

粉末切斷法に就て

帝國酸素株式会社* 技術応用部長 齋藤 彝 人

1. 緒 言

酸素切斷法が炭素鋼の切斷に広く用いられて居ることは衆知の所であるが、含有炭素の為に切斷部が次々に高温を連続保持して行くことの出来ない高炭素鋼や鋳鉄の場合、又は溶解点の高い酸化物を生成する不銹鋼やクロム鋼の場合には切斷は困難となる。此の場合にも厚吹管を小速度で前進させたり、往復運動をさせつつ前進させたり、強度の加熱棒を使用したり、高温の切斷酸素を用いたりして或る程度の切斷を突進出来るが、概して其の結果は粗雑な切斷で直截な切口は得られず、寧ろ溶渣と呼ぶべき状態となる。(鋼材の成分元素の影響と其の切斷方法については『生産と技術』1952年5月号の拙稿、最近の酸素切斷に関する二三の問題を参照されたい)

かかる金属を切斷する為に行われるもう一つの方法は切斷すべき金属の上に薄い極軟鋼板を貼せ軟鋼板ごと酸素切斷を行うか、又は極軟鋼の溶加棒や、ランスを用いて軟鋼を溶融せしめつつ切斷を行う方法である。此の時点の溶融した極軟鋼は切斷面に沿って流れ切斷面を加熱すると共に高融点の酸化物に作用し是を溶解して切斷を助成する。是が是等の鍍や棒を溶剤板 (flux plate) とか溶剤棒 (flux rod) と呼ぶ理由で、所謂粉末切斷法は此の方法を改善して直接溶剤が連続的に一様に切斷面へ供給せられるようにしたものに外ならない。溶剤を粉末で供給することはかなり古くから行われて居て既に1920年には Harrison が鉄粉を酸素気流中に混入することを考案して居るが、此の方法の実用せられるようになったのは極めて最近である。今次大戦後粉末切斷法は著しい進歩を遂げ、鋳鉄や合金鋼の切斷に常用せられるばかりでなく、鉄粉法 (iron rich powder process) の如きは其の強力な溶剤作用を利用して、銅やアルミニウム系の非鉄金属の切斷をも突進するようになった。

現在行われて居る粉末切斷法を大別して

- (1) 所謂溶剤噴射法で、溶剤の作用により酸化生成物を流動性のものに替え除去する化学的方法
- (2) 所謂 Cinox 法を改善したもので、粉末の運動エネルギーを応用して酸化物を削除する物理的方法
- (3) 鉄粉法と呼ばれて居るもので、鉄粉を主剤とする粉末を噴射し、其の発熱作用、稀釈作用、氣

態作用によつて切斷を助成する物理化学的方法に分類することが出来る。

2. 溶剤噴射法 (Flux-injection process)

a) 方 法

Air Reduction Co. で考案された方法で、切斷酸素中に溶剤を混入し、其の作用により不銹鋼を切斷する事を主目的として居る。溶剤はソディウムの炭酸塩、重炭酸塩を主剤としたもので、不銹鋼を切斷する際生ずる酸化クロムを、低熔融点の流動し易いアルカリ性溶渣に変えて除去する。

例えば酸化生成物は 18-8 鋼を酸素切斷する場合には Fe_2O_3 が 70%、 Cr_2O_3 が 27%、 NiO が 3% 程度から成り其の熔融点は約 1500°C、又 25-20 鋼の場合には Fe_2O_3 が 50%、 Cr_2O_3 が 40%、 NiO が 10% 程度から成り其の融点は約 1600°C であるが、今般に上述の溶剤を 60% 混合すると其の融点は 850°乃至 1000°C に低下する。従つて此の溶剤を混ぜた酸素を用いると酸化クロムは酸素気流により飛散し、炭素鋼を切斷すると同様な状況で鍍の全層に亘つて直截な切斷が連続的に行われる。

b) 器 具

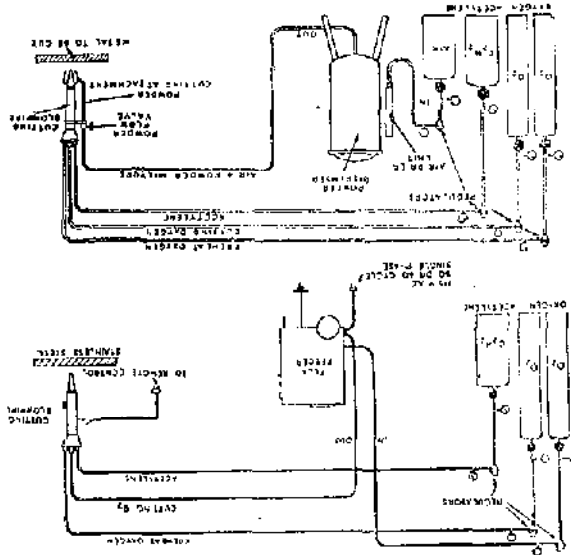
此の方法では溶剤は切斷酸素中に混合して切斷酸素と共に噴射せられる。従つて予めアセチレン、加熱用酸素、切斷用酸素の三系統に分けて配管せられ、アセチレンと加熱用酸素は直接吹管に入つて加熱棒を造るが、切斷酸素は給粉器を通り此處で溶剤と混合した後吹管に達する。(第1図参照)。

