資 料

量産工場における溶接機の諸問題*

林

茂**

Some Problems of Welding Machines in a Mass Productive Works*

By Shigeru Hayashi**

1. は じ め に

国際的にかなり高い水準にあるといわれるわが国の溶接技術を、今後とも維持前進させるために、学術的なものと同時に、実用面においても努力をつみかさねなければならない。したがってこの資料では、現在の溶接機の問題点をあげ、使用者側から溶接機メーカーに対して改善すべき事項の一端を供すものである。

量産工場における溶接機の問題点を把握する手段としてはさまざまな方法があると思われるが、筆者は製品生産ラインにおけるラインストップ時間の分析から、その要因をとりだし、問題点を探求し、あわせてそれを解決するための方法を考えてみた。

量産工場でもちいられる溶接法は多種多様のものがあり、またつくられる製品によって、同一の溶接法であっても、その問題となる点は異なってくるであろう。

したがってここでは近年著しく利用価値の高くなってきた、関口春次郎博士の発明になる炭酸ガス酸素アーク溶接法 (CS 溶接法) の溶接機の問題点をとりあげることにした。

またこの問題点をよく理解してもらうために、あわせて当工場の量産方法と、油圧機器にもちいられる溶接法の特徴をのべてみた。

2. 油圧機器への溶接の導入

油圧機器は油密容器であることと、経済的な面から溶接構造が多く採用されている。溶接技術の向上により、分割されて別々に加工されたものを、溶接により組立完了する構造は原価低減の手段として、他の産業と同様に油圧機器にも採用されている。ゴム製のパッキンが取りかえられる程度の分解が可能な非分解構造 (溶接構造) を

表一 1 油圧機器の実用

部 門	油 圧 機 器
工作機械	送りシリンダー、倣い装置、油圧チャッタ、テールストック、プレス用シリンダー
自 動 車	ショックアブソーバ、オイルブレーキ、パワーステアリング、ステアリングダンパ、ジャッキ、フロントフォーク、O.C.U.
建設車両	パワーシリンダー、ダンパーカーシリンダー、トルクコンバータ、ジャッキ
鉄道車両	ダンパ、ブレーキ、トルクコンバータ、衝突ダンパ、
船 舶	バルブ操作機構、トルクヒンジ、揚鰐機、テレモータ、
航 空 機	オイルブレーキ、降着装置、オレオ、主翼フラップ
鉱山機械	水圧鉄柱、捲揚機、ルーフマスタ

図一 1 溶接構造の採用 (ジャッキ)

採用することにより

- ①溶接部は永久的構造になる。
- ②部品点数が減る。
- ③構造が簡単になる。
- ④加工やチャッキングが容易になる。

などの特長がある。

図一 1 に自動車用油圧ジャッキの溶接構造採用を示す。また表一 1 は油圧機器の実用例をあらわす。

3. 油圧機器の溶接

* 原稿受付 昭和41年 1 月 17 日

** 正 員 查場工業株式会社岐阜工場 Member, Gifu Plant, Kayabe Industry Co., Ltd.

油圧機器にもちいる溶接施行上の特色は次のようである。

(1) 油 密 性

油圧機器は作動油によりその機能を発揮する点から、その溶接もまた確実な密閉を必要とする。いかなる小さな亀裂、溶込み不足、ブローホールも油もれの原因となつて、その機能を皆無にする場合がある。

(2) 均一なる強度

オイルポンプの進歩により油圧部品もしだいに高圧化しているが、30気圧から100気圧、特殊な場合には500気圧から2000気圧の耐圧性を溶接部の強度として要求されるようになった。

周知のごとく、液体の圧力はいかなる小さな部分にも、くまなく均等に作用するので、溶接部のどこか一ヶ所にでも弱いところがあれば、その溶接構造物はすべて強度不足ということになる。故に高い強度の溶接金属と、亀裂、ブローホールなどの欠陥のない均一な溶接がきびしく要求される。

(3) 円周溶接

油圧部品の多くは摺動部を有しているが、この摺動部のシールとして“O”リング、パッキン、オイルシールが使用されている。したがってその構造としてはほとんどがパイプ材、棒材を使用しており、溶接もまた円周溶接となり、クレータ処理が非常にむづかしくなってくる。

