	—	0.60
(4)	両側全厚すみ肉重ね溶接継手	—	—	0.55
(5)	プラグ溶接を行う片側全厚すみ肉重ね溶接継手	—	—	0.50
(6)	プラグ溶接を行わない片側全厚すみ肉重ね溶接継手	—	—	0.45

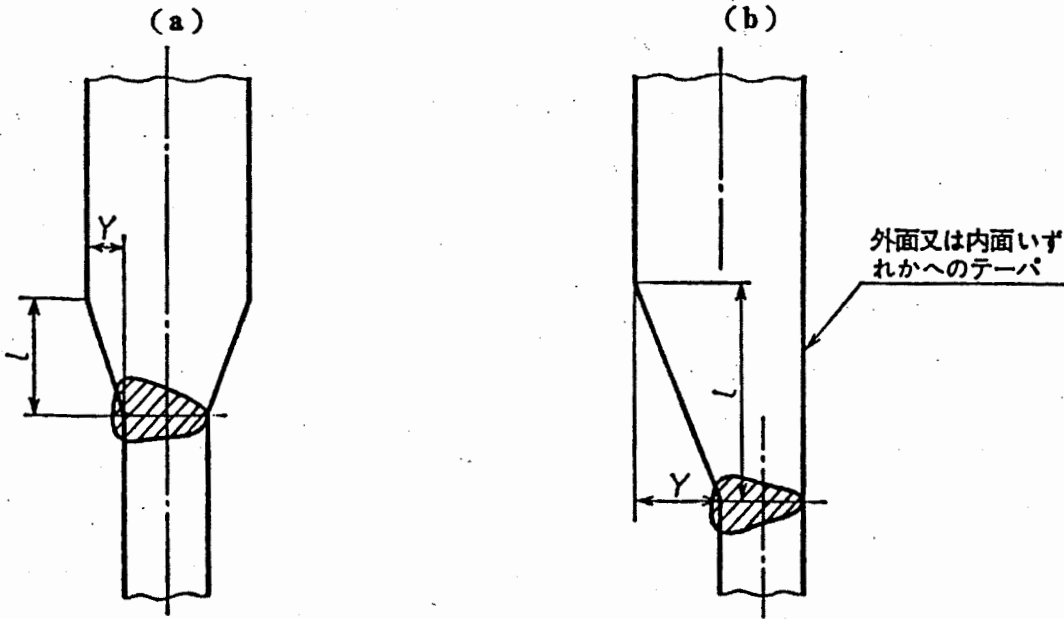
2.4 突合せ溶接継手の開先

突合せ溶接継手の開先は、次による。

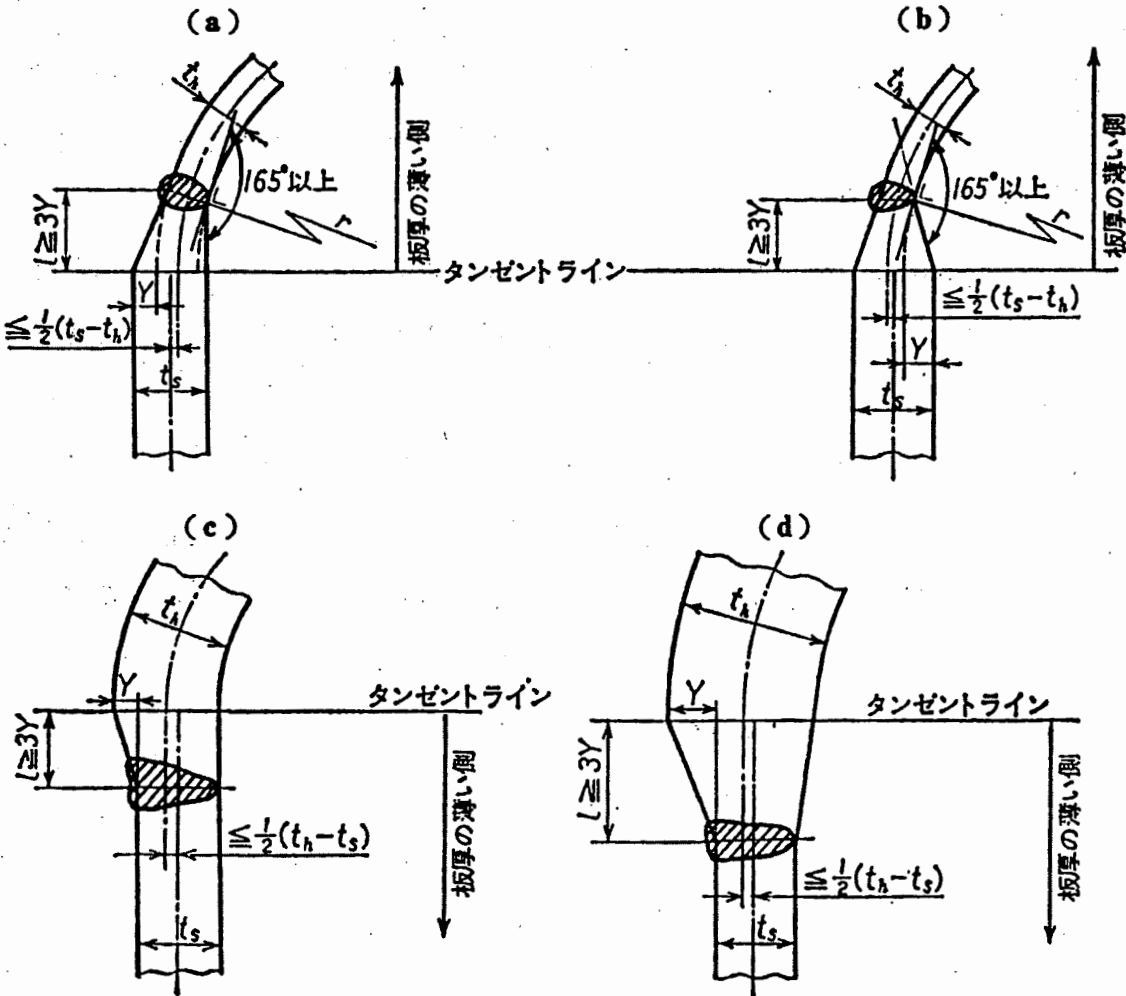
- (1) 継手部の形状・寸法は、図面、溶接施工要領書などによって定めたものでなければならぬ。
- (2) 開先面及びその付近の部分は溶接に先立ち水分、塗料、油脂、ごみ、有害なさび、溶けかす、その他の有害な異物を除去する。
- (3) 突合せ溶接継手の面の食違いは、次に掲げる値を超えてはならない。
 - (3.1) 長手継手
 - (a) 板の実際厚さ t が50mm以下のときは $\frac{1}{4}t$ (最大3.2mm)
 - (b) 板の実際厚さ t が50mmを超えるとときは $\frac{1}{16}t$ (最大9mm)
 - (3.2) 周継手
 - (a) 板の実際厚さ t が40mm以下のときは $\frac{1}{4}t$ (最大5mm)
 - (b) 板の実際厚さ t が40mmを超えるとときは $\frac{1}{8}t$ (最大19mm)
 - (3.3) 球形胴の継手及び鏡板と胴の継手は、長手継手の値とする。
- (4) 厚さの異なる板の突合せ溶接を行う場合には、図2.2によって厚い板の中心と薄い板の中心とをできる限り一致させなければならない。

図 2.2 厚さの異なる板の突合せ溶接

(1) 厚さの異なる板の突合せ溶接



(2) 厚さの異なる鏡板と胴の突合せ溶接



備考 1. テーパの必要とする長さ l のうちに溶接部を含めてもよい。

2. $l \geq 3Y$ l : テーパ部の必要とする長さ Y : 片側面における板厚の差

2.5 両側全厚すみ肉重ね溶接

両側全厚すみ肉重ね溶接は、次による。

- (1) 両側全厚すみ肉重ね溶接を行う場合には、板の重ね部を板の厚さの4倍以上（最小25mm）としなければならない。
- (2) (1)の場合で、板の厚さが異なる場合には、薄いほうの板の厚さをとる。