給粉器

給粉器はヴァイブレーター式給粉器で、其の構造を第2図(後頁掲載)に示す。溶剤は其の元容器Cから切斷酸素と共に流出するが、容器の底には電磁石によつて作動するヴァイブレーターDがついて居る。可変変圧器Hは電磁石のコイルへの電圧を変化する為のもので、是を調整することにより給粉量を加減することが出来る。変圧器Gは電源(動力元回路)の電圧が変化しても電磁石のコイルへの電圧を一定に保持し、給粉量が変わることがないようにする。従つてノツプJによつて可変変圧器を調節すれば、溶剤の供給量を正確に適切な量に定め且常に

* 帝國酸素KK 神戸市兵庫区高松町2の2

第1図 溶剤噴射法配管



第2図 鉄粉法配管

一定に保持することが出来る。

給粉器は切断酸素が流出してから作動させ、切断酸素を閉止する前に停止することを要する。此の順序を間違えると溶剤がつかまって作業は困難となる。

吹管

手動吹管(第3図後頁参照) 機吹管何れも普通の切管吹管と大差がなく、アセチレン導管、加熱酸素導管、切断酸素溶剤混合済み導管の三本が入口から別個に存在すること以外は何等の特異点はない。手

して作業を行うことが必要である。

c) 作業条件

作業を行う時上述の注意の外に切断酸素圧力(圧力過大であると給粉量が適正でなくなり、又其の切断面上の分布が不良となる外、切断面を過冷し、良い結果が得られない。)

吹管火口と鉄の間隔(火口を鉄に近づけ過ぎると良い切断が得られない。此の最低間隔は1と言われているが、切断酸素圧に応じて調節することが必要である。)

溶剤の量(良い切断を得る為には給粉量が一定範囲内にあることが必要であるが此の範囲が比較的狭いから常に是を定常に係つようにせねばならない。

加熱棒(中性棒又は炭が炭化した状況が良い。白点の長さは其の力に依りて適當)を良く調整することが必要である。

第1表に此の方法による不銹鋼切断成績諸元を示した。普通の切管吹管で同じ厚さの軟鋼鉄を切断する時に比べると、火口は一号上のものを用い、切断酸素圧力を高めに求めねばならない。切断速度は20耗程度の鉄では軟鋼の普通酸素切断の場合の約60%、50耗程度の鉄では80%と若干小さいが、100耗以上の厚さでは軟鋼の普通切断と略同等の速度である。

尚此の方法は、Cr 鋼や Ni-Cr 鋼の切断を目的として発達したもので、Cr 含有量で20%程度迄のも

第 1 表

溶剤噴射法による不銹鋼切断成績 (Semper & Hancock による)
(使用器具 Airco製 火口は138型又は164型)

鉄 厚 (in)	2	3	4	5	6	7	8	1	1½	2
火 口 番 号	2	2	2	2	2	2	4	4	6	6
切 断 酸 素 圧 (lb/in ²)	55	55	55	65	75	60	60	60	65	70
切 断 速 度 (in/min)	12	11	10	9	9	8	7	7	8	7
粉 末 溶 剤 量 (oz/min)	0.5	0.5	0.6	0.65	0.75	1.0	1.0	1.0	1.3	1.5

動吹管では尚此の上に遠隔操作用把手があつて、是を握ると切断酸素の弁が開くと共に給粉器のダイヤブレードが作動し給粉が開始せられるようになって居る。

吹管が溶剤でつまつて居たり又溶剤で汚れたりして居ると正常な状態で作業が出来ず、酸素圧力を高くしたり切断速度を減じたりせねばならなくなり、其の結果は良い切断が得られない。此の式の溶剤は水に溶けるから、水洗済掃した後充分に乾燥

の切断は極めて容易であるが、又銹鉄の排湯の取りや鋼鉄の重ね切り等にも使用せられて居る。

3. Cinox法 (Oxy-kinetic process)

a) 方 法

L'Oxyhydrigue Internationale社は Cinox 法を研究し強い粉末を切断酸素と共に噴射し固体粉末の大きな運動エネルギーと其の腐蝕作用を利用して切断を妨げる酸化生成物を機械的に削除し、切断を連続

的に行う方法を完成した。粉末は粒度が一様である事、耐熱性高く、硬度が大きく、衝撃に耐え、充分の潤滑能力を有するものが望ましいが石英粉末が是等の条件を満足し且入手も容易であるので普通使用せられて居る。

b) 器具

此の方法も予めアセチレン、加熱用酸素、切断酸素の三系統に分ち、アセチレンと加熱用酸素は直接吹管に、切断酸素は給粉器で粉末と混合した後吹管に送られる。(第4図参照)

