

土造电焊条的制造工艺

· 冶金部地质研究所勘探技术室 ·

为了解决地质勘探修配工作中的电焊条供应问题, 我們和911队的同志们共同研究土造焊条的制造问题。经过了几次试验和到兄弟厂学习的結果, 最后制成了土造焊条。初步试验质量还好, 可以满足一般焊接的需要。

焊 条 芯

焊条芯按化学成分来分, 一般可分为碳素钢、合金钢、高合金钢三类, 焊普通的机件时, 一般用碳素钢即可。对普通钢焊条化学成分的要求是: 含碳0.05~0.15%, 錳0.3~0.6%, 矽0.08%, 磷少于0.04%, 硫少于0.03%, 总之它应该是属于低碳钢的, 在临时制作焊条时, 普通鉄錢可以代用, 我們在試驗焊条时, 曾經采取过氧焊裸焊条和普通鉄錢两种, 效果也还满意。

焊条芯的直径, 按照苏联国家标准是: 1.0, 1.2, 1.6, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 5.0, 6.0, 6.5, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0及12.0公厘。在普通野外使用时 2.5~4.0 公厘的是比较合用的。假若使用鉄錢, 可以采用S·W·G8* (4.064公厘); 9* (3.658公厘); 11* (2.946公厘); 12* (2.642公厘); 及 14* (2.932公厘) 等规格, 我們使用的是8*鉄錢及3公厘氧焊裸焊条。

对于焊条直径与焊接电流之间的关系, 可以用下式来进行计算。

$$I = (K + \alpha d)d$$

式中 I—电流强度 (安)

d—焊条直径 (公厘)

K, α —系数, 对于炭钢焊条来说, $K=20$, $\alpha=6$

根据计算的结果, 可以得出焊条直径与电流强度的数值如下:

焊条直径 (公厘)	2	3	4	5	6	7	8
电流强度 (安)	60	115	175	250	340	430	500

根据我们的经验, 上面所列的数字是基本上可靠的, 电流过小时, 一般可以引起电弧, 但是焊缝粗小不均, 焊池很浅, 好象烧不进去的样子, 质量不好, 生产效率也很低。对焊条直径的选择, 也受焊件厚度

的影响, 一般的情况下, 焊件厚度与焊条直径的关系如下:

焊件厚度 (公厘) 2, 3, 4~5, 6~12, 13以上

焊条直径 (公厘) 2, 3, 3~4, 4~5, 5~6

这些数字并不是绝对的, 但是都可以作为我們制造和选择焊条直径时的参考。

焊条的长度, 在苏联国家标准中也有规定, 直径为 1~2 公厘的焊条, 长度应等于225~250公厘。直径 2.5~3 公厘的长度为 350 公厘。直径为 3.5~4 公厘的长度为 400~450 公厘。直径大于 5 公厘的长度为 450 公厘, 我們在制作焊条时, 大体上是按照这个标准的。

涂 料 (焊 料)

电焊条上的涂料应有以下几种作用:

1. 安全电弧: 在电弧发生之后, 需要使焊条里产生一种气体, 使空气产生一种电离现象, 这样就可以使电弧稳定, 避免熄弧, 这种作用对于交流电弧焊接尤为重要, 一般钾、钠、錳、钙等金属的氧化物都具有这种作用。但是以钾的化合物为最好, 所以現在多採用富有钾的天然矿石, 象花岗岩、长石等。都是很好的原料, 其他钙的化合物象大理石、螢石等也是常採用的。

2. 产生保护气体: 要涂料在熔化时能够产生一种气体, 便能造成包围熔融金属的气膜, 使它不受空气中氧和氮对金属的有害影响, 产生这种气体的物质多是澱粉、锯末、食用面粉、木炭粉、纖維素等物质。

3. 组成溶渣: 要求涂料在熔化后, 能够同金属的氧化物组成流动性大、比重轻的溶渣, 使它能够同熔化的金属分离, 浮到金属的表面上, 防止溶渣夹杂到焊缝里去。溶渣复在金属表面, 可以防止氧和氮与金属接触。溶渣还可以起保温作用, 减低金属凝固与冷却的速度, 使金属表面平整, 并且不至变硬、变脆, 它还可以使溶解到金属中的气体浮升, 跑掉, 减少造成气孔的机会。对溶渣的要求, 还要求它在冷却时的收缩率比金属大, 以便很容易地敲掉, 在这方

面，多半採用長石、錳礦、赤鐵礦、花崗石、高嶺土、大理石、精選鈦鐵礦等作為原料。

4. 脫氧及組成合金：因為金屬的氧化物對金屬的性質影響很大，而且在焊接的過程中，金屬還有氧化的可能，因此在焊接的過程中需要有一些物質，能夠比熔融金屬更容易和氧化合。使金屬的氧化物還原，構成脫氧劑，矽、錳、鈦、鋁、鐵等的金屬鐵合金，都可以作為脫氧劑。