2.6 鏡板と胴との溶接

2.6.1 平鏡板以外の鏡板と胴との溶接

平鏡板以外の鏡板と胴との取付けは、図2.3に示すものとし、かつ、次による。

- (1) 半だ円体形、さら形又は他の形の鏡板は、内外のどちらの面に圧力を受けるものでも、そのフランジ部の長さは、図2.3に示したものより短くしてはならない。
- (2) 図2.3の(f)に示す形式の中間鏡板を胴に取り付ける場合には、鏡板の厚さに制限はないが、この形式で鏡板を胴板の端に取り付ける場合には、胴の厚さが16mm以下でなければならない。
- (3) プラグ溶接は、厚さ18mm以下の胴の端に鏡板をはめ込んで、これに片側すみ肉溶接を行う場合又は穴の周囲に強め材をすみ肉溶接で取り付ける場合に行うことができる。
 - (a) プラグの分担する荷重は、溶接部に加わる全荷重の20%以下とする。
 - (b) プラグの底の径は、板の実際厚さに6mmを加えた値以上（最小25mm）とする。ただし、板の実際厚さが50mmを超える場合には、56mmとすることができる。
 - (c) 1個のプラグの許容荷重は、次の式によって算定する。

$$F = (0.8b - 5)^2 \sigma_a$$

ここにF：1個のプラグの許容荷重 (kg)

d：プラグの穴底の直径 (mm)

σ_a ：母材の許容応力 (kg/mm²) で、プラグがせん断力

を受けるときは許容せん断応力とし、引張力を受けるときは許容引張応力とする。

(4) 図2.3の(g)に示す形状の場合は、鏡板及び胴の厚さはいずれも18mm以下でなければならない。半球形鏡板においては鏡板及び胴は、いずれも10mm以下とし、その板厚の差が3mmを超えてはならない。

(5) 図2.3の(h)に示す形状は、全密閉形圧縮機の外殻で厚さ6mm以下のものに限り使用することができる。

2.6.2 平鏡板と胴との溶接

平鏡板と胴との溶接は、図2.4による。

2.7 胴と管板又は平板との溶接

(1) 胴と管板又は平板との溶接は、図2.4による。

(2) 厚さ13mm以上の鍛造板又は圧延板を材料とする管板又は平板（設計圧力が30 kg/cm²未満でかつ可燃性ガス又は毒性ガス以外の容器に係る場合を除く。）を胴板に取り付ける場合であって、図2.4の(m)に示す溶接は、溶接前に開先面又は切断面について、また、溶接後に切断面のうち溶接されない部分についてそれぞれ磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、次の(a)及び(b)に適合するものであること。

(a) 表面に割れによる欠陥磁粉（指示）模様がないこと。

(b) 線状欠陥磁粉（指示）模様にあつてはJIS G0565（鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び欠陥磁粉模様の等級分類）又はJIS Z2343（浸透探傷試験方法及び欠陥指示模様の等級分類）による1級又は2級であること。

(3) 図2.4の（e-1）及び（g-1）に示す形状は、低圧容器に限り使用することができる。

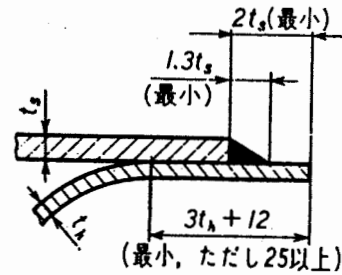
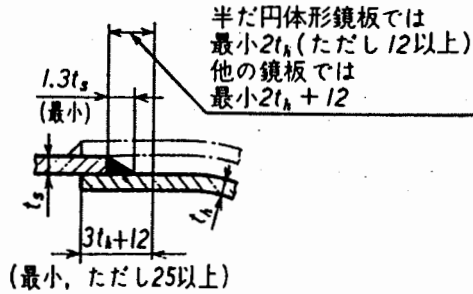
(4) 煙管を取り付けた発生源の管板は、そのフランジ部を胴にすみ肉溶接する場合には、次の各号によらなければならない。

(a) フランジが外側に向く場合には、すべての継手は胴板の内側になくならない。

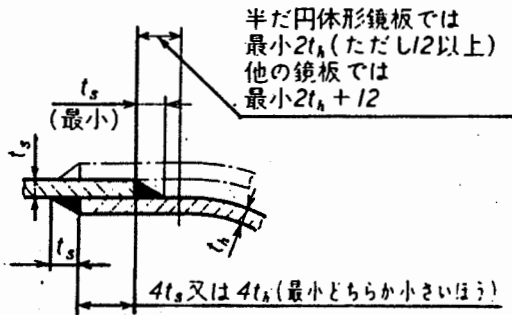
図 2.3 平鏡板以外の鏡板と胴との取付け

(a) 片側すみ肉重ね溶接

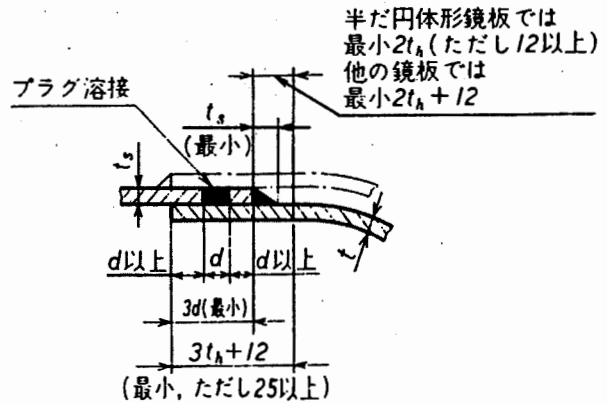
単位 mm



(b) 両側すみ肉重ね溶接

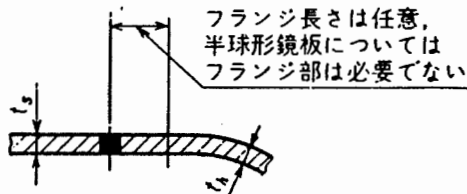


(c) プラグ溶接を行う片側すみ肉重ね溶接



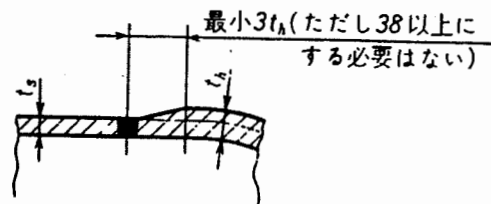
(d-1) 突合せ溶接(その1)

t_h が $1.25t$ 以下の場合

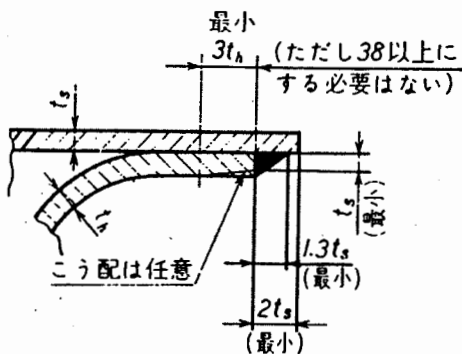


(d-2) 突合せ溶接(その2)

