



人民邮电出版社編



漆包线简易制造法

漆包綫簡易製造法

人民邮电出版社

内 容 提 要

本書綜合了兩個生產單位試制漆包綫的經驗，比較全面地介紹了漆包綫的簡易製造方法。其中對製造漆包綫用的設備和用料作了詳細說明，系統地介紹了從拔絲到制成漆包綫的整個生產工藝過程，並討論了生產中的質量問題和檢驗產品質量的方法。此外，本書還介紹了漆包綫漆的配方和簡易製造方法。

漆包綫簡易製造法

編 者：人 民 郵 電 出 版 社

出版者：人 民 郵 電 出 版 社

北京東四 6 條 13 號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第 0 四八號)

印刷者：北 京 市 印 刷 一 廠

發行者：新 華 書 店

開本 787×1092 1/32

1959 年 7 月北京第一版

印張 2 16/32 頁數 40

1959 年 7 月北京第一次印刷

印刷字數 44,000 字

印數 1—8,200 冊

統一書號：15045•總941—無252

定價：(9)0.27 元

前 言

随着祖国电信和無綫电事業的飞躍發展，人民对于各种电信和無綫电器材的需要大为增長。漆包綫是在电信、电力和广播等部門应用極为广泛的一种材料，在1958年的大躍進中，由于各方面的需要激增，原来生产漆包綫的工厂的产量虽然大量增長，但还不能滿足各部門的需要。于是許多邮电企業和其它有关部門乃根据自己的具体条件，采用簡易的方法，自行試制漆包綫，以应急需。虽然在条件比較差的情况下，所采用的設備比較簡陋，但由于大家能刻苦鑽研，發揮積極創造精神，制造出来的漆包綫的質量大都能够符合要求。

这些生产單位在試制过程中都曾遇到一些困难，要解决許多具体的技術問題。但由于大家能鼓足干劲和刻苦鑽研，終於克服了这些困难，解决了具体問題，并已試制成功，在試制过程中也取得了一些經驗。为了推广和交流各單位在制造漆包綫当中取得的經驗，我們根据北京市市內電話局修造厂和西安交通大学電綫厂所提供的資料編成了这本小冊子，以供参考。

在漆包綫制造上，漆是一个關鍵問題。沒有漆是做不成功漆包綫的。我們考慮到目前工業上所生产的漆包綫漆还不

• * •

能充分滿足普遍的需要，特地將北京市油漆廠所試驗成功的製造漆包綫漆的簡易方法介紹出來。這部分資料是由該廠工人郭信卿同志等提供的。

需要說明，本書所介紹的製造方法只是以上述兩個單位所採用的方法為主，並吸收其它一些單位的經驗綜合而成；各地的具體條件不同，不一定完全適用；希望各試制單位結合當地具體情況加以改進，以提高漆包綫的質量。

目 录

前言

第一章 概述	1
第一节 漆包綫的性能和規格	1
第二节 試制漆包綫的經驗	5
第二章 漆包綫漆的簡易制造法	11
第一节 試制經過	11
第二节 制造設備	13
第三节 制漆原料	16
第四节 熬煉	18
第五节 粘度問題	19
第六节 注意事項	22
第三章 漆包机	23
第一节 机架	23
第二节 塗漆設備	24
第三节 烘綫爐	30
第四节 加热設備	33
第五节 傳动裝置	38
第四章 附屬設備	42
第一节 焊接設備	42

第二节 調溫設備	45
第三节 通風設備	46
第五章 漆包綫的生产过程	47
第一节 拔絲	48
第二节 清潔处理	51
第三节 開車前的准备工作	53
第四节 塗漆和烘烤	54
第六章 漆包綫生产中的一些問題	56
第一节 質量問題	56
第二节 生产事故和安全問題	61
第三节 产品檢驗	63
附录 漆包綫的規格和質量檢驗	65