(4) 清浄な溶接面

大部分の溶接は外部にでる部分であるが、作動油の中に入る部品については、溶接部にスパッタやスラグが付着したまま組立てられ、作動中にそれが剝離してバルブのシート面や摺動部に付着し、作動不良をおこし、機械を破損したり、人命にかかわる事故さえおこすことにな

る。ふつうの溶接は外観の点からのみその清浄なことが要求されるが、油圧部品はその機能上からスパッタ、スラグのない清浄な溶接が要求され、掃除、洗滌工程が完全であることが必要となる。

(5) 真 円 度

摺動部の溶接による変形はパッキン、オイルシールの性能を悪くし、その寿命を短くするので、溶接工程を

表一 油圧ジャッキの溶接条件

溶 接 部	シリンダー (S 45 C) ++ベット (SS 41)	外筒 (SS 41)++ベット (SS 41)
溶接姿勢	水平 隅 肉	水平 隅 肉
鋼 線	DS 60	DS 1
線 径	1.2 mmφ	1.2 mmφ
層 数	1 層 盛	1 層 盛
溶接電流	220~240 A	140~160 A
溶接電圧	21 V	19 V
溶接速度	36 cm/min	57 cm/min
ガス流量	CO ₂ : 20 l/min O ₂ : 2 l/min	CO ₂ : 18 l/min O ₂ : 2 l/min

図一 油圧ジャッキの溶接

表一 CS 溶 接 用 部 品 一 覧 表

ライン	製 品 名	溶 接 部 品 名	台 数	溶接姿勢	サイ ズ	月産数量	タクト	材 質	検 査 項 目
J	油 圧 ジ ャ ッ キ	シリンダ+ベット	2	水 平 隅 肉	40~80φ	10,000	60秒	S 45 C	800気圧耐圧
"	"	シリンダ+外 筒	2	"	60~140	"	"	S 45 C	油 密 ・ 外 観
"	"	ベ ッ ト + 外 筒	2	"	60~140	"	"	SS 41	" "
鉄	水 圧 鉄 柱	シリンダ+エンドプレート	1	"	110	2,000	180	S 25 C	300気圧耐圧
"	"	保 護 筒 + エンドプレート	1	下 向 突 合 せ	140	"	"	S 25 C	強度 20 ton
"	"	ボ ト ム + ボトムチューブ	1	水 平 隅 肉	140	"	"	S 25 C	"
"	"	ボトム+エクステンションチューブ	1	"	100	"	"	SC 42	"
C	建 設 シ リ ダ ー	シリンダ+フランジ	3	下 向 隅 肉	80~230	1,000	300	SS 41	耐 圧 150 気 圧
"	"	ロッド+ロッドエンド	2	下 向 突 合 せ	40~80	"	"	SMn 20	強度 100 ton
F・F	2 輪 フロントフォーク	インナーチューブ+ブラグ	2	アークスポット	8	70,000	"	STK 40	強度 2 ton
"	"	ステアリング軸+ブラケット	3	下 向 突 合 せ	25	35,000	18	STK 40	強度 3 ton
"	"	アウターチューブ+ブラケット	4	"	45	"	"	SF 34	耐 圧 10 気 圧
"	3 輪 フロントフォーク	インナーチューブ+ストッパ	1	水 平 隅 肉	38	5,000	60	SS 34	外 観
"	"	アウターチューブ+ブラケット	1	下 向 突 合 せ	43	"	"	S 25 C	耐 圧 50 気 圧
S・A	2 輪 ・ 4 輪 S・A	ピストンロッド+アイ	1	アークスポット	12	100,000	4.5	S 15 C	外 観
試	作	フロントフォーク部品	3	各 種	—	—	—	—	—
オ	ートリフト	ラ ム + 端 板	1	下 向 突 合 せ	300	20	—	SS 41	油 圧

もって加工，組立を終了するものについては，圧入などの変形を防ぐ処理を必要とする。また残留応力にも充分注意する必要がある。

(8) 油の付着した材料の溶接

量産品としての油圧機器の溶接は，工程の一部としての作業であるため洗滌油，切削油の付着したものの溶接になる。したがってその場合ブローホールなど欠陥の生じないように脱脂処理などによく注意を必要とする。