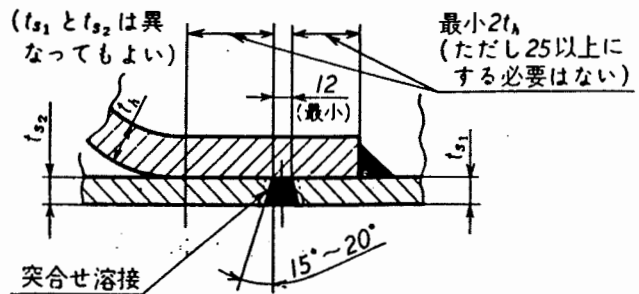
t_h が $1.25t$ を超える場合



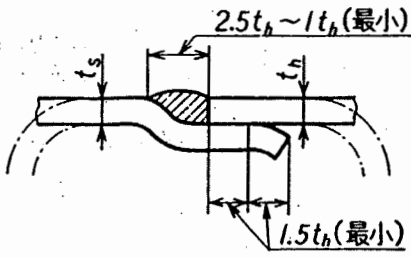
(e) 片側すみ肉重ね溶接



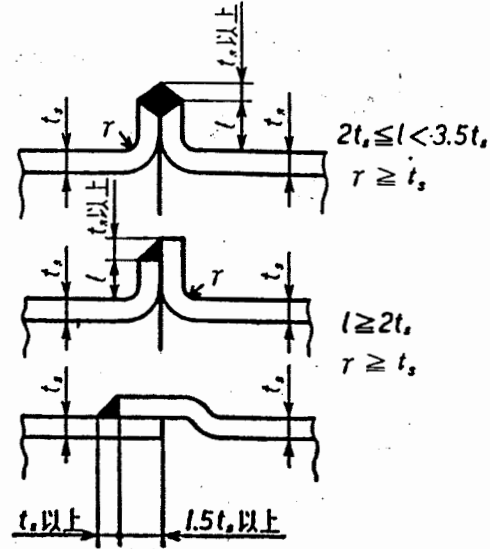
(f) 中間鏡板



(g) 鏡板のはめ込み溶接



(h) 全密閉形圧縮機の外殻の溶接



備考 1. (f) の胴板突合せ溶接は、鏡板をはめ込んだ後に行う。

2. 図中の記号は次による。

t_b : 鏡板の厚さ (mm)

t_s : 胴の厚さ (mm)

d : プラグ溶接の穴底の径

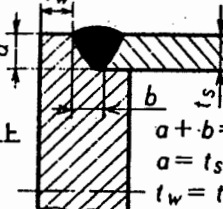
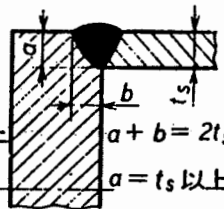
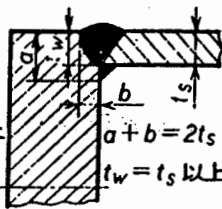
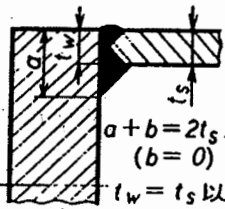
図 2.4 胴と管板又は平鏡板との取付け

(a)

(b)

(c)

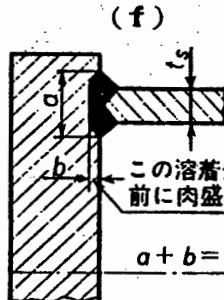
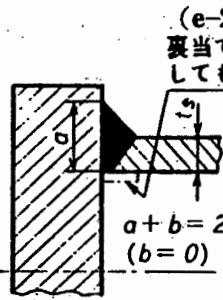
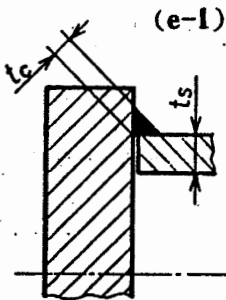
(d)



(e-1)

(e-2)

(f)



○ ステーによって支えられ又は支えられない管板(a)(b)(c)(d)(e-1)(e-2)(f)

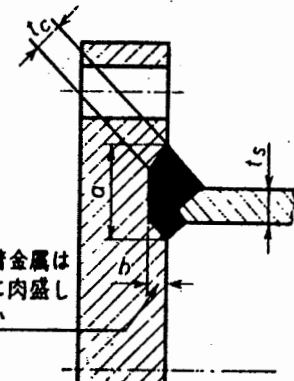
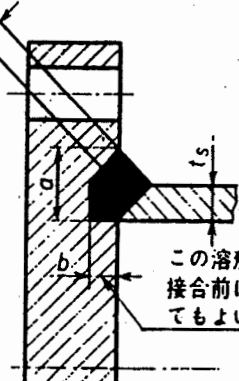
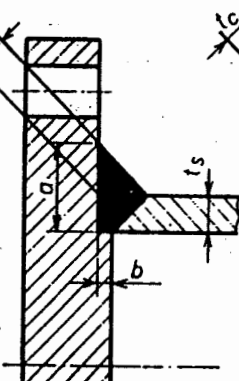
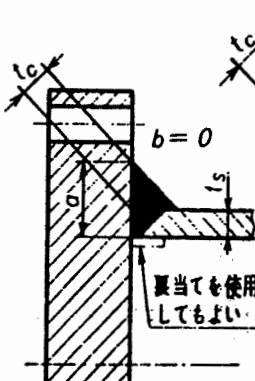
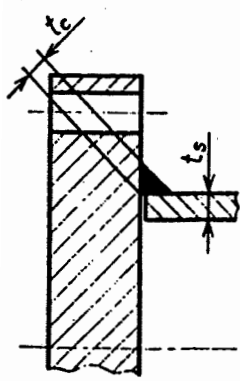
(g-1)

(g-2)

(h)

(i)

(j)

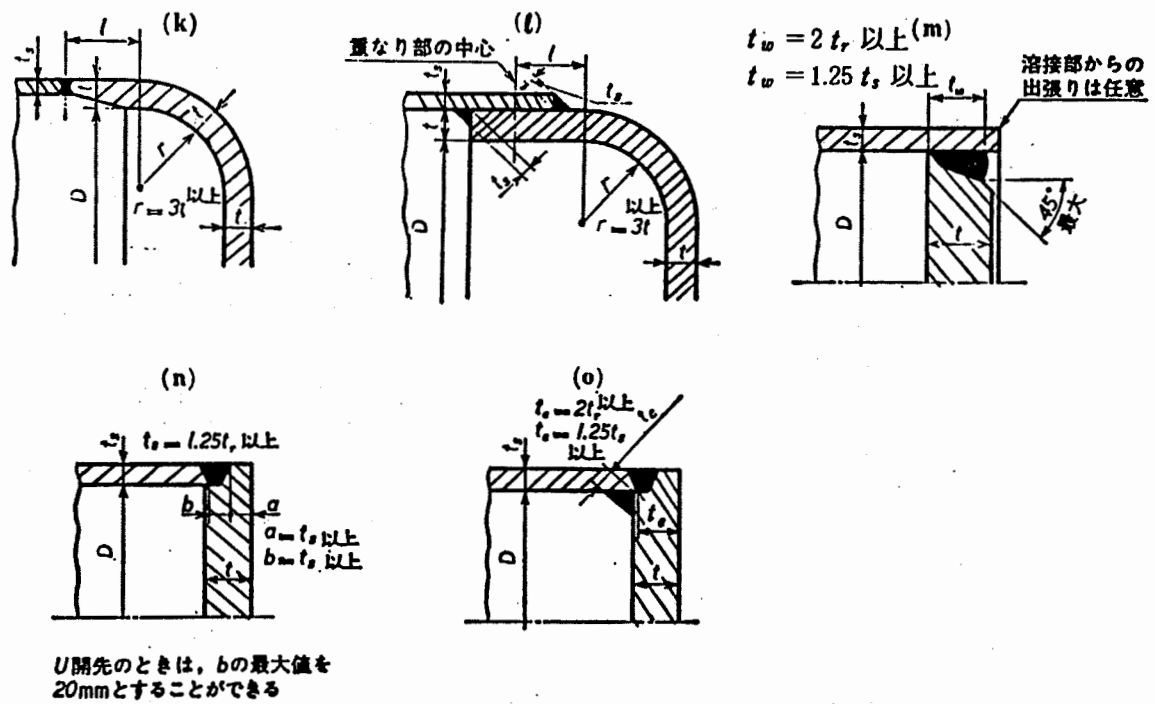


○ ボルト締めフランジ付き管板(g-1)(g-2)(h)(i)(j)