第一章 概 述

第一节 漆包綫的性能和規格

漆包綫对于祖国的电信、無線电和电力等事業的發展起着很大的作用。它是电机、变压器和一切电信、电子設備上应用最为广泛的材料。漆包綫的优点在于它的絕緣部分的厚度比起別种導綫要薄得多。例如一般的漆包綫，它的漆皮厚度只有0.01—0.05公厘左右。而其它如紗包綫、絲包綫的絕緣層要厚得多。由于漆包綫的絕緣層很薄，所以用它繞成的机件在体积方面就可以大大縮小，这从某些方面來說有極为重要的意义。

然而，漆包綫也有缺点。它的缺点是：1)漆皮的耐磨性較差，当漆包綫弯曲次数过多、受到比較剧烈的摩擦或碰击的时候，漆皮可能脫落下来；2)有时由于漆的膠着性能差，使漆皮容易發生裂口或部分漆皮脫落等。但这些缺点可以設法减小或免除，例如提高漆料的質量，对漆包綫多加保护，避免不必要的損伤等。

漆包綫广泛应用銅綫来做心綫。电阻合金綫，如康銅綫和鎳銅合金綫近来也大量用来制造漆包綫。

漆包綫質量的好坏可以从下列兩方面来看：

1. 漆皮是否有足够的附着力。將制成的漆包綫弯成一个“e”字形圓扣，这个圓扣的圓圈的直徑应为漆包綫 綫徑 的三倍，在这种情况下漆皮不破裂或脫落，就認為是合用的。

2. 漆皮是否有足够的絕緣性能。先用万能表測量。一个試笔接綫心銅綫部分，另一試笔在綫上滑动，表針应始終不动。如果滑动到一处表針动了，表示該处絕緣不够好。然后用兆欧表（搖表）測量。搖表的两个測量接綫柱，一个接心綫，另一个接漆皮。搖动搖表，看絕緣性能如何。0.5 公厘徑的漆包綫，其漆皮絕緣电阻应为 20 兆欧左右。

漆包綫在一些国家中，是按照它的綫徑粗細分为若干型号，例如 24 号、32 号等。每一号代表一种綫徑。但各国的型号也不一致，結果給使用者增添許多麻煩；比較合理的是直接以直徑数值来区别不同型号的綫。苏联就是以直徑数值和所塗漆料性質不同来分类的。我国目前也多采用这种方法。用多大直徑的裸銅綫制成的漆包綫應該有多大直徑是有規定的，也就是說漆皮厚度有一定标准。此外，不同型号的漆包綫，它的單位長度內的电阻也有一定标准。为了便于讀者参考，我們在表一上介紹出苏联各种型号的漆包綫在未塗漆前的裸銅綫直徑和塗漆后的直徑，以及單位長度內的电阻值。

漆包綫的綫徑可以用測微計（千分尺）或圓板綫規測量；也可以將漆包綫緊密地繞在圓軸或圓錐體上，排成一排

表一：苏联漆包綫的数据表

裸綫綫徑 (公厘)	漆包綫 (ΠЭ) 和耐久 漆包綫 (ΠЭЛ) 的直徑 (公厘)	攝氏 20° 时的 單位長度电阻 (歐/公里)	漆包綫重量 (公斤/公里)
0.05	0.06	8920	0.018
0.06	0.07	6180	0.026
0.07	0.08	4540	0.035
0.08	0.09	3430	0.046
0.09	0.10	2750	0.058
0.10	0.115	2230	0.073
0.11	0.125	1840	0.088
0.12	0.135	1546	0.104
0.13	0.145	1317	0.121
0.14	0.155	1136	0.140
0.15	0.165	939	0.161
0.16	0.175	869	0.183
0.17	0.186	770	0.206
0.18	0.195	687	0.231
0.19	0.205	617	0.258
0.20	0.215	556	0.285
0.21	0.23	505	0.316
0.23	0.25	421	0.378
0.25	0.27	356	0.445
0.27	0.295	305	0.521
0.29	0.315	265	0.601
0.31	0.34	232	0.688
0.33	0.36	204	0.778
0.35	0.38	182	0.874
0.38	0.41	154	1.03
0.41	0.44	132	1.20
0.44	0.475	115	1.38