另外為了焊縫的物理性質及機械性質更好，有時在塗料中也增加一些金屬或合金。使焊縫在熔融時變成合金。起這種作用的物質多是銅、鎳、鉻、鉬、鈦等金屬和它們的鐵合金。

5. 粘結作用：為了使塗料在焊條芯上能夠粘結得牢固，不怕振動，不受潮解，在彎曲加熱時不會碎裂，目前作為粘結劑的物質，主要是水玻璃，其他象龍鬚菜、阿拉伯膠、骨膠、糊精等也都可用。

關於焊條塗料的配方很多，但是有的只適合於某種特殊的用途，如有的只適用於直流電弧，有的特別適用於立焊和仰焊。我們選擇的塗料配方如下：

成分	重量%：
花崗岩	32
赤鐵礦	33
錳礦石（二氧化錳）	20
錳鐵	10
澱粉	4
鈦白粉（二氧化鈦）	1

水玻璃為其餘重量的20%

這個配方接近於蘇聯 ИМ—7 號塗料的配方。這個配方的用途很廣泛，適用於交流和直流電弧和各種的焊縫，有比較高的生產率。另外這些材料也比較容易取得，也很便宜。

塗料的加工與配合：

製造塗料的原料應磨得很細，一般應該用每一平方公分1200~3600篩孔的篩子篩過，而我們用的篩子是80網目的（約等於每平方公分1000篩孔），根據我們制作的情況來看，再細一些更好。

對礦石的破碎，可以碎礦機進行粗碎，中碎及細碎工作。這些工作可在勘探隊的試樣加工室中順利地進行，假若沒有機械，可用大錘砸成1~2公厘的碎塊。然後在鐵制乳鉢里搗碎。搗碎後用篩子篩好，分別裝起。

配制時，先將各種干的原料粉末按照配方的百分比用天平稱好，放在容器里面進行認真的攪拌，直到

均勻為止。

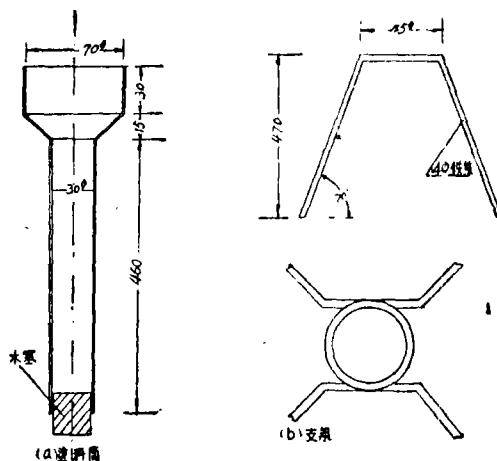
水玻璃的溶液應該這樣地配制：先將水玻璃的重量稱好，倒在容器里，再慢慢加水稀釋，並認真攪拌均勻。加水的數量要以水玻璃的濃度而定，根據我們的試驗是按波美比重計1.35比較合適（有些資料記載是1.45~1.50我們感覺太濃）。假若沒有比重表，可以用手指搓動的感覺判斷。假若搓動時感覺在滑膩中稍微帶點粘性就很好，這時假若攪動一下容器水玻璃也會有點似粘不粘的感覺，如果水玻璃濃度太大，焊條制出之後就會有一層亮皮，這層亮皮影響塗料的乾燥，如果濃度太大，就要影響到塗料的粘結強度。事實上強調水玻璃的百分比沒有多大意義。應該強調的還是它的濃度。

水玻璃溶液配好之後，即可進行混合。在混合時要特別注意，溶液必須逐步加入，在每加入一次溶液就要徹底攪拌一次，一直加到要求的濃度為止。對於塗料的濃度十分重要，它將決定塗料是否均勻和塗料的厚度，根據我們的經驗是：當把焊條芯放进塗料筒提動几下後，塗料能均勻地附着在它的表面，將焊條芯提起後，多餘的塗料又很緩慢的流下，便算合格。