以上のような特色をもった溶接工程が量産ラインの工程として存在しているのである。

自動車用油圧ジャッキの代表的な溶接方法を図-2に，その際の溶接条件を表-2に示す。

またCS溶接を用いている油圧部品の一覧表を表-3にあげる。

4. 量 産 方 法

部品工業においては，製品のコストを下げるためにコンベアなどを用いた量産方法で多量生産をおこなっている。ふつうの組立工程だけでなく，加工々程，溶接工程においても全工程が，人の手作業を含めて一つのトランスファーマシンのごとく編成されている。このような量産方法をわれわれは「同期生産」と称している。「同期生産」の特色は次のごとくである。

- (イ) 製品生産の目標量から全工程（ライン）に流す材料，部品のタクトを定め，一つの工程に一つの材料を流し，各工程を同一のタクトとして，各工程間に在庫をもたせない。
- (ロ) 編成されたラインは製品の生産，すなわち良品のみを出すものであるから，不良となるようなものは中間の発見された工程で除外，廃却する。
- (ハ) 工程ごとの機械の能力不足のものは，ワンタッチチェック (one touch check) を入れて全数検査し，不良を取除く。個を保証するのであるから，工程間検査には抜取検査方式をとらないで，全数選別が無検査とする。
- (ニ) コストは時間でなく out put の量によってきまる。

この同期生産ではライン内の一工程である溶接工程においても不良品が多量にできるときとか，溶接機に故障があった場合などには，そのライン全体をストップさせる。（これをわれわれは「ラインストップ」と称している。）これにより溶接工程が正常に稼動するように不具合な箇所を修正する。

また今まで潜在していた不具合点がラインストップさせることにより顕在化され，問題となり，それを解決す

るために努力がはらわれる。岐阜工場で同期生産をおこなっているのは3工場11ラインである。

5. 工場における溶接の位置

岐阜工場では直接作業員が860名であって，溶接関係についてみると，溶接工が103名で全体の12%をしめ，そのうち36名がCS溶接に従事している。図-3にそれを示す。溶接機の保有台数から比較すると，この割合はかなり高いということになる。

つぎに溶接機の保有台数の推移を示すと図-4のごとくなる。昭和32年には交流アーク溶接機とスポット溶接機（プロジェクション溶接機を台む）がおおの6台，シーム溶接機が3台であってCS溶接機は1台も保有していなかった。

ところが翌年になりCS溶接機を始めて納入して，その後約2年にわたり各方面からこの溶接法を研究し，検討を加えた結果，溶込みが他の溶接法に比べて大であり，強度の高い溶接が得られ，清浄な外観を示し，なかんずく経済的であるという点から，油圧部品とくに高圧力に用いるものの溶接に最も適していることを確信し図

図-3 直接作業員に溶接工の割合

図-4 溶接機保有台数の推移

—4にみるようにCS溶接機を増設していったのである。

40年5月現在の溶接機の構成をみると、交流アーク溶接機58台（41%）、CS溶接機31台（22%）、スポット溶接機30台（21%）、シーム溶接19台（13%）、その他の溶接機3台（3%）となっている。そのうち交流アーク溶接機の少数と、それ以外のはとんどの溶接機が前述した同期生産ラインのなかで溶接工程をなしているのである。

ラインタクトは4・5秒から5分であるから溶接機の使用率は非常に高いということがいえる。このような苛酷な使用状態では、今迄の溶接では考えてもみなかったことが大きな問題となってでてくるのである。

以下ラインストップと関連させてCS溶接機についての問題点を述べることにする。

6. CS 溶接機とラインストップ時間

6.1 ラインストップ時間の6.5%がCS 溶接関係のもの

ラインストップを発表する要因を図—5に示す。最近3ヶ月間の3同期生産工場のラインストップ時間を示すと図—6のごとくである。

月平均ラインストップ時間は4352分であって、不稼動率は14.6%，そのうち溶接に関係するものが732分で不稼動率のうちの16.8%をしめている。このなかには抵抗