續表

裸綫綫徑 (公厘)	漆包綫 (ΠЭ) 和耐久 漆包綫 (ΠЭЛ) 的直徑 (公厘)	攝氏 20° 時的 單位長度電阻 (歐/公里)	漆包綫重量 (公斤/公里)
0.47	0.505	100	1.57
0.49	0.525	92.7	1.71
0.51	0.545	85.6	1.85
0.55	0.59	73.6	2.15
0.59	0.63	65.9	2.47
0.64	0.68	54.3	2.91
0.69	0.73	46.7	3.42
0.74	0.79	40.64	3.89
0.80	0.85	34.77	4.49
0.86	0.91	30.09	5.24
0.93	0.98	25.73	6.12
1.00	1.05	22.25	7.07
1.08	1.14	19.08	8.26
1.16	1.22	16.54	9.22
1.20	1.26	15.48	10.22
1.25	1.31	14.25	11.05
1.35	1.41	12.20	12.88
1.45	1.51	10.58	14.86
1.56	1.62	9.15	17.18

附註：ΠЭ 型漆包綫是弱電流工業上使用的漆包綫；ΠЭЛ 型漆包綫是漆皮堅固的漆包綫。

螺旋 (50—500圈)，量出這一排螺旋所佔的寬度，然後除以螺旋的圈數，便得到綫的直徑數值。這種方法還是相當準確的。

第二节 試制漆包綫的經驗

漆包綫的整个生产过程包括拔絲、塗漆、烘烤和收綫这几个工序。將一种專門的漆包綫漆料塗到清潔的裸銅綫上；再經過高溫（一般約需 300 多度到 400 多度）烘烤；漆便聚合緊密地包在綫上。冷却后成为漆包綫。漆包綫的生产是連續生产，虽然它是經過几个工序，然而这几个工序是連續进行的，因为綫必須連續走动，在各工序中間不能停留。

北京市市內電話局在試制漆包綫的过程中，曾經作了多次試驗。在这些試驗中取得了一些經驗。其中有些做法对某些条件比較差的地区可能适用，因此在詳細介紹漆包綫的簡易制造方法以前，我們先来談談这些經驗和試制当中曾經用过的办法。

一、塗漆

在最初試制漆包綫的时候，先得研究漆皮的形成过程。怎样把漆皮塗到裸銅綫上，以及需要加多高的溫度才能形成合乎要求的漆皮，对于这些問題曾作了一系列的試驗。最初是將一段裸銅綫在浸了漆的布上滾一滾，然后放在酒精灯上烘烤。这样烘烤，漆皮老是發粘，并且很容易由綫上剝下来。后来又用电爐来烤，情况还是一样。但在試驗中偶然有一段落在电爐上，和爐絲靠得很近，發現这段綫的漆皮起了变化：由黃变紅，变紫紅，最后变为黑色；而且不同厚度的

漆皮变色所經歷的时间也不同。根据这些情况，便分別烤出黃、紅、紫紅、黑几种顏色的漆包綫各一段，來檢驗它們的性能如何。結果是：黃色的漆皮發粘，并很易整塊地剝下來；紅色的漆皮，將它弯一弯，漆皮就掉下來；黑色的漆皮發脆，將綫打弯时漆皮就裂开，并且容易脫落下來。只有紫紅色的漆皮最理想，將綫打弯，漆皮不裂不掉，附着能力很好。