關於塗料的配合問題，我們的經驗是，一公斤干塗料可以制成3公厘的焊條100根左右。

焊條的浸蘸

上造焊條的方法是採用浸蘸法，這種方法和設備都很簡單，容易制作，浸蘸焊條的特殊工具只是一個



塗料筒和一個支架，如圖所示。圖中所示是塗料筒和支架的結構。塗料筒是用馬口鐵制成，支架的作用是

将涂料筒放入其中，使其保持直立而不歪倒。

在浸蘸开始时，将已调好的涂料装满涂料筒，架在支架上，放在直立的位置，即可开始浸蘸。

在浸蘸开始前，焊条应该切好调直，并在含有5%的苏打灰的热水中清洗。除去油污（有的用氢氧化钠溶液洗过，有的没有除油），以后即按照下列次序进行浸蘸。

1. 将焊条芯垂直插入涂料筒中，上部露出涂料30公厘，并不断搅动直到涂料紧密地粘到焊条芯的表面为止。

2. 慢慢地、垂直地拉出焊条，直到焊条全部离开涂料。拉出的速度必须均匀，否则涂料就不能均匀。速度快，涂料就厚，速度慢，涂料就薄。这时如果发现厚薄不均或是表面不光的现象就要重新插入筒中，返工重作。

3. 焊条拉出后，应使它在容器上边停留一会，使多余的涂料流回容器。

4. 然后将焊条夹在事先穿在铁链上的小夹子上

进行自然干燥，每一个夹子上只能夹一个，並要保持适当的距离。

5. 这样浸蘸好的焊条，涂料还不够厚，还要进行第二次浸蘸。进行第二次浸蘸时，应最少间隔4小时，等表面基本干燥后再作。我们的经验是：今天蘸第一层，明天再蘸第二层。

这种方法三个人每天可以生产50公斤。

烘 干

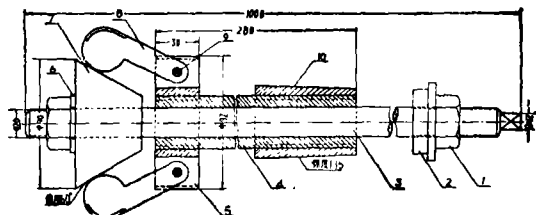
焊条蘸好之后，要放在小夹子上阴干12小时左右，使涂料坚固地固着在焊条芯上，然后还需要进行烘干。烘干的作用是要将涂料内的结晶水除去，若不进行烘干，在焊接时电弧不稳定，要产生一种“劈拍”的声音，而且容易受潮，产生水解作用。

烘干最好是在电烘箱内，在120°~200°C的温度下干燥1~2小时，如果没有电烘箱，可以用两只500~750瓦的电炉来代替，採用木炭爐来加热也是很好的办法。

普通車床加工长套管的夹具

張 越 輝

普通車床因主軸內徑小，套管無法通過，因此，加工長套管絲扣時，必須求助於專用的管材車床。技術革新運動中，我隊修配組車工涂彥章同志創造了一種夾具——內卡盤，完滿地解決了用普通車床加工長套管絲扣的問題。使用該工具後200×2000的普通車床，就可加工 $\phi 108 \sim \phi 146$ 公厘長5公尺的套管。而每車一端套管絲扣的時間約為30余分鐘，其效率與管材車床比較相差不多。



1. 螺母 (2个) 2. 墊圈 3. 拉桿 4. 空心軸 5. 卡盤
6. 墊圈 7. 切錐體 8. 卡瓦 (3个) 9. 銷子 (3个)
10. 套管

註：套管⑩、墊圈②及拉桿③之尺寸依不同型式車床而異

內卡盤之構造原理（見圖）當套管⑩與墊圈②之

間距離為一定時，通過螺帽①的轉動，來控制拉桿③及切錐體⑦產生移動，從而使卡瓦⑧伸張或收縮，以達到夾卸套管之目的。

其具體操作方法：內卡盤未安裝之前，先卸掉原來裝於主軸的夾頭盤，同時將內卡盤上的螺帽①及墊圈②也卸下，由車床尾架往車頭方向把內卡盤插入主軸內。並將尾架由床面上滑出，需要進行加工之套管中部用一中心架支撐，若套管長已超出床的長度二倍時，中心架則置於床面最端部。套管靠近車頭端套於內卡盤上，但必須使內卡伸入管內約80公厘以便加工（損壞部已割掉），然後重新裝上墊圈②及螺帽①並少許擰緊螺帽，使卡瓦⑧張開夾住套管。為防止在操作時卡盤轉動，需用一扳手夾住拉桿③之方形處。

裝畢後進行中心校正。內卡盤因不能調節被加工物之中心，所以未加工前，需對套管進行一次檢查，發現失圓和彎曲處應加以校正。若裝於車床後仍有少許偏差時，可用錘頭輕輕敲擊導正。中心校正後再將螺帽①旋緊，即可開始加工。

因套管距車頭很近，進退刀不夠方便，需把車刀裝入一直角形的刀桿內。絲扣車好後鬆開螺帽①卸下套管，則整個加工過程到此結束。