ステーで支えられる管板: $a+b = 2t_s$ 以上, $t_c = 0.7t_s$ 又は $1.4t_s$ のどちらか小さいほう以上

ステーで支えられない管板: $a+b = 3t_s$ 以上, $t_c = t_s$ 又は $2t_s$ のどちらか小さいほう以上

(e-1) 及び (g-1) は低圧容器に限り使用することが出来る。



- (b) フランジが内側に向く場合には、両側全厚すみ肉溶接としなければならない。
- (c) すみ肉溶接部は、直接火炎に触れることとないようにしなければならない。
- (d) すみ肉溶接ののど厚は、管板の厚きの0.7倍以上としなければならない。
- (5) 炉筒をもつ発生器の管板又は鏡板を、図2.5のように溶接により炉筒に取り付ける場合には、次の各号によらなければならない。
 - (a) 管板又は鏡板は、ステーによって支えること。
 - (b) 溶接部の開先は、レ形、K形又はJ形とすること。

図2.5 炉筒の取付け



2.8 管台、強め材などの溶接

管台、強め材その他これに類するものを胴又は鏡板に取り付ける場合の溶接は次による。

(1) 管台、強め材その他これらに類するものを胴又は鏡板に取り付ける場合の溶接は図2.6による。同図の t_c 、 t_m 、 t_1 及び t_2 は、それぞれ次に掲げる値以上とする。

(a) t_c は、 $0.7t_m$ とする。ただし、この値が6mm以上のときは6mmとする（管台が容器の内面よりも突出し、その突出部の周囲に軽くすみ肉溶接を行うもので突出部が短いときには、 t_c の寸法を更に短縮しても差し支えない。）

(b) t_m は溶接される t 、 t_n 又は t_e のうち小さいほうの値（その値が20mmを超えるときは20mm）をとる。

(c) t_1 及び t_2 は、6mmか $0.7t_m$ のいずれか小さい値以上とし、かつ、 t_1 と t_2 との和は t_m の1.25倍とする。ただし、毒性ガスを冷媒とする容器、低温压力容器及び材料の降伏点から得られる許容引張応力を用いて設計される容器にあっては、図2.6の(a)(b)(c)(g)(h)(m)(t-1)(u-1)及び(u-2)に示す完全溶け込み溶接としなければならない。

(d) 可燃性ガス及び毒性ガス以外のガスを冷媒とする容器であって、呼び径3Bを超えない雌ねぢ付管台又はボルト締め置座を図2.7に示すように容器にすみ肉溶接により取り付ける場合には、次のいずれの条件をも満足しなければならない。

(i) 胴板又は鏡板の厚さが10mm以下（低压容器を除く）であること。

(ii) 容器に設ける穴の直径が、管の外径に19mmを加えた値以下で、かつ、当該穴の直径が容器の内径の $\frac{1}{2}$ 未満であること。

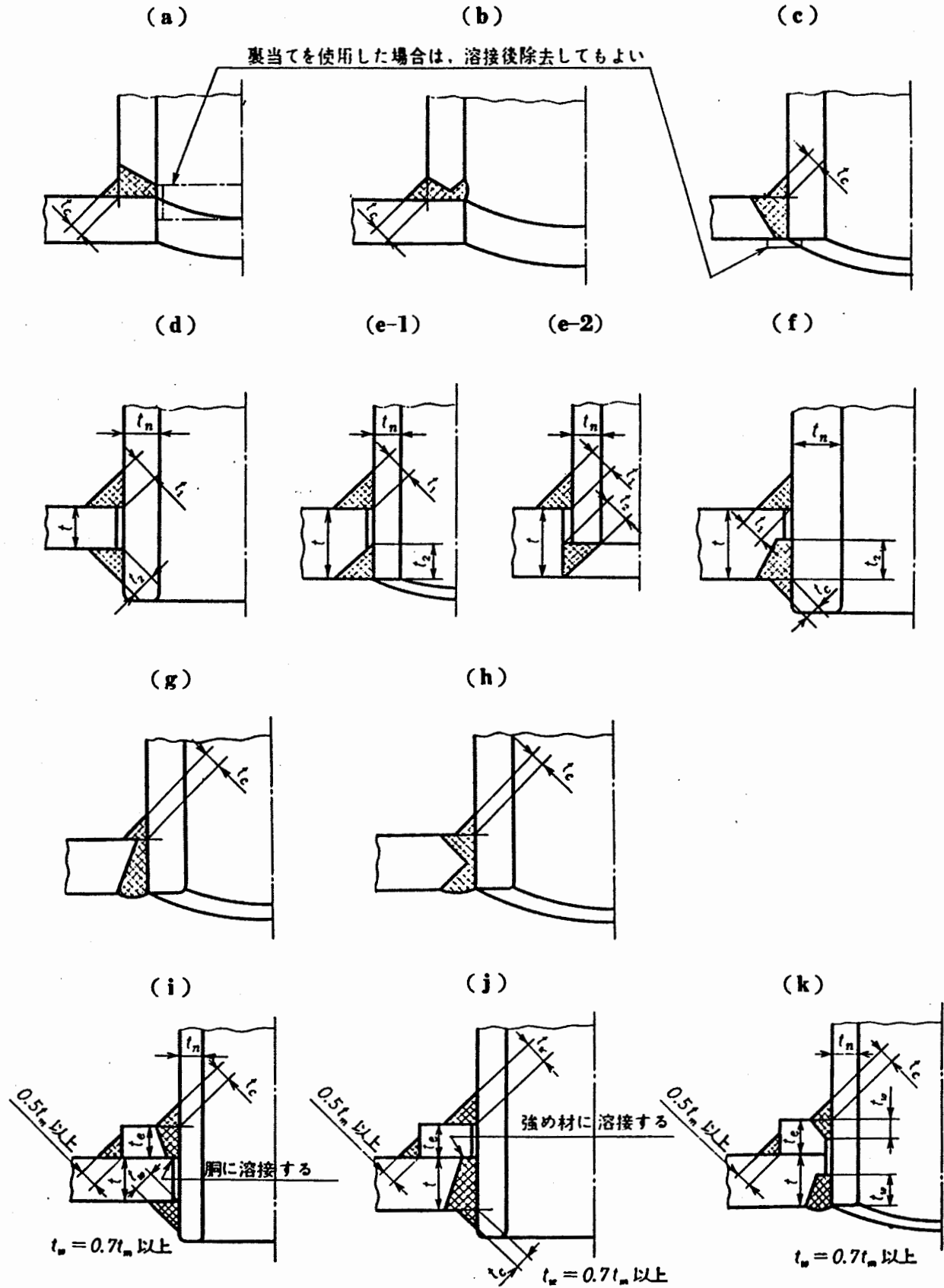
(iii) 溶接部ののど厚が t_m の1.25倍以上で、かつ、当該溶接部の強度が当該管台に作用する荷重に対し十分であること。