后来又發現漆皮塗得过厚时，如果烤的时间短，就得到黃色，烤的时间長就变为黑色，不容易得紫紅色漆皮，而且容易出現起泡(針眼)、开裂、起疙瘩等現象。但漆皮薄了絕緣能力又不够。后来經過試驗，發現一層一層地塗上去便能解決問題。这种塗漆方法就是塗一遍漆，烤干；再塗一遍漆，烤干；然后再塗一遍漆，再烤干。如果需要塗更多遍数，可再重复下去。这样得到的漆包綫，它的漆皮既能滿足厚度要求，附着力又很好，而且漆皮呈紫紅色，均勻而光亮。

此外，对于綫徑不同的綫，塗漆的遍数也应有所不同。細綫塗漆的遍数应多些，因为細綫每一遍塗的厚度应比粗綫为小，厚了就不均匀，而且細綫經不住高溫久烤，綫的运行速度必須快些，而速度快的情况下厚了就烤不好(受熱不够)，所以应多塗几遍，每一遍只塗薄薄的一層。

粗綫塗的遍数可以少些，因为每一遍塗漆的厚度可以厚

些。一般綫徑在 0.5 公厘以下的綫，塗四、五遍比較合适，0.5 公厘以上的綫塗三遍就可以了。

在塗漆的方法上也作过一些試驗。最初是把一段裸銅綫放在漆里浸一下，拿到爐子上來烤，結果厚度不勻，而且漆皮厚的部分發軟。后来又拿一塊布浸了漆后放平，將綫从它上面滾过。这样做法效果較好。不过应注意，綫愈細，布上浸的漆应愈少。

上述塗漆方法仅适合做試驗，正式进行生产还要进一步考虑完善的办法。后来考虑在进行正式生产时采用滾輪來塗漆。在輪子上有溝槽，溝槽內再裹上一些紗布，輪子下边有一部分浸在漆內。裸綫压在滾輪的溝槽內。当輪子轉动时，便帶上漆，漆浸透了紗布。这样，銅綫从滾輪上滑过去后，綫上就塗滿了漆。但是細綫用这种方法不太合适，因为細綫的漆皮需要塗得很薄，用这种方法塗就嫌太厚。一般綫徑在 0.3 公厘以下的綫就不适合用滾輪塗漆。細綫塗漆可以用毛毡或灯芯浸了漆，讓銅綫从它头上擦过，就能塗上一層薄漆。

塗漆方法的进一步改进是取消滾輪，直接用滾軸塗漆。

用滾輪塗漆后，为了使漆皮均匀，还需要通过毛毡刮一刮，就是通过毛毡把多余的漆刮去。最初是用一条压板压住兩塊毛毡，兩塊毛毡中間通过許多根綫，仅在压板兩头用螺絲釘頂住压板。旋动螺釘，便能調節压毛毡的松紧程度。这

样装置毛毡效果很不好，不便于调节，因为各线的高度不可能很一致，毛毡压住线的松紧调得对一根线合适，对另一根线就不一定合适。后来改进为每三根线用一块压板和一块毛毡压住，并用三个螺丝钉调节松紧度，线下面的毛毡还是许多线合用一整块。这样效果好得多了。但最好的办法是每根线用一块压板和一块毛毡压住（下面垫的毛毡仍可许多根线合用一块），单独用一个螺丝钉调节。

北京清河制呢厂所制造的工业用呢料，可用来代替毛毡，使用效果良好。北京市电线厂就采用这种呢料。

二、导线轮

导线轮是支持和引导漆包线走动用的。对于导线轮的要求是：它应该很圆滑；轴孔很圆，能够很平滑地在轴上转动；同时，承担线的沟槽也应光滑。

最初由于没有经验，曾经用克郎棋的棋子，在它上面车出一道沟槽来，作为导线轮。使用不久，沟槽被线磨深了，变得很狭窄，对线的阻力增加，转动就很不灵活。后来改用吊电灯用的瓷滑轮，但也有缺点，因为这种滑轮往往不很圆，沟槽里也不够光滑，用它来做导线轮容易引起断线。最后改用电线用的多沟瓷隔电子做导线轮。这种导线轮的优点是很圆而且沟槽宽，光滑，另外中心轴孔能保持长久不变形。但一个多沟瓷隔电子引导几根线，由于各线的松紧度不一样，就使各线的张力不同，这是它的缺点。