図—5 ラインストップを発生する要因

図—6 同期生産工場全体のラインストップ時間

溶接機、交流アーク溶接機関係のものも含まれているが、CS溶接関係は月平均282分で全ラインストップ時間の6.5%がこれによってしめられている。

直接作業員全体にしめるCS溶接工の割合からいえば、他の部門よりラインストップ時間の比率が高いことになり、問題点の多いことを示している。

例として自動車用ジャッキ同期生産ラインのラインストップ時間の月別推移を図—7に示す。

6.2 そのうち75%が溶接機の故障によるもの

さらにCS溶接のラインストップを要因にわけると図—8のようになり、月平均のラインストップ時間の分析

図—7 ジャッキ同期生産ラインのラインストップ時間推移

図—8 ラインストップに関するCS溶接の要因

図—9 溶接によるラインストップの原因

図-10 月別、要因別ラインストップ時間

図-11 ジャッキ同期生産ラインのラインストップの要因別推移

をおこなってみると図-9のごとく、その74.7%が溶接機の故障によるものであることがわかる。

またこれを月別要因別に示すと図-10のごとくである。

ガスおよび鋼線のとりかえによるラインストップ時間が月平均59分あるが、これはガスの集中管理をおこなったので、ガスのとりかえによるラインストップ時間はほとんどなくなり、鋼線のとりかえ時間がラインストップ時間の大部分だと考えられる。

図-11に示した自動車用ジャッキラインでは39年10月にガスの集中管理をおこなった。

7. 溶接機故障の分析

7.1 ラインストップ時間と発件数

CS溶接機故障の内容をさらに要因にわけたものが図-12である。

またそれとラインストップ時間、および発件数の最近6ヶ月の合計をみると図-13および図-14である。

ラインストップ時間でもっとも大きな比率をしめているのは電源関係の故障で28%であるが、その発件数の割合は11%でかなり低い。これは電源関係の故障が一度発生すれば、かなり長時間のラインストップをしなければならないということを示している。これとはほぼ逆の

図-12 溶接機故障発生要因

トーチ関係の故障件数	19件
ワイヤー送り装置関係の故障件数	22件
電源関係の故障件数	8件
コントローラ関係の故障件数	21件
ガス送給装置、その他の故障件数	4件

図-13 故障多発部分 (ラインストップ時間)

トーチ関係故障によるラインストップ	238分
ワイヤー送り装置関係によるラインストップ	470分
電源関係故障によるラインストップ	473分
コントローラ関係故障によるラインストップ	454分
ガス送給装置その他の故障によるラインストップ	28分

図-14 故障多発部分 (発生件数)

関係を示すものがトーチ関係の故障である。トーチ関係の故障の件数が非常に多いということは、もっともアークの近くにあるという点と、使用率が高いことにより、スパッタの付着、アークによる過熱、鋼線のメッキ剥離、金属蒸気などがトーチ関係の故障を多くしていると考えられる。

また表-4に最近6ヶ月間におこった主なる故障状況をラインストップ時間の多かったものから十項目ほどひろいだして示す。

7.2 過去における故障内容

表－4 ラインストップに現われた故障状況

No.	故 障 内 容	ブロック別	区 分	ストップ時間		件 数	
				分	%	件	%
1	リレーの接触不良, 寿命, 焼付きはんだはずれ	コントローラ	電 気	346	21	12	17
2	ケーブルのショート	電 源	"	305	19	3	4
3	フィードモーターの故障 (電極, ブラシ)	送 給 装 置	"	273	17	10	14
4	減速機歯車の摩耗, キー折損, ベアリング	"	機 械	168	10	4	5
5	チップのつまり	ト ー チ	"	117	7	8	11
6	タイマースイッチの故障	コントローラ	電 気	88	5	3	4
7	ノズルのショート	ト ー チ	機 械	58	3	4	5
8	ワイヤガイドチューブのつまり	フィード装置	"	45	3	2	2
9	湿気による漏電 (センタレス機, etc.)	電 源	電 気	77	5	2	2
10	冷却水, 配管, ガスホースのやぶれ	ガ ス 送 給	機 械	28	2	2	2