(2) 溶接部の強さは、当該断面についての母材の引張強さに表2.3に掲げる定数を乗じて算定する。

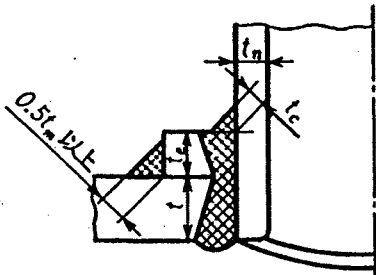
表 2.3 引張強さに乗ずる定数

突合せ溶接		すみ肉溶接 のせん断
引張	せん断	
0.74	0.60	0.49

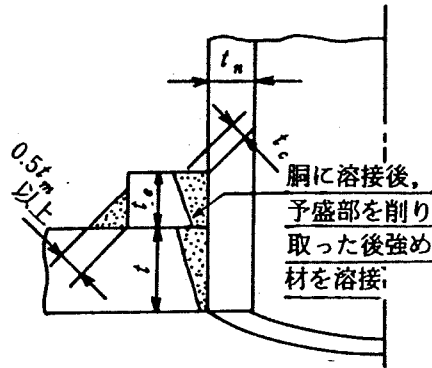
図 2.6



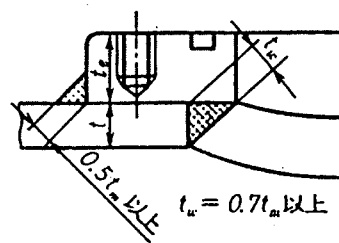
(l)



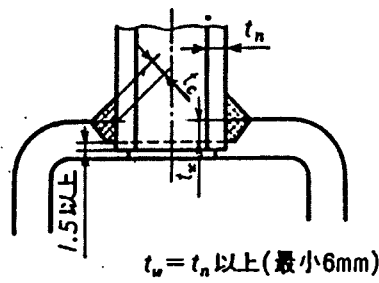
(m)



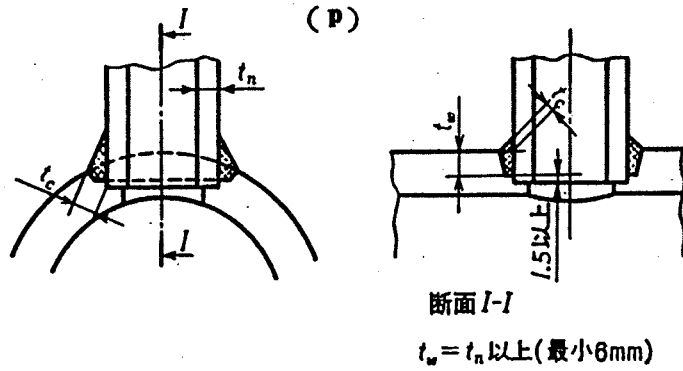
(n)



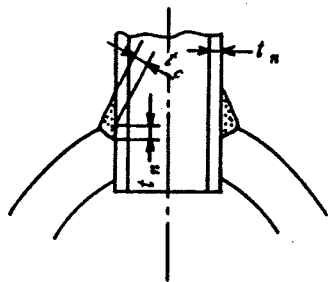
(o)



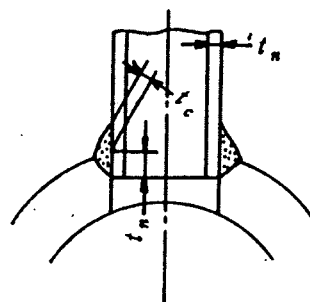
(p)

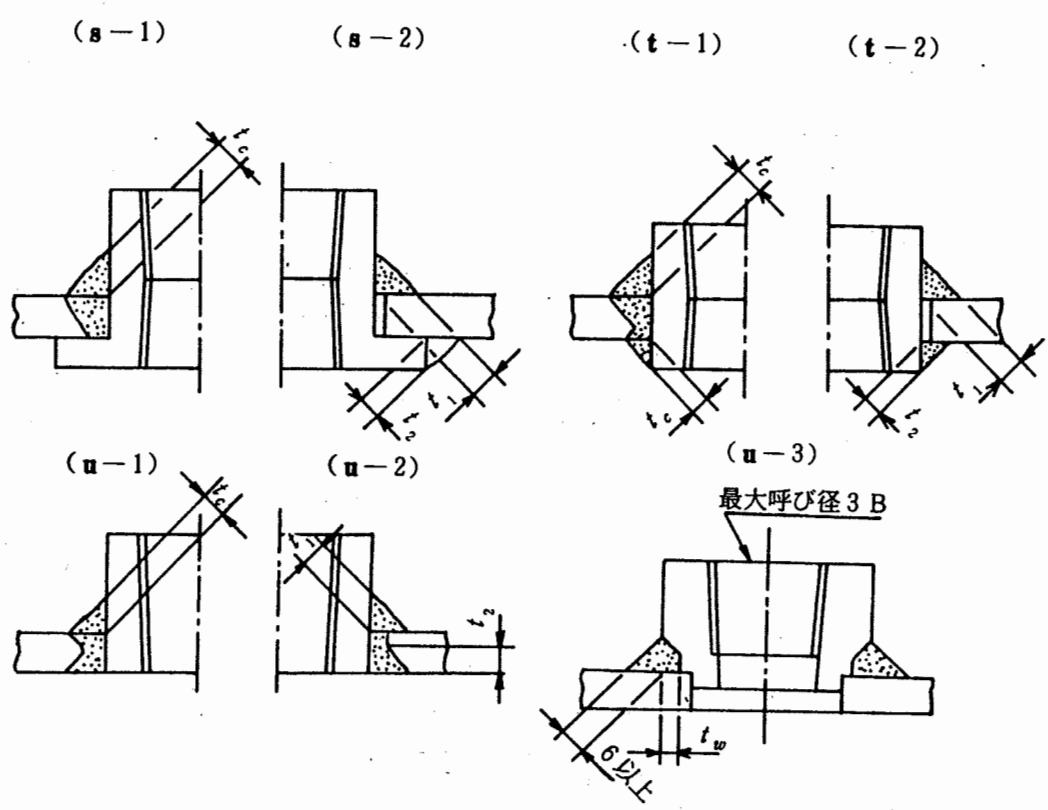


(q)

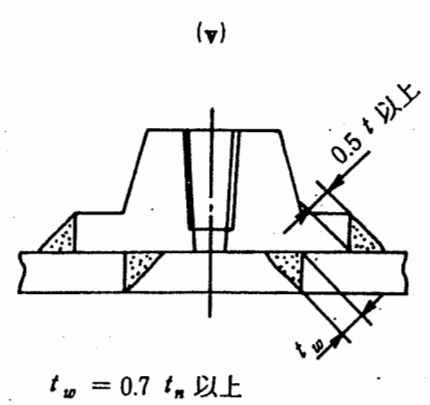


(r)





$t_w = (0.09 d + 3 \text{ mm})$ 以上
 d は、取り付ける管の外径 (mm)