給粉器

給粉器には最初溶剤噴射法の場合と同様のダブイブレーター式が使用せられたが、最近では第5図のアスピレーター式の分配器 (distributor) と呼ぶ形式が用いられている。第5図に於て粉末容器Aの下部の調整弁Bを開くと、粉末はインジェクターを具えた小さなリシーパーGに移る粉末容器AとリシーパーGとは平衡管Eにより連結し、容器の上下面の急激な圧力差の為にリシーパーに急に過量の粉末が流れ込んだり給粉量に変動を来たしたりする事の無いようにしてある。従つて粉末の量は専らインジェクターを通る酸素の流れによつて吸引せられるのであつて、調整弁Bを適宜に開くことにより任意の給粉量を保持することが出来る。

吹管

吹管は溶剤噴射法の場合と全く同様であつて、切断酸素導管と加熱酸素導管が別個に設けられて居る外は普通の切断吹管と大差がないが、火口には特殊の研究がなされている。硬い石英粉末を噴射するので、普通の形状の調製火口を使用すると、直ちに摩滅して切断酸素火口が大きくなり使用に耐えなくなつてしまう。此の為に耐摩耗材から成るダイバージメント・オリフィス型火口が用いられて居る。

c) 作業条件

切断は普通の切断吹管で炭鋼を切断すると全く同じ手順で行われ、切断すべき鋼の予熱が済むと切断酸素弁を開いて酸素と粉末の混合物を噴射する。

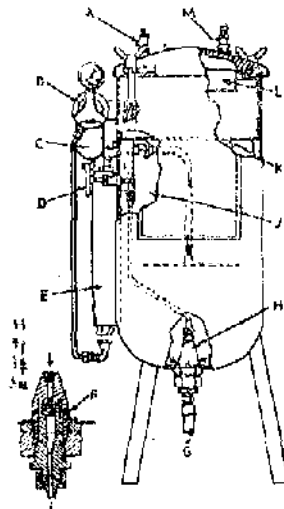
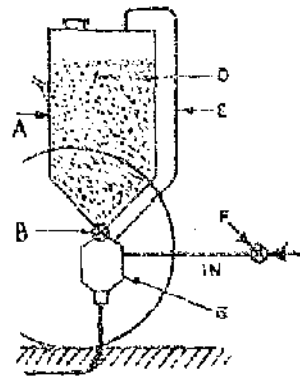
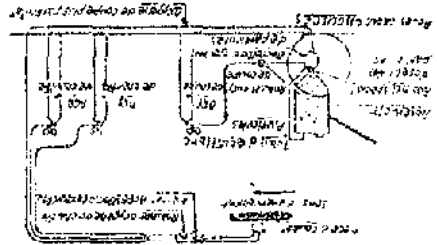
此の方法は不銹鋼の切断には好成績を示し、18-8鋼ならば厚さ150mm程度迄は極めて容易に切断が出来る。鋳鉄の切断にも良く、厚さ200mmの鋳物の切断は容易である。

本法による18-8鋼切断成績を第2表に掲げる。此の方法は一般に切断速度が比較的小さく、酸素消費率、粉末消費率が比較的高い。

4. 鐵粉法 (Iron-rich powder process)

a) 方法

Linde Air product, National Cylinder Gas, L'Air Liquide 等の諸社で行われて居る方法で、合金鋼



図面上より
 第4図 Cinox法吹管
 第5図 Cinox法給粉器
 第7図 粉鉄法アスピレーター式給粉器の構造
 第9図 Lindeの切断吹管の火口粉末

Cinox 法による 1/8 不銹鋼切断成績 (Welding & Metal Fabr, June/1951より転載、特に火口番号並単位は比較に便利の為米単位にした)

板 厚 (in)	1/8	1/4	3/8	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2
火 口 番 号	1	1	1	1	1	2	2	2	2
切 断 酸 素 圧 (lb/in ²)	32	39	43	52	61	55	70	88	110
切 断 速 度 (in/min)	9.5	7	6.5	6.5	5.5	4.5	4.3	4	4
酸 素 消 費 量 (ft ³ /hr)	81	97	106	115	142	168	198	234	270
アセチレン消費量 (ft ³ /hr)	28	32	35	35.5	36	36.5	37	38	39
粉 末 消 費 量 (oz/min)	2.3	2.5	2.7	2.8	3.2	3.5	3.8	4.2	4.6

薄鉄のみでなく広く銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、ニッケル、モネル、インコネル、ハステロイ等非鉄金属の切断も出来るので、上述の二方法に比し其の利用面は甚だ広範である。

此の方法では純鉄粉又は純鉄粉にアルミニウム粉を配剤したものを主とし、更に是に適宜の添加剤を混入したものを使用する。是を乾燥空気又は窒素を主とするガスによって反応部に噴射し、其の物理的、化学的作用により切断を容易にする。鉄やアルミニウムの微粒子は酸素中では発火燃焼するから、是を切断酸素に混入することは出来ず、他のガスを用いなければならぬ不便はあるが、其の代り此の粉末は