再进一步改进，可考虑用單个的圓而光滑的導線輪，用瓷質或鋁質等制成。每个導線輪只引导一根綫，这是比較理想的。不过这时必須采用滾珠軸承，否則各輪靠在一起，势必增加摩擦力，而影响轉动的灵活性。因此为了利用旧料、节省成本起見，在邮电企業一般用多溝瓷隔电子还是比較合适的。在制造細綫时，如制造綫徑小于0.2公厘的綫时，傳动導輪必須加滾珠軸承，否則容易引起断綫。

三、漆包綫的烘烤

塗过漆的漆包綫需要烤干。在最初試驗时是在室外地面上挖一長条坑道，上面架了鉄管，用火燒管子，綫从管中通过，受热而烤干。但这种做法因溫度过高，很容易燒断綫。綫在管中走动的速度已經很快，但还是被烤成黑色。后来改为在地面上砌好一个長条形爐灶(長約3公尺，如圖1-1所示)来进行烘烤。在爐灶的爐柵条下面是一个長方形的聚灰道，爐灰落在里面。在灰道的

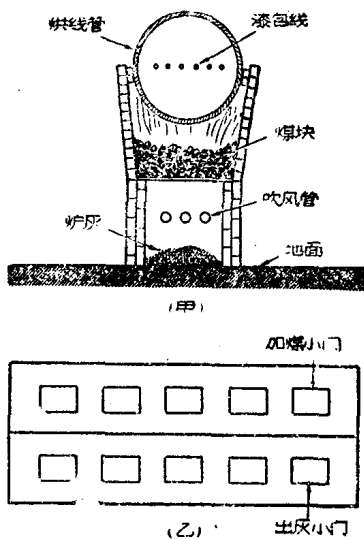


圖 1-1 簡單的烘烤漆包綫的設備
甲—断面圖；乙—側面圖

兩側壁上每隔不远就开有一个小門，以便掏出爐灰。

在灰道入口处插有几根吹風管。吹風管就用普通的鉄皮烟囱改制。接成合适的長度后，在管子上挖一些洞(圖1-2)。管口接上吹風机，風便从管子的各个洞口噴出。这样，爐灶的各个部分都能得到吹風。吹風管使用一段時間后需要清除管内聚集的灰塵。

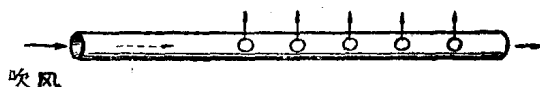


圖 1-2 吹風管

在爐柵条上面放着煤塊。爐柵条以上的爐身向上漸漸开扩，其断面成一倒梯形。这部分爐身的兩旁側壁上也有許多小門，每隔不远就有一个，以便加煤。

爐子頂上架着烘綫用的爐管。这是將地下电纜管道(圖

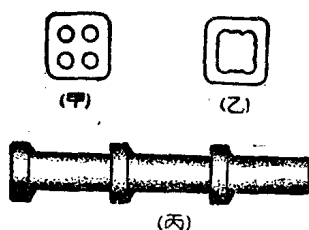


圖 1-3 烘烤漆包綫的爐管
甲—地下电纜管道；乙—隔壁被打
通后的形狀；丙—下水道管子。

1-3, 甲) 中的孔道隔壁打通后(圖1-3, 乙)代用。將許多个这样改制成的管子接起来便成为一个烘綫管道。后又改用約25公分徑的下水道管子接起来(圖1-3, 丙)做烘綫爐管。后一种爐管效果較好。

在爐道內加入煤塊，燃燒煤塊將爐管燒热，塗了漆的綫