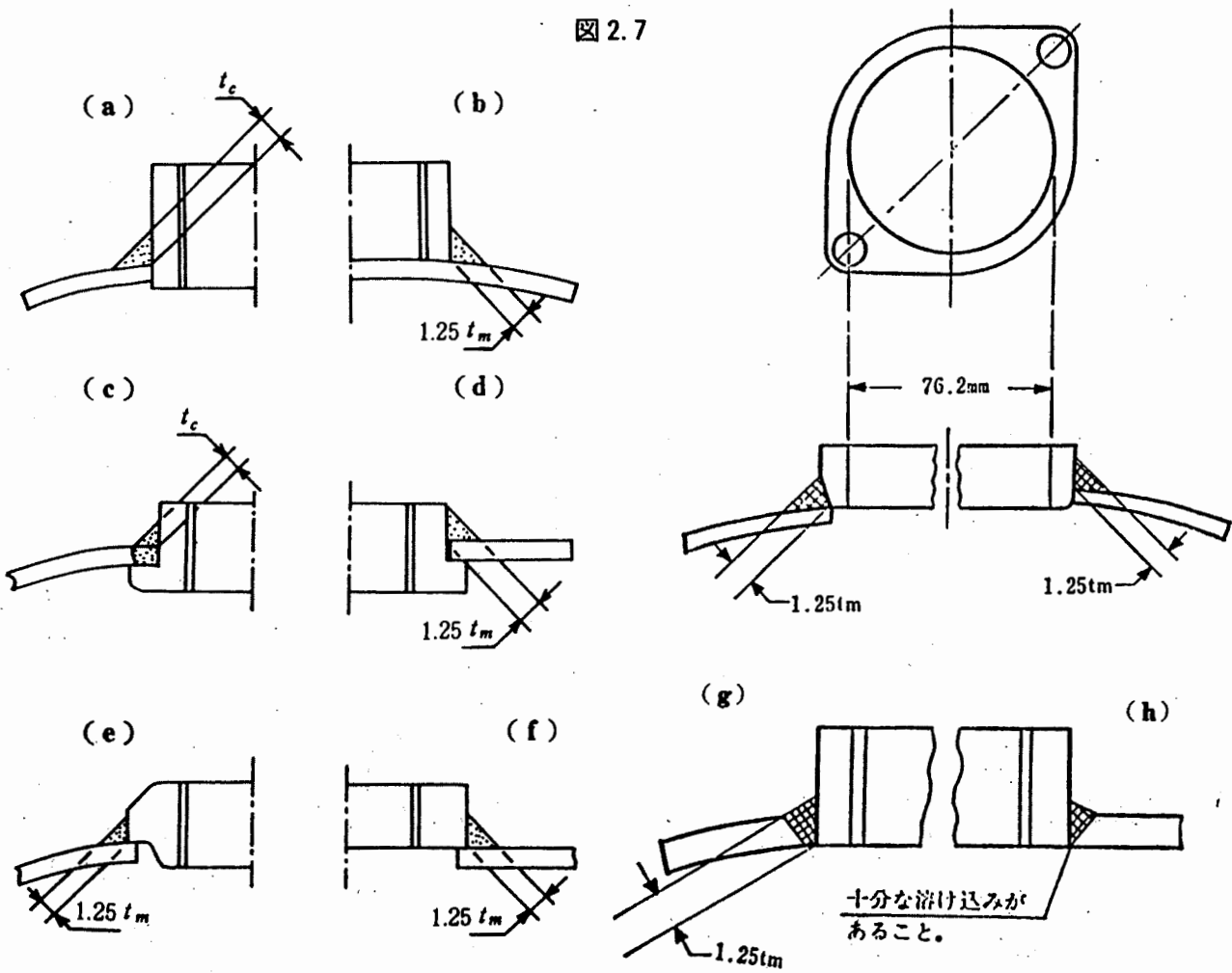


$t_w = 0.7 t_n$ 以上

備考 図中の記号の意味は、次による。

- t : 胴, 鏡板の厚さ
- t_n : 管台壁の厚さ
- t_c, t_1, t_2 : すみ肉溶接ののど厚

図 2.7



2.9 強め輪の溶接

外面に圧力を受ける円筒胴に強め輪を取り付けるための溶接は、次の各号による。

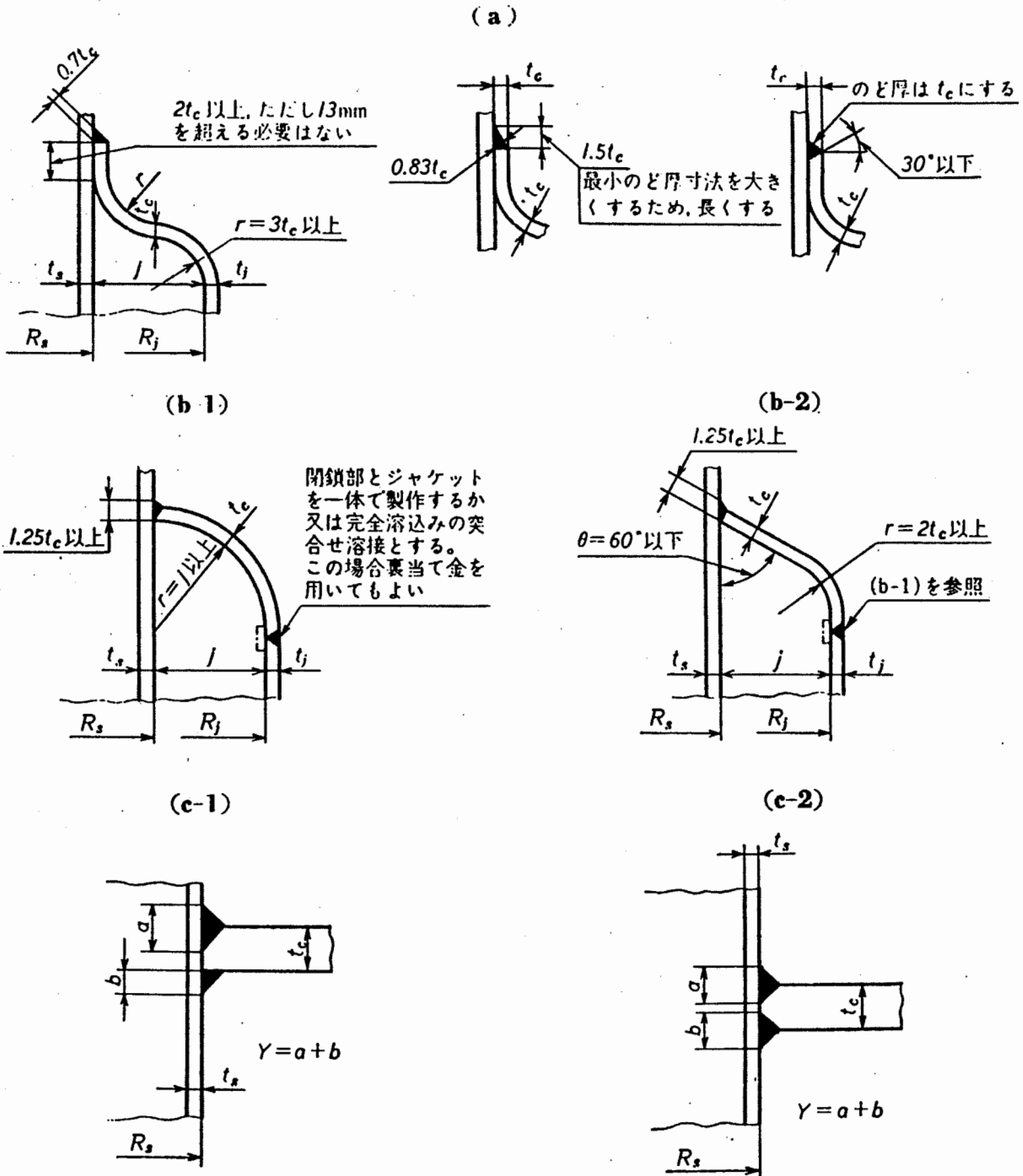
- (1) 強め輪が完全に胴板に接触するように溶接すること。
- (2) 断続溶接で取り付ける場合には、各溶着金属部の長さの合計が胴の外周の $\frac{1}{2}$ (胴の内側に強め輪を取り付ける場合にあっては $\frac{1}{3}$) 以上であり、かつ、一の溶着金属部とそれに隣接する他の溶着金属部との間隔が胴板の最小厚さの8倍 (胴の内側に強め輪を取り付ける場合にあっては12倍) 以下であること。