- (1) 鉄粉の燃焼による反応熱で切断部の温度を上昇し、熔融し難い酸化生成物の流動性を増す。鉄粉の燃焼のみで不充分な際にはアルミニウム粉を混入すれば益々は一層強烈で反応部の温度が高くなる。
- (2) 酸化生成物即ち酸化クロム等を鉄粉から生ずる鉄と酸化鉄によつて稀釈し、切断が容易に連続せられるようにする。
- (3) 鉄粉の一部は其の微鉄の粒子の状態で切断面に達し、此の高速の粒子によつて琢磨作用を行い、例えば酸化クロムの粘固な膜を破壊除去する。

等多くの面で切断を助成し、極めて効果は顕著である。

b) 器 具

普通の酸素切断器具に、粉末混入ガスの系統を一つ附加したものと考へれば良い。従つて一般にはアセチレン系統、加熱及切断用酸素系統 (若し加熱酸素と切断酸素が別々に供給せられる吹管ならば勿論加熱酸素系統、切断酸素系統) は直接吹管へ、空気 (又は窒素或いは窒素に少量の水素を混合した瓦斯。National Cylinder gas 社では是を Nyrogen と呼

ぶ) は給粉器で粉末と混合した後吹管に達する。第 6 図参照)

給粉器

給粉器はアスピレーター式とザイブレーター式の両方が行われている。例えば Linde では 14 瓶入りと 90 瓶入りのアスピレーター式給粉器、45 瓶入りのザイブレーター式給粉器が製作せられている。而しアスピレーター式が操作も簡単、経費も低廉で而も定常的に給粉出来るので、最近ではアスピレーター式が多く使用せられるようである。

アスピレーター式給粉器の概要を第 10 図に示す。空気は調圧器で一定圧力に調整されると共に、空気濾器 C、乾燥器 E で清浄乾燥状態となり、給粉器本体に入る。空気の一部は粉末容器 J に入り粉末を上向き加圧透過し、一部は容器下部のエジェクター H を通り粉末を吸引し、かくして粉末は空気と共に吹管に送られる。給粉量は空気入口弁を操作して (給粉量はエジェクターの調整を変えても増減出来るが、普通はエジェクターを固定し、空気入口弁を操作する)。空気量を変え即ちエジェクターの吸引力を変えて調節される。

給粉器から出る空気は粉末の中を透過した少量の空気とエジェクターを通つた空気とから成る。若し後者の吸引力が充分でなければ粉末はエジェクターから運び出される以上に上部からエジェクター内に押し入り終つてしまふ。若し逆にエジェクターに空気を通り過ぎ容器内粉末の上面から滲出する空気量が少過ぎると粉末の流れを助けることが出来ない為に粉末が流出しないこととなる。従つて空気圧分弁 D を調節して安定した給粉状態が得られるようにすることが必要である。

何れの方法でもそうであるが、特に本法では粉末の乾燥に注意が払われている。是は粉末が湿つて居ると定常的な給粉が得られないからで、此の為給粉器本体に乾燥利用の棚、又給粉器入口に空気乾燥器を取付け、シリカゲル (使用後加熱して再生可

能)等の乾燥剤を用いて湿気により不具合の起る割れを無くしている。

ヴァイブレーター式給粉器は溶剤噴射式で使用せられて居るものと大差はない。主な差異はヴァイブレーターの振動を止めて空気を送り込み得るようになって居る点であつて、是により給粉を停止して粉末管系統を度々清掃することが出来て便利である。

吹 管
第9圖に Linde の手切吹管を示す。Linde は手切吹管には専用の粉末切斷吹管を製作して居り、是にはアセチレン、酸素、粉末の各々独立した導管が設けられて居る。亦は總て手動で給粉器とは無関係に開閉される。但し吹管の切斷酸素の弁と鉄粉混入空気の弁は共に打弁式構造であるが、其の開閉は同連して行われ、切斷開始の場合には給粉弁が開くと其の直後に切斷酸素弁が開き、停止の場合には切斷酸素弁が閉じると其の直後に給粉弁が閉じるように

なつて居る。火口は第12圖の構造を有し、切斷酸素弁、加熱挿孔の外側に粉末噴孔が円錐状に存在する。従つて噴射せられた粉末は加熱端を過ぎつて円錐の頂点で切斷酸素と相邂逅し其処に飯面があれば加熱、稀釈、琢磨作用を行う訳である。

第10圖は同じく Linde の機切吹管を示したものであるが、此の場合には普通の酸素切斷吹管に粉末噴射装置を取付けて使用している。

c) 作業条件

鉄粉法の作業条件は溶剤噴射法の作業条件に類似している。粉末を完全に燃焼させる為並に火口の端を汚損しない為に火口は飯の表面よりかなり離して作業を行うことが必要で、少くとも粉末噴流が相会する円錐形の頂点より外方に飯の面があることが必要である。勿論此の距離は飯の種類、飯の温度等に応じて適當に取るべきことは言う迄もない。

第 3 表

鉄粉法による 1% 不銹鋼切斷成績 (Linde Oxweld 型録による)
(使用器具 Linde C-39 型吹管、火口は1502型)