これまでにラインストップの原因となって現われた故障内容を項目別にあげると次のようになる。

() 内は故障の原因をあらわす。

(a) トーチ関係

- (1) 鋼線, ガスの供給不良 (スパッタ付着)。
- (2) 鋼線のチップ内でのつまり (スパッタ, 鋼線のメッキ剝離, バーンバック, 金属蒸気)。
- (3) トーチ内ネジ部でのスパーク (チップのネジ部がゆるむ)。
- (4) チップのふらつき (チップのネジ部摩耗, ネジ部のゆるみ)。
- (5) ワイヤガイドチューブ内でのショート (ガイドチューブの絶縁体の摩耗)。
- (6) 冷却水のもれ (ホースととりつけジョイントのゆるみ, ろう付部の破損, ホースのやぶれ)。
- (7) 冷却水が流れない (水あかがトーチ内部にたまる)。
- (8) ノズルとチップ間のスパーク (母材とノズルが接触する)。

(b) 鋼線送給装置関係

- (1) アークの途切れ (ワイヤが送りローラのところでスリップする)。
- (2) 鋼線送給不可能 (送りローラの摩耗, フレキシブルコンジット内の鋼線のつまり)。
- (3) フレキシブルコンジットのいたみ (取扱い不良, 鋼線のローラ傷)。
- (4) 鋼線がローラにまきつく (鋼線がローラの溝からはずれる, ローラの摩耗)。
- (5) フィードモータの故障 (ブラシの摩耗, ブラシのセット不良, 減速機歯車の摩耗, キーの摩耗)。
- (6) 鋼線送給にむらがある (リールとフィードモータの距離が長い溶接機の場合)。
- (7) フィードロールベアリングのゆるみ, ごみつま

り

(c) 電源関係

- (1) 漏電 (ほこりがたまる, センタレスグライндаなどによる湿気)。
- (2) 二次ターミナルボルトの折損, ゆるみ。
- (3) 冷却ファンの故障 (コンデンサのパンク)。
- (4) ケーブルのショート (絶縁体の破損)。
- (5) セレン整流器の故障 (ほこり, 湿気, 薬品)。

(d) コントロールボックス関係

- (1) リレースイッチの故障 (接点摩耗, 断線, 寿命)。
- (2) 電流計, 電圧計の故障断線, カバーガラスの破損, 取扱い不良)。
- (3) 放電管の寿命, 真空管の故障。
- (4) タイヤースイッチの故障 (ギヤの摩耗, ツヤミの破損)。
- (5) ウォータスイッチの故障 (さびつき, 水あかのたまり, ラバーの寿命)。
- (6) 冷却用ホース, ガス送給ホースの破損 (取扱い不良, 寿命)。

(e) ガス送給装置, その他の関係

- (1) 圧力計からのガスもれ (パッキンの破損, ネジとりつけ不良, ネジの摩耗)。
- (2) フローメータのガラス破損 (ヒータの過熱, 取扱い不良)。
- (3) 圧力計の故障 (湿気, 取扱い不良)。
- (4) ヒータのバイメタルの故障。

8. 溶接関係ラインストップの節減対策

8.1 溶接機故障以外の原因によるもの

C S溶接機関係のラインストップ時間のうち溶接機の故障以外の事項によるものが図－9に示したように26%あるが, これは以前には60%近くを示したこともあった。その内容としては図－8にもあらわしたごとく, 要因としてガスの補給のためのとりかえ時間, 鋼線の線

径、材質の変更、および補給のための取りかえ時間、冷却水の断水、それに回転治具、自動溶接専用機の専用装置の不具合によるものなどがある。

これらを減らすため、前にのべたように次の対策をおこなった。

- (1) CO₂ ガスの集中管理を行ない、ガス取りかえ時間の短縮およびとりかえ時間の一定化を進めた
- (2) 12.5 kg リールを 20 kg リールに変更し、取りかえ回数を少くした。
- (3) 冷却水をユニットを設けて循環式にした。

その結果については図-11の例のように推移し、ラインストップ時間を大巾に減らすことができた。CO₂ ガスの集中化は前述したごとく 39年10月におこない、またリールの大型化は40年4月に実施した。