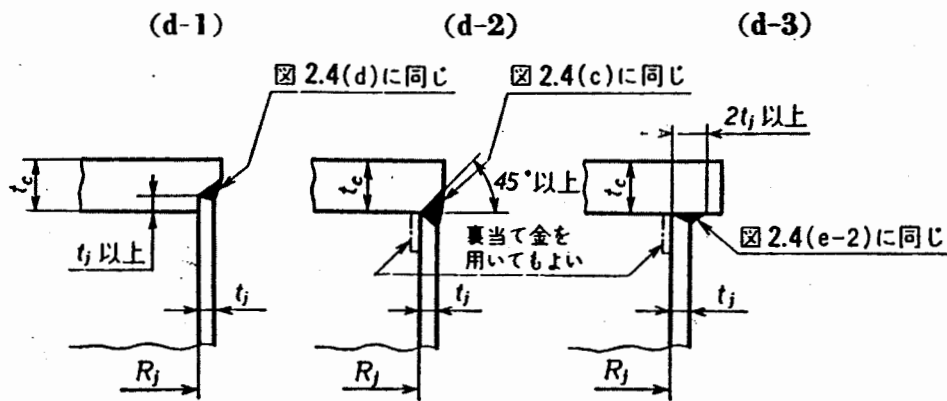
2.10 ジャケットの溶接

ジャケットの溶接による取付けは、次による。

- (1) ジャケットの溶接による取付けは、図2.8による。

図 2.8 ジャケットの取付け





備考 図中の記号の意味は、次による。

t_s : 圧力容器本体の厚さ (mm)

t_c : 閉鎖部材の厚さ (mm)

t_j : 外部ジャケットの厚さ (mm)

R_s : 圧力容器本体の外半径 (mm)

R_j : 外部ジャケットの内半径 (mm)

j : ジャケット部の空間長さ $= R_j - R_s$ (mm)

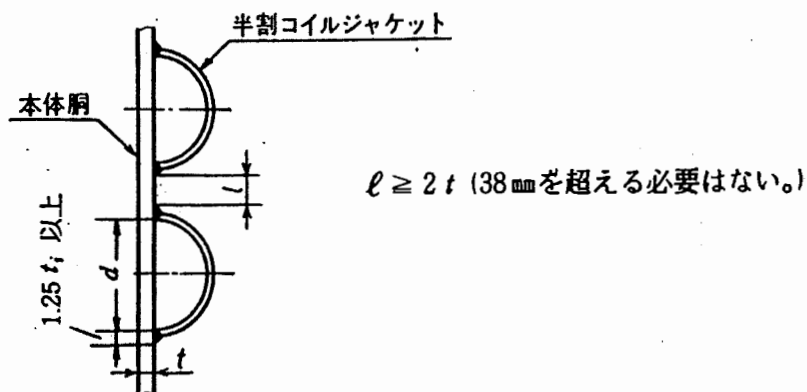
Y : $1.5t_s$ 又は $1.5t_c$ のうちの小さいほうの値以上 (mm)

(2) 圧力容器に図2.9に示すように半割コイルジャケット (半円管を本体胴に螺旋状に巻き、本体に溶接してこの中に冷媒等を通し、当該圧力容器を冷却又は加熱するためのジャケットとするもの。) を取り付ける場合は、次による。

(a) 半割コイルに開先をとり、胴板に突合せ溶接し、完全に溶け込ませ、かつ、溶接部と溶接部との距離 l を胴板の厚さ t の2倍以上とする場合には、設計圧力 $16\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下で、かつ、設計温度 350°C 以下の場合に限り使用できる。

(b) (a)において、設計圧力 $16\text{kg}/\text{cm}^2$ を超え、又は設計温度 350°C を超える場合には、冷凍保安規則第53条第1項に係る容器にあつては同規則関係基準23・12により、また、それ以外のものにあつては J I S B8243 (圧力容器の構造) の14.5に規定する方法により設計強度の確認をすること。

図2.9 半割コイルジャケット取付けの例



2.11 スターの溶接

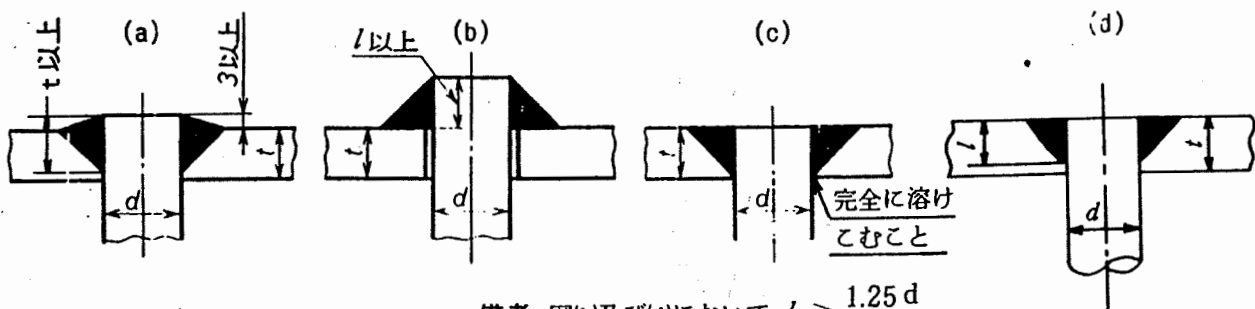
2.11.1 棒スターの溶接

棒スターの溶接による取付けは、次による。

- (1) 棒スターを溶接によって取り付ける場合には、図2.10(a)又は(c)に示すように、板に開先をとって溶接するか、若しくは(b)に示すようにスターを板の穴に差し込み、その端を板の外側から外に出し、周囲をすみ肉溶接で取り付けるなければならない。この場合、スターの軸に平行にせん断力の作用する溶接面の面積は、スターに必要な断面積の1.25倍以上とする。なお、図2.10(b)及び(d)において、溶接部のせん断強さに必要な長さ l の値が6mm未満のときは $l = 6\text{ mm}$ とする。
- (2) 発生器のスターの端部の火炎に触れる板の外側に出る部分は10mmを超えてはならない。
- (3) 斜スターを胴の内面にすみ肉溶接によって取り付ける場合には、次の各号によらなければならない。
 - (a) スターの溶接される部分の断面積及び胴の軸に平行に測ったのど部の断面積は、スターの必要な断面積の1.25倍以上とすること。
 - (b) 溶接の脚足は10mm以上とすること。
 - (c) 溶接は、スター取付部の全周にわたって行うこと。
- (4) 斜スターは、鏡板（平板、管板を含む）にすみ肉溶接によって取り付けてはならない。

図 2.10 スターの取付け

単位 mm



備考 図(b)及び(d)において $l \geq \frac{1.25d}{4}$

2.11.2 ガセットステーの溶接

ガセットステーを溶接によって取り付ける場合は次による。

- (a) 鏡板との取り付けは完全溶込み溶接とする。
- (b) 胴板との取り付けは完全溶込み溶接又は両側すみ肉溶接とする。
- (c) ステーの両側ののど厚の和がステーの板の厚さの1.25倍以上とする。
- (d) 鏡板との取り付け部の下端と炉筒の間には十分なブリージングスペースをとること。

3. 溶接材料

溶接材料は容器の使用目的に応じ、かつ、母材及び溶接法に適合する次の規格のもの又はこれらと同等以上の性能を有するものでなければならない。

- (1) J I S Z 3201 (1976) 軟鋼用ガス溶接棒
- (2) J I S Z 3202 (1976) 銅及び銅合金裸溶接棒
- (3) J I S Z 3211 (1976) 軟鋼用被覆アーク溶接棒
- (4) J I S Z 3212 (1976) 高張力鋼用被覆アーク溶接棒
- (5) J I S Z 3213 (1977) 低合金高張力鋼用被覆アーク溶接棒
- (6) J I S Z 3221 (1976) ステンレス鋼被覆アーク溶接棒
- (7) J I S Z 3224 (1976) ニッケル合金被覆アーク溶接棒
- (8) J I S Z 3231 (1976) 銅及び銅合金用被覆アーク溶接棒
- (9) J I S Z 3232 (1976) アルミニウム及びアルミニウム合金溶接棒並びに電極ワイヤ
- (10) J I S Z 3233 (1976) ティグ溶接用タングステン電極棒
- (11) J I S Z 3241 (1977) 低温用鋼被覆アーク溶接棒
- (12) J I S Z 3311 (1976) 鋼サブマージアーク溶接材料
- (13) J I S Z 3312 (1977) 炭酸ガスアーク溶接用鋼ワイヤ
- (14) J I S Z 3321 (1974) 溶接用ステンレス鋼棒及びワイヤ
- (15) J I S K 1101 (1958) 酸 素