飯 厚 (in)	1/4	1/2	1	2	3	4	5	6	7
火 口 番 号	4	6	6	8	8	10	10	12	12
切 斷 酸 素 圧 (lb/in ²)	35	35	40	50	50	50	50	50	65
切 斷 速 度 (in/min)	20	14	12	9	7	7	6	5	4
酸 素 消 費 量 (ft ³ /hr)	60	140	160	370	370	490	490	860	1100
アセチレン消費量 (ft ³ /hr)	14	15	15	19	19	30	30	42	57
粉 末 消 費 量 (lb/hr)	22-23	22-23	22-23	22-23	22-23	22-23	22-23	26	26
(oz/min)	5.9-6.2	6.9-6.2	5.9-6.2	5.9-6.2	5.9-6.2	5.9-6.2	5.9-6.2	7	7

此の方法は Ni-Cr 鋼の切斷に特に適當して居り、クロム含有量の著しく高い材料でも容易に切斷が出来る。第3表に此の方法による18-8鋼の切斷成績を示した。同じ厚さの軟鋼飯の普通の酸素切斷の場合に比し、1号上の火口を用い、切斷酸素圧方は稍々高目にとるのが適切である。切斷速度は軟鋼飯の場合より若干低い、溶剤噴射法と同程度であつて、切口も極めて美觀である。

鉄粉法を用うれば此の他各種合金鋼、鉻鉄、銅合金、アルミニウム合金、ニッケル合金等の切斷が出来るが、是に就いては帝國酸素株式会社に於て各種の実験成績が得られて居るので、次の節に詳述することにする。

高鉄粉法のもう一つの利点は粉末の燃焼熱が強烈で、従つて予熱を行わずに冷態の金属から直ちに切斷を開始出来、所謂 flying start が可能なことである。此の予熱時間が皆無であることは技術的見地からも経済的見地からも極めて有利なことは言う迄

もない。

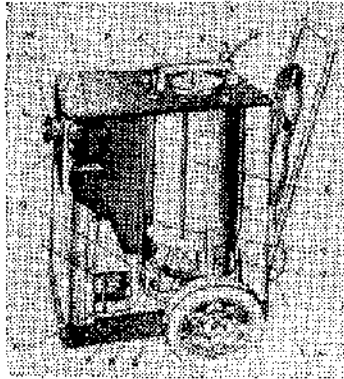
5. L'Air Liquide 式鐵粉式切斷器と其の性能

L'Air Liquide 社は前節に述べた鉄粉法を採用し、普通の酸素切斷吹管に給粉管を取りつけた簡單巧妙な且万能的な器具を完成して居る。此の型式は帝國酸素株式会社で製作せられて居り、現在唯一の國産の粉末切斷器具であるので以下に簡単に紹介する。

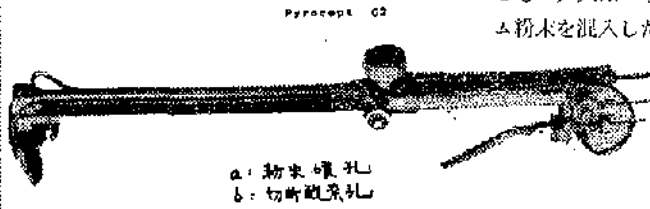
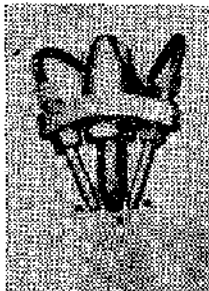
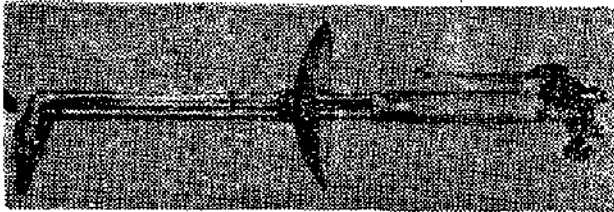
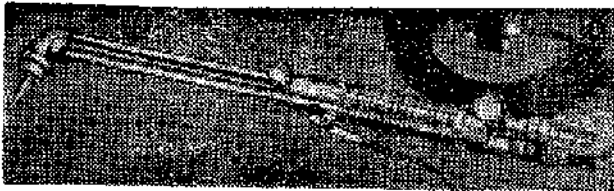
a) 器 具

鉄粉法と言つても、普通の酸素切斷を鉄粉を主剤とする溶剤を噴射しつつ行う迄のことであるから、専用の吹管を製作するよりもむしろ普通の切斷吹管に給粉管を取付けたものが、簡單でもあり万能的でもあつて望ましい。