しかしこのような対策をしても、なおかなりのラインストップ時間が発生するので、これから有効なる手段方法をとりたいねばならないと考えている。

なお治具の故障、不具合によるラインストップについても溶接機の場合と同じ解析が行なえるのではないかと考えられるが、今のところ効果ある対策を検討中である。

8.2 溶接機故障の原因によるもの

溶接機故障の内容を原因とみられる項目について過去のラインストップから分析すると図-15のようになる。

図-15 故障の原因と考えられる要因

(a) 予防保全の問題

溶接機に限ったことではないが、保全体系がいまだ十分でないため、溶接機を含めた機械類の故障を完全に予防することができない。CS溶接機についてはメーカ側と相談して表-5のような要領で点検、手入れする日程表を作成した。

誰が(現場作業員、PM係、メーカ)、いつ(毎日、1ヶ月毎、6ヶ月毎、1年毎)、何を点検し、手入れするかを明らかにした。しかしながらこれは人員ならびに設備の関係上、毎日の突発事故におわれていまだ十分に徹底されていない。

(b) 取扱い上の問題点

半自動溶接はかなりの経験がいるが、自動溶接はそのほとんどが1~2年の溶接経験者で繰返し作業は行なえて

表-5 CS 溶接定期点検カード (PM係用)

電気部品関係				機械部品関係			
点	検	日	1月/2月/3月/	点	検	日	1月/2月/3月/
点	検	者		点	検	者	
真 空 管	5G 32			フィードロール注油			
"	VR 105			アマチュア清掃			
小 型 ト ラ ン ス				減 速 機 給 油			
各 部 端 子				歯 車 摩 耗			
整 流 機				矯正ロール給油			
開 閉 機							
リ レ ー 接 点							
タ イ マ							
抵 抗 体							
コ ン デ ン サ							
絶 縁 抗 抵							

も溶接法あるいは溶接機についての知識が浅いため、取扱い上の不注意により故障を生じたり、その原因となったりすることがある。したがってメーカに対して要望する点は、流れ作業にはいる溶接機については特に取扱い上注意すべき事項の少ないものの検討をお願いしたい。

溶接機を取扱い上の知識を現場作業員に身につけさせるために、当工場では32年からメーカに依頼して、これまで4回の講習会をおこなってきたが、さらに今後もつけていく予定である。

(c) 溶接機自体の問題点

(1) 材質選定上の問題としてチップがある。チップの摩耗や、スパッタ付着などチップに関する問題は大きく、これまで各種材質の検討をいく度もおこなったが、クロム銅以外に価格的な面も含めて使用上有利なものが見あたらない。

またフローメータの保護ガラスがヒータの過熱、取扱い上の不注意などでよく破損したが、硬質ガラスにより製作してみてもほとんど割れなくなった例もある。したがってメーカ側に今一度、溶接機に用いている材質の検討をお願いしたい。

(2) 自動の場合はフィードロールとリールの距離、半自動の場合はフィードロールとトーチの間隔が長くなると鋼線の送りむら、ねじれ、スリップを生じるが、これについてはトーチの先端あるいはリールにおいて、補助的に鋼線送給をする簡単な装置が必要であると考えて、現在検討中である。

(3) 一番大きな問題は電氣的な故障であるが、電気部品そのものの問題もあるので電気部品メーカ、溶接メーカにその選定、検討を十分してほしい。

また流れラインにおいては酸洗場、鍍金、センタレスグラインダ、バフなどの近くにどうしても設置せざるを得ない場合があるので、薬品、塵埃、湿気についての対策も充分考慮して製作していただきたい。

9. 溶接機の作業上の諸問題

作業上の問題についてはその置かれた環境により随分異なるが、36名の作業員にアンケートをとって各人が何に不都合を感じているかをつかんでみた。回収は全員できたが、その主なる内容と件数は表一6に示すごとくである。各項目ごとに具体的にあげると次のようになる。

表一6 アンケートに現われた作業上の問題点
(10項目)