- (16) J I S K 1105 (1958) 溶接用アルゴンガス
- (17) J I S K 1106 (1961) 液化炭酸
- (18) J I S K 1902 (1960) 溶解アセチレン
- (19) J I S K 2240 (1972) 液化石油ガス (L P ガス)

4. 溶接施工

溶接施工は、次による。

- (1) 溶接施工は、J I S Z 3040 (溶接施工方法の確認試験方法) による溶接方法の区分に応じて、予めその溶接施工方法を確認するための試験を行い、確認した方法によって溶接要領書を作成し、それによって施工しなければならない。
- (2) 溶接の方法は母材の種類及び板厚に適したもので、施工法試験で確認したものでなければならない。この場合において、自動溶接により十分な溶け込みが得られる継手の形状は図2.4から図2.7に示す形状にかかわらず確認試験により確認した形状とすることができる。
- (3) 胴、鏡板などの溶接は、原則として下向溶接でなければならない。ただし、修繕のときの溶接、その他下向溶接が困難な場合はこの限りではない。
- (4) 継手内の仮付けは、原則として本溶接を行う前に削りとりこととし、やむを得ず本溶接に含まれる場合には初層に適用できる溶接方法、溶接材料及び溶接士によって行う。
ジグなどの取付け溶接は、母材に欠陥その他の有害な影響を与えないような取付位置、溶接方法、溶接材料及び溶接条件を考慮すること。
- (5) 予熱は必要に応じ施工法試験によって確認された範囲で行う。
- (6) 突合せ両側溶接を行うに当たっては、一方の側から溶接を行い、次に他方の側から溶接を行う前に開先の底部の欠陥を完全に除去しなければならない。ただし、自動溶接などのように溶込みの深い溶接方法を用いるときで施工法試験で確認された場合には、裏はつりを省略することができる。
- (7) 裏はつりは、機械切削、たがね、アークエアーガウジング、フレームガウジン

グなどの方法で行ってよいが、ガウジングによる場合は、必要に応じてグラインダなどで仕上げる。

(8) 突合せ溶接継手部は、溶接の全長にわたって溶込み不良、割れの欠陥がなく、余盛は滑らかに盛り上がっていないなければならない。更に、アンダカット、オーバーラップ、クレータ、スラグの巻込み、その他ブローホールなどの有害な欠陥があってはならない。

(9) 溶接継手部は必要に応じ平らに仕上げるか、又は滑らかな形状に仕上げる。

5. 応力除去

5.1 応力除去を行うべき範囲

容器の溶接部（漏れ止め溶接を除く）は、溶接後に応力除去のため熱処理を行わなければならない。ただし、次の(1)から(3)までいずれかに該当するものについてはこの限りでない。この場合、溶接部の母材の板の厚さが異なるときは、板の厚さは次に掲げる厚さをとるものとする。

(a) 突合せ溶接部又は重ね溶接部：板の厚さの薄い方の厚さ。ただし、図2.3 (f) に示すような溶接部にあっては、板の厚さの厚い方の厚さとする。

(b) 胴板又は鏡板にフランジ及び管台を取り付けた場合：胴板又は鏡板の厚さ

(c) 胴板に平板又は管板を取り付けた場合：胴板の厚さ

(d) 平板に管台を取り付けた場合：平板の厚さ

(1) 炭素鋼を使用した容器の母材の溶接部分であって、次の(a)から(c)までに掲げるもの

(a) 母材の厚さが32mm以下のもの

(b) 母材の厚さが32mmを超え38mm以下のものであって、予熱温度が95℃以上のもの

(c) 母材の厚さが38mmを超えるものであって、次の(i)又は(ii)に掲げるもの

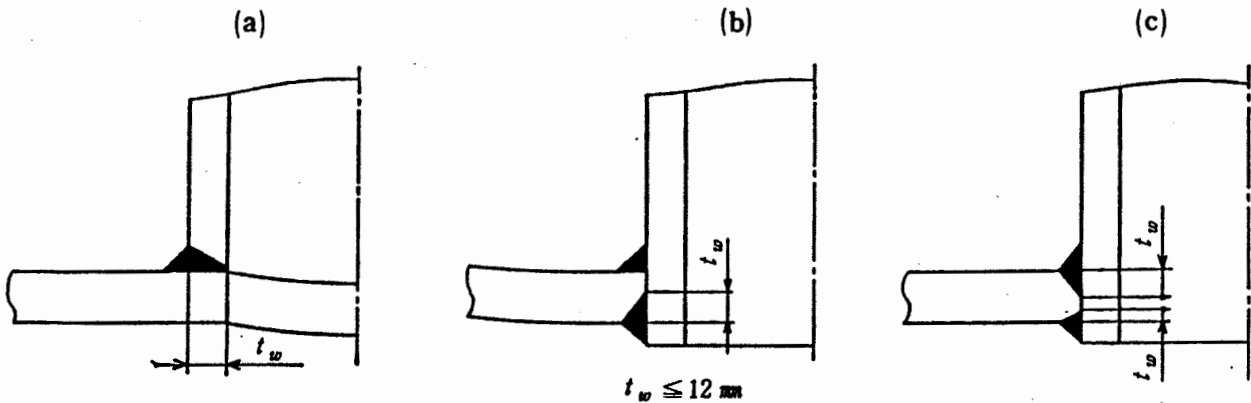
(当該溶接部を含む容器の他の溶接部に既に熱処理を行っている場合に限る。)

(i) 内径50mm以下の管台の取付け物を図5に示すサイズが12mm以下のグル

ーブ溶接。又は、のど厚が12mm以下のすみ肉溶接により取り付けられた溶接部であって、予熱温度が95℃以上のもの。

- (ii) 取り付け物（耐圧部分とならないものに限る。）をのど厚が12mm以下のすみ肉溶接により取り付けられた溶接部であって、予熱温度が95℃以上のもの。

図5 サイズが12mm以下のグループ溶接例



- (2) アルミニウム，オーステナイト系ステンレス鋼，銅又は銅合金を使用した容器の母材の溶接部。
- (3) クラッド材（肉盛を含む。）を使用した容器の溶接部であって、使用条件によりクラッド材の熱処理が好ましくないもの。

5.2 応力除去の方法

応力除去の方法は、J I S Z3700（溶接後熱処理方法）により施工しなければならない。

6. 溶接部の試験

溶接部の試験は、次による。

- (1) 1日の冷凍能力が20トン以上の冷媒設備に係る容器は、冷凍保安規則第53条に規定する溶接部について試験を行い合格しなければならない。

試験基準は、通商産業省告示第374号「冷媒設備に係る容器の製造に関する技術基準の細目を定める告示」又は、高圧ガス保安協会制定「冷凍装置の試験基準（54立第176号，通商産業大臣承認）」による。

- (2) 1日の冷凍能力が20トン未満の冷媒設備に係る容器は、溶接部の外観検査を行い、割れアンダーカット、オーバーラップ等の有害な欠陥がなく、当該容器に実施する耐圧試験又は、高圧ガス保安協会が行う強度試験に合格し、かつ、気密試験において漏れのないことを確認する。
- (3) 冷媒配管は、溶接部の外観検査を行い割れ、アンダーカット、オーバーラップ等の有害な欠陥がなく、当該配管に実施する気密試験において漏れのないことを確認する。