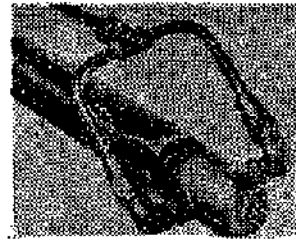
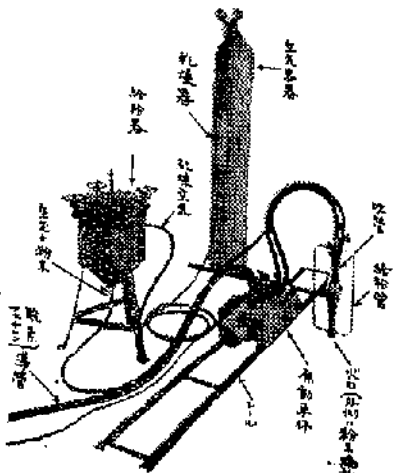
一方鉄粉には既に述べたように飯の面で琢磨作用を成る程度行わしめるのであるが、此の反面 Cinox



写真上より第2図 溶液噴射法ツインブローター式給粉器、第3図 溶液噴射法手動粉末切断吹管 (Airco 式) 第8図 Linde 式手動、粉末切断吹管、第11図 L'Air Liquide 式手動粉末切断吹管、下段左は第12図 L'Air Liquide 式自動切断機用吹管一型給粉器右は第10図 Linde 式自動切断機用吹管



a: 粉末噴孔
b: 切断噴孔



法に於けると同じように粉末噴孔が磨滅することは避けられない。今給粉管を吹管や火口と別個に製作し作業の際には是を吹管に取付けるようにすると、粉末噴孔が磨滅したような時には給粉管のみ交換すれば良いので甚だ便利である。

L'Air Liquide 社の吹管は此の見地から設計せられて居り、第11図は手切吹管、第12図は機械吹管を示して居る。吹管は何れも普通の酸素切断用ピロセプト G 型吹管又は機械吹管で是に給粉管を取りつけたものである。

第12図には給粉器をも示してあるが、是は前節に述べたアスピレーター式給粉器と全く同じ構造である。

b) 性能

第4表に L'Air Liquide 式粉末切断器を用いて18-8鋼、鋳鉄、チタニウム、銅、青銅、モネル、フエロクローム等の切断、又鋼板の重ね切り等を行つた実験成績を掲げた。吹管は總て帝國酸素製ピロセプト G 1、G 2 号吹管及び自動切断機用 G 1 号、G 2 号吹管に夫々給粉管をつけて用い、粉末は帝國酸素の1号粉末 (鉄粉を主剤とするもの) 又は2号粉末 (鉄粉にアルミニウム粉末を混入したものを主剤とするもの) を使用した。その実験結果を綜合して次のように言うことが出来る。

鋳鉄

吹管の操作条件は殆んど同じ厚さの18-8鋼の場合と同じ。1号粉末を使用。切断速度は18-8鋼の $\frac{1}{2}$ 。従つて単位切断長さ

に対するガス並に粉末の消費量は18-8鋼の場合の約2倍。

チタニウム

1号粉末使用。2号粉末も試みたが、反応熱が強すぎて此の場合には不適当なようである。火口は同じ厚さの18-8鋼板の切断に用いたものよりも若干強いものが良い。給粉量は18-8鋼の場合と同じ量か又は少ない。切断速度は18-8鋼の場合の80%。

鋼

第 4 表
L'Air Liquide 式器具 (鉄粉法) による各種材料切断試験
(帝國酸素技術応用部に於ける実験)

切断材料		使用器具		粉 末	切新開始 前ノ要予 熱時間 秒	瓦斯圧力		切 断 速 度 M/hr	毎時消費量			切断面積当り消費量		
材質	厚サ ¹ 状態	吹管	火口			酸素	アセチ レン		酸素	アセチ レン	粉末	酸素	アセチ レン	粉末
	耗		耗		kg/ cm ²	gr/ cm ²		M ³ /hr	M ³ /hr	kg/hr	L/cm ²	L/cm ²	gr/ cm ²	
18-8鋼	5	自動 切 断 機 用 G.1	29% ₀	No.1	3.5	200	25	2.64	0.34	9	2.1	0.28	7.2	
	10		29% ₀		3.2	200	22	4.66	0.46	10	2.2	0.21	4.6	
	30		29% ₀		3	250	13	6.23	0.73	10	2.1	0.19	2.6	
	60		29% ₀		3.5	250	10	13.50	0.90	11	2.3	0.15	1.9	
	90		29% ₀		4	250	9	14.9	0.90	12	1.8	0.11	1.5	
	150		29% ₀		4	300	7	19.8	1.28	13	1.9	0.12	1.3	
200	29% ₀	5	400	3	23.7	1.48	15	3.9	0.24	2.5				
鋳 鉄	10	自動 切 断 機 用 G.1	29% ₀	No.1	3	200	11	8.15	0.65	9	7.4	0.59	8.2	
	30		29% ₀		3	200	6.5	12	0.80	10	6.1	0.42	5.1	
	60		29% ₀		3.5	250	5	13.5	0.90	12	4.7	0.30	4.0	
	90		29% ₀		3.5	300	4	18	1.28	12	5.0	0.36	3.3	
	150		29% ₀		4.5	350	3.5	21.8	1.38	14	4.2	0.27	2.7	
	200		29% ₀		5	400	2	23.8	1.48	15	5.9	0.37	3.8	
	250	G.2	29% ₀		5	500	2	28.1	1.6	20	5.6	0.32	4.0	
500	45% ₀		7		550	1.5	68	5.0	20	9.2	0.66	2.8		
アル ミ ニ ウ ム	30	自 動 切 断 機 用 G.1	29% ₀	No.1	2.5	200	12	7	0.6	6	2.0	0.17	1.7	
	60		29% ₀		3.5	300	10	13.5	1	6	2.2	0.15	1.0	
	120		29% ₀		5	400	6	22	1.5	14	3.0	0.21	1.9	
種 鋼 (99.99)	40	冷 態 暗赤色 に熱 良赤に熱 ビ ロ ン ツ プ G.2	45% ₀	No.2	25sec	3.5	400	9	37	3	15	15	2.5	9
					5sec	3.5	400	10	35	3	15	13	2	8
					予熱ノ要 ナシ	3.5	300	24	37	2	15	5	1	3.5
	70				45sec	3.5	500	4	40	4.5	20	12.5	1.7	6
					10sec	3.5	400	7	44	4	20	9	1.2	5
					予熱ノ要 ナシ	3.5	400	15	40	4	20	3.5	0.5	2