No.	区 分	作 業 上 問 題 に な る 点	件数
1	トーチ	スパッター・ガノズル・チップに附着する。	14
2	"	トーチ内でスパークする。	6
3	"	トーチ内で鋼線がつまる。	3
4	"	自動トーチ内の固定が不安定である。	3
5	電源	電源電圧の変動の影響がある。(低電圧)	3
6	コントロール	クレータ処理がきかない。	4
7	ワイヤー送給	トーチローラ、リールの距離が長いのでねじれる。	5
8	"	ワイヤガスリップする。	4
9	"	ガイドローラ、ガイドパイプがつまりスリップす。	3
10	"	ワイヤーリールの交換がやりにくい。	3

(a) トーチ関係

- (1) スパッタが付着しやすいのでガスが出が悪くなり掃除に手間どる。
- (2) チップのネジが摩耗して使えなくなったり、ピッチが異なっていて互換性がなくて困る。
- (3) トーチ内チップに鋼線がよくつまる。
- (4) ノズルの径をもっと小さくしたり、楕円形のものにして狭い部分でも溶接ができるようにしてほしい。

- (5) 鋼線がガイドチューブ内でつまったり、ガイドチューブの絶縁体が摩耗しよくショートする。
- (6) チップの交換が手早くできない。また強くしめるとおれたりする。

- (7) チップが、使用しているうちに自然にゆるむ。

(b) 鋼線送給装置関係

- (1) 角度調整のロックがやりにくい。
- (2) ローラの形状がスリップしやすい形である。
- (3) トーチの固定が悪く安定しない。
- (4) フィードモータの馬力不足で大型リールでは送りむらがある場合がある。
- (5) リールの交換をもっと手早くやれるようにしてほしい。
- (6) 鋼線が送りローラによくまきつく。
- (7) リールとフィードローラの距離の長い専用溶接機では鋼線がよくねじれる。

(c) 電源関係

- (1) 電源からのコードをもっとコンパクトにまとめてほしい。
- (2) MGの場合音が大きく、場所をとりすぎる。
- (3) 電源電圧のばらつきに対する自動電圧調整器の

性能の良好なものである。とくに低電圧域においてのばらつきが大きいようである。

- (4) 電源内にはこり、油の蒸気がはやりやすい。
- (d) コントロールボックス関係
- (1) 一般にタイマの精度が使用しているうちに悪くなるため、アークタイムがばらつく。
- (2) 電流、電圧、電源スイッチの位置がよくない。
- (3) クレータ処理回路がよく故障する。
- (4) ボックス本体をもっと小型にしてほしい。
- (e) ガス送給装置関係、その他
- (1) フローメータの交換を簡単におこないたい。
- (2) 圧力計からのガスもれがよくある。
- (3) ワイヤについたほりこりをとるための簡単な装置をつけてほしい。

このような、作業上不具合な点は、すなわちラインストップの原因となることが多い。また作業員の疲労の度合もこれらの問題を解決することによりずっと少くなり、生産量もふえるのである。

10. 今後の課題

10.1 価格と故障

メーカーに改善をおねがいすると価格上の点で問題がでてくるし、量産用に対しては溶接機も専用化されてくるため、その消却期間の点から価格上の制約をうけることはまぬがれない。しかし溶接機の使用期間中にラインストップ時間が月に平均10分として5年で10時間故障することは、生産金額からラインストップによる損失金額を算出すると、故障のない溶接機に比べて180万円もの高い買物をしたことになる。やはり改良されて故障の少ないものであれば、少しばかり価格の高い溶接機であっても、われわれは喜んで使用するのである。したがって溶接機の改良はたゆまぬ努力と研究により一歩でも進めなければならないということとはしかである。

10.2 ユニットシステム

できるかぎりラインストップ時間を短かくするという観点に立つならば、作業上の問題にもでてきたように、故障した場合にも、その故障個所の交換をできるだけ簡単に、しかも短時間におこなうためにユニットシステムをメーカー側に考えていただきたい。これはトランスファーマシンの段取りかえなどによく用いられる手段であるが、交換した後においてライン稼動中に故障原因を追求し、修理できるシステムを大巾に溶接機に採用することができれば、ラインストップ時間を効果的に減少すると考えられる。それと同時に故障個所のすぐわかる方法を、われわれ使用者側とメーカー側とで共に考えていかねばならない。