遙かに強力な火口、特に強い加熱焰を要する。出来得れば材料を予熱することが望ましい。2号粉末の使用を要す。給粉量は18-8鋼の場合の約2倍。切断速度は鋳が冷態ならば18-8鋼の場合の約程度であるが少し予熱をすれば同程度に達せしめることが出来る。

77 銅

銅鋳の時程ではないが、相当強力な火口を使うことを要する。2号粉末を使用。給粉量は18-8鋼の場合の1.5倍。切断速度は18-8鋼の場合の60%程度。

ニッケル、モネル

1号粉末も使用出来るが、2号粉末を使用する

方が作業も容易で好結果が得られた。作業条件は青銅の場合と殆んど同じである。

フェニクローム

日本鋳業株式会社より提供せられた 35%Cr の厚さ 250耗のインゴットを切断。18-8鋼鋳切断と略同じ条件で切断を行つたが極めて容易に切断出来た。切断速度も相当高くとれる。

数板の鋳鉄の重ね切り。

鋳鉄は冷具を用いて互に緊締し、隙間を可及的小きくした時に好結果が得られ、特に切断の際の熱変形の爲に上層の鋳が反らないよう注意が肝要、よく締めてあれば切断を開始する時のみ給粉を充分に行い、其の後は極度に給粉を減じ

L'Air Liquide 式器具（鉄粉法）による各種材料切斷試験（続）

（帝國酸素技術応用部に於ける実験）

切 断 材 料		使用器具		粉 末	瓦斯圧力			切 断 速 度			毎 時 消 費 量			切 断 面 積 当 り 消 費 量		
材質	厚 さ mm	吹 管	火 口 mm		酸素 kg/cm ²	アセチレン gr/cm ²	M/hr	酸素 M ³ /hr	アセチレン M ³ /hr	粉末 kg/hr	酸素 L/cm ²	アセチレン L/cm ²	粉末 gr/cm ²			
青	10	自動 切斷機 用 G.1	29 ₁₀	No.2	3	300	18	8.3	0.80	12.5	4.6	0.45	7			
	20		29 ₁₀		3	350	13	12	1.08	18	4.8	0.42	7			
	40		29 ₁₀		3.5	400	7	13.6	1.16	18	4.9	0.45	5			
	60		29 ₁₀		3.5	400	6	17.9	1.48	18	5	0.41	5			
	80		29 ₁₀		4	400	5	19.9	1.48	20	5	0.37	5			
銅	80	G.2	29 ₁₀		3.5	425	5	19.9	1.48	20	5	0.37	5			
	120		29 ₁₀		3	450	4	24.6	2.06	22	5.3	0.57	6			
	150		29 ₁₀		3.5	450	2.7	27.6	2.06	25	5.7	0.63	6			
モ ネ ル	70	自 動 切 断 機 用 G.2	29 ₁₀	No.2	3.5	500	6	18	1.6	18	4.3	0.4	4			
	120		29 ₁₀		3.5	400	5	27	1.8	20	4.5	0.3	3.5			
フ タ ム エ ロ 1	100	ビ ロ コ ッ ジ ン 自 動 切 断 機 用 G.1	29 ₁₀	No.1	3.5	250	6	14	1.0	15	2.3	0.15	2.5			
	250		29 ₁₀		6	400	4	27	1.5	15	2.7	0.15	1.5			
銅 鋁 重 ネ 切	4 × 2 = 8	自 動 切 断 機 用 G.1	29 ₁₀	No.1	3	150	20	2.3	0.25	8						
	4 × 3 = 12		15 ₁₀		3	200	16	4.7	0.45	8						
	3 × 10 = 30		29 ₁₀		3.5	200	13	8.2	0.6	9						
	3 × 11 = 33		29 ₁₀		3.5	200	13	8.2	0.6	9						
	5 × 7 = 35		29 ₁₀		3.5	200	12	8.2	0.6	10						
	8 × 5 = 40		29 ₁₀		3	200	11	11	0.75	10						
	6 × 10 = 60		29 ₁₀		3.5	300	10	13.5	1.0	10						
	8 × 10 = 80		29 ₁₀		3.5	300	9	15	1.2	11						
	6 × 14 = 84		29 ₁₀		3.5	300	8	15	1.2	11						
	5 × 20 = 100		29 ₁₀		4	300	7.5	20	1.2	12						
12 × 10 = 120	29 ₁₀	4	300	7	20	1.2	12									
9 × 20 = 180	29 ₁₀	4	300	5	20	1.2	12									

て切斷を行うことも可能。火口は全厚みに相当する鋁厚（鋁の間の隙間も含めた厚さ。5 耗の鋁が 1 耗の隙間で 10 枚重ねてある場合には 59 耗）の銅鋁を切斷する場合の火口の 1 号上のものを使用のこと。1 号粉末を使用。加熱と給粉は過度に行わない方が結果が良い。全厚み 200 耗程度迄は切斷容易であるが、充分の切斷精度が得られるのは全厚みが 80 耗程度迄。

6. 結 び

上述の各種の粉末切斷法は夫々特長があり優れた方法であるが、是等の方法は互に其の利点を背写し合つて近

年急速に発達を遂げて来た。中でも鉄粉法は其の応用範囲が広く非鉄金属迄も切斷出来る点、良好な切斷が容易に実施出来る点等から其の發展は極めて著しい。利用面も獨り切斷のみならず、特殊鋼素材のスクーフインダや特殊鋳物の皮剥き等吹米では多種多様に亘つて居るが、是等については何れ稿を改めて述べ度く思つている。

尚鉄粉法による切斷実験は現在も帝國酸素技術応用部で各種素材に於いて実施中であるが、広範な諸種の素材を入手する事は困難で勢い実験が普通市販のものに限定せられる。特殊の素材の切斷試験の希望者が御協力下さるよう御願ひ申し上げる。

(文 献)

- H. C. Harrison.—U. S. Patent 968350
- G. E. Bellew : Flux-injection cutting -welding Engineer. Feb. 1947 p. 60. p. 74.
- D. H. Fleming : Powder cutting of high alloys.—Materials and Methods. Feb. 1947. p. 73.
- D. H. Fleming : Powder cutting scarfing.—Welding Engineer. Feb. 1947. p. 66
- G. E. Bellew : Flux-injection cutting stain-less steels.—Steel. 17 Feb. 1947. p. 86 ; 24 Feb. 1947. p. 80
- D. H. Fleming : Powder cutting & scarfing of oxidation-resistant materials.—Welding Journal. March. 1947. p. 201
- H. G. Hughey : Stainless steel cutting.—Welding Journal. May. 1947. p. 393
- G. E. Bellew : Applications of flux-injection cutting to stainless steel. Canadian Metals & Metallurgical Industries. Aug. 1947. p. 16
- S. F. Danes : Welding & flame cutting applied to stainless & clad steels—Materials and Methods. Oct. 1947. p. 102
- G. E. Bellew : The use of flux injection cutting.—Welding Journal. Feb. 1948. p. 118.
- G. Ancion : Le decoupage oxyacetylenique et oxyhydrique. Rdela Soudure. No. 31949
- C. G. Keel : Piecautiers à prendre dans l'oxycoupage avec flux de certains aciers inoxydables—ZS für Schweisstechnik. Août 1949. p. 149.
- E. Spire : Le découpage des aciers inoxydables aux U. S. A avec le chalumeaux à flux. Sauduer et Techn. Comexes. Mars/Avril. 1950. p. 49.
- Powder Cutting of ferrous and non-ferrous metals.—Engineering. July. 1950. p. 57
- G. Ancion & T. Courard : Le procédé d'oxycoupage "Cinox."—Journ. Soudure. Dec. 1950. p. 211.
- G. E. Bellew : New development in flame cutting stainless steel—Welding Journal. March. 1951. p. 265
- R. E. Dare : Review of powder cutting process.—welding & Metal Fabrication. March, June, July, Aug. 1951. p. 91. 217. 253. 301.
- 齋藤泰人 : 最近の酸素切斷に関する二三の問題—生産と技術、1952年、5月号
- A. B. Kinzel : Powder cutting handles stainless with ease. The Nickel Bulletin. Jan. 1952. P. 26
- E. Gysen : Les Possibilités du coupage à la poudre de fer. Pratique du Soudage. mai 1952. P. 91
- Des autogen Schneiden von Gusseisen. Schneiss-Technik. Oct. 1952 P. 156
- R. S. Babcock : Recent developements in powder processes. Canad. Metals. July. 1953. P. 42
- G. Vailhen : L'oxycoupage à la poudre de fer. Rev. " Air Liquide" juil. 1953. P. 2
- P. Sérès . L'oxycoupage à la poudre métallique. Rev. " Air Liquide " (ed. étrangère) 3 1953. P. 12.

暑中御見舞申し上げます

社 團 法 人 生 産 技 術 振 興 協 会

事 務 局 一 同