

线把制造与检验的 机械化工具

〔苏联〕H. И. 齐比佐夫 編

国防工业出版社

线把制造与检验的 机械化工具

〔苏联〕Н. И. 齐比佐夫 編

国防工业出版社

統一書號
15034·1132
定價1.20元

目 录

原序	5
引言	7

第一部分 綫把制造工序的机械化工具

第一章 导綫备料用的設備、工具及夹具	19
1. 量出一定长度的导綫、切断、打标记及清除絕緣层用的自动机 ...	19
2. 切断导綫用的自动机	47
3. 切断导綫用的夹具和工具	55
4. 从导綫端头清除絕緣层用的夹具和工具	62
第二章 打标记和切断标号管用的設備及工具	85
1. 打标记和切断标号管用的自动机和工具	85
2. 标记导綫的标号管时寻找导綫另一端头的設備	105
第三章 将导綫装成綫把的样板	114
1. 电气样板	114
2. 样板和夹具	123
第四章	
工具	130
1. 半自动扎綫机	130
2. 綁扎用的手工工具	136
3. 将导綫及綫把穿入軟管和編織套用的夹具	141
第五章 焊接导綫用的工具与夹具	151
1. 帶有按量送焊料机构的电烙鉄	151
2. 不带送焊料机构的电烙鉄	154
3. 用接触电阻加热的焊接工具	157
4. 变压器式直热电烙鉄	161
5. 焊接夹具及工具	163
6. 浸錫用电气坩堝	167

第六章 用挤压法使导线与电缆端套焊片联接所用的设备
及工具169

- 1. 挤压电缆端套焊片用的压力机169
- 2. 挤压电缆端套焊片用的手动工具174

第七章 辅助夹具及工具181

- 1. 剪断机、钳子、平口钳及其他夹具181
- 2. 拧紧插头座螺母用的扳子和万能钳188
- 3. 制造管状和线状焊料用的夹具190

第二部分 线把的检验试验设备

第八章 导线焊接质量检验仪器194

- 1. 测量导线焊接机械强度的仪器194
- 2. 测量导线焊接的接触电阻的仪器197

第九章 测量绝缘电阻、确定导线的断头、短路及其他疵
病的设备202

- 1. 自动检验台及设备202
- 2. 仪器及通断试验器241

参考文献244

原 序

在安裝近代飞机的艙內設備時，在裝配它們的機組時，在裝置儀表時，需要敷設數萬根導線，其中一部分是扎成綫把的。此時，必須進行大量的聯綫工作，利用各種方法——焊接、錫焊和夾緊，將導線與插頭座的接綫腳、焊片和接點相連。

制造綫把時，許多工序要重複千百次。但是，至今在飛機制造业和其他工業部門中，綫把的制造和檢驗過程用專用工具和夾具裝備起來的情況還不好，機械化程度還不夠；在綫把的制造和檢驗過程中，手工操作和生產率低的檢驗測量儀占的比重大。生產中使用的機械化工具沒有進行規格統一和標準化；此外，這些工具不一定都具有技術文件，它們常常是用手工生產方式自行制作的。在文獻中，有關綫把的制造和檢驗機械化問題談得非常不夠。

在制造綫把時，最常見的和經常重複的工序，如導線及標號管的切斷和打標記，布綫和將導線扎成綫束，穿套各種金屬隔離套，修整和焊接導線，夾緊焊片等所使用的專用設備、工具和夾具，本書都作了介紹。

書中推薦了若干檢驗測量儀的型號，它們用于檢驗焊片的焊接和夾緊、絕緣電阻、導線間有無短路，檢查芯綫的完整情況和分置導線成綫把的正確性等。

除了高生產率的設備外，書中還介紹了幾種生產率較低，但在工業中（特別是在試制和小量生產中）廣泛使用的機床、工具和夾具的結構。

書中還簡述了有關綫把的制造工艺。如需更詳細地了解這方面的工藝，可參看參考文獻目錄內的書籍。

引 言

近代飞机的飞行速度、高度和距离的极大增长，导致飞机上的电气仪器、电子设备、自动化装置、无线电设备和电气化动力机构的复杂化和数量的增加。因此，飞机的电气设备成为最重要和最复杂的舱内设备之一。

飞机上使用电能的设备数量不断地增加，电能的使用范围一直在扩大。安装在飞机各处的耗电设备从总电源通过配电线进行供电。电源和耗电设备是由飞机上的人员从控制台或者利用远距离电气设备（也是通过导线）进行控制的。

飞机中电网导线的总长度达数十公里，而在重型飞机上则大于 100 公里。

根据结构、生产和使用上的要求，所有平行地引往一个方向（按一条路线）的导线都被集合起来，并扎成线把。聚集起来的线把有时由数万根不同长度的单独导线组成。

对线把的质量有严格的使用要求。其中，导线端头与各种电气元件的连接，在最小的接触电阻时，要求有高的机械强度；应该完全避免由于导线短路而引起火灾的危险；应该保护线把免受机械和其他损伤，免受雨雪、燃料和矿物油等的破坏作用。

设计线把时，应考虑到工艺性的要求——结构和线把制造工艺简单，采用标准化元件和通用化部件的可能性以及利用机械化工具的可能性。

线把的制造和检验是按照接线图、技术条件、主管机关标准、工作细则和规定的工艺过程来进行的。

展开在平面上的典型线把的简化接线图示于图 1。图中示出导线的轮廓、外形、抽头尺寸和导线的布线（安放方向）。附注

中注有对工艺师、电气装配工和技术监督科人员等的说明。其中最重要的是：

а) 标准、工作细则或其他文件的引证，根据这些文件进行安装线把；

б) 电缆芯线和导线端头的绑扎方法以及它们的标记方法（见下面）；

в) 平行导线相互间扎紧的方法；

г) 关于线把内的导线资料（牌号、截面积、长度、颜色）；

д) 导线与焊片的连接方法。

目前，线把结构的大部分已经标准化。带橡胶、氟塑料、聚氯乙烯及其他绝缘的导线，带纤维或金属编织层的导线（ПВЛ、ЛПРГС、БПВЛ、ТМ-250、БСФО、БПВЛЭ、БПТЭ-250、БСФЭ等牌号的导线），以及用纤维材料做绝缘的导线（МОГ、МГБДЛ、МГШД、МГШ、МГСП等牌号的导线），其端头修整后的绝缘层绑扎形式已经标准化。

线把的包扎、绑扎、编织以及所有不同截面的铜线和铝线与各种不同焊片焊接或夹紧，与插头座的接线脚连接的端头绑扎的各种形式，已经标准化。因此，安装在飞机上的大多数线把可以由标准件构成（图2）。

这样就可以进行线把制造工艺过程的标准化及系列化工作，并可用广泛引证工艺标准和典型说明的工艺路线来代替详细的工序工艺。这些措施已在一个机械制造厂内得到贯彻。

工艺标准（表1）包括了典型工艺过程的说明——工序操作的说明；制造线把时，这些工序，如“用夹紧法将导线包扎在焊片内”，“将导线包扎在插头座内”等要重复多次。

在工艺标准中，有工序内容及完成和检验该工序顺序的详细说明，有组件草图，有使用设备和工具的规定以及有必要的说明和注意事项。

标准中还有完成工序所需的单件工时表。这使工艺定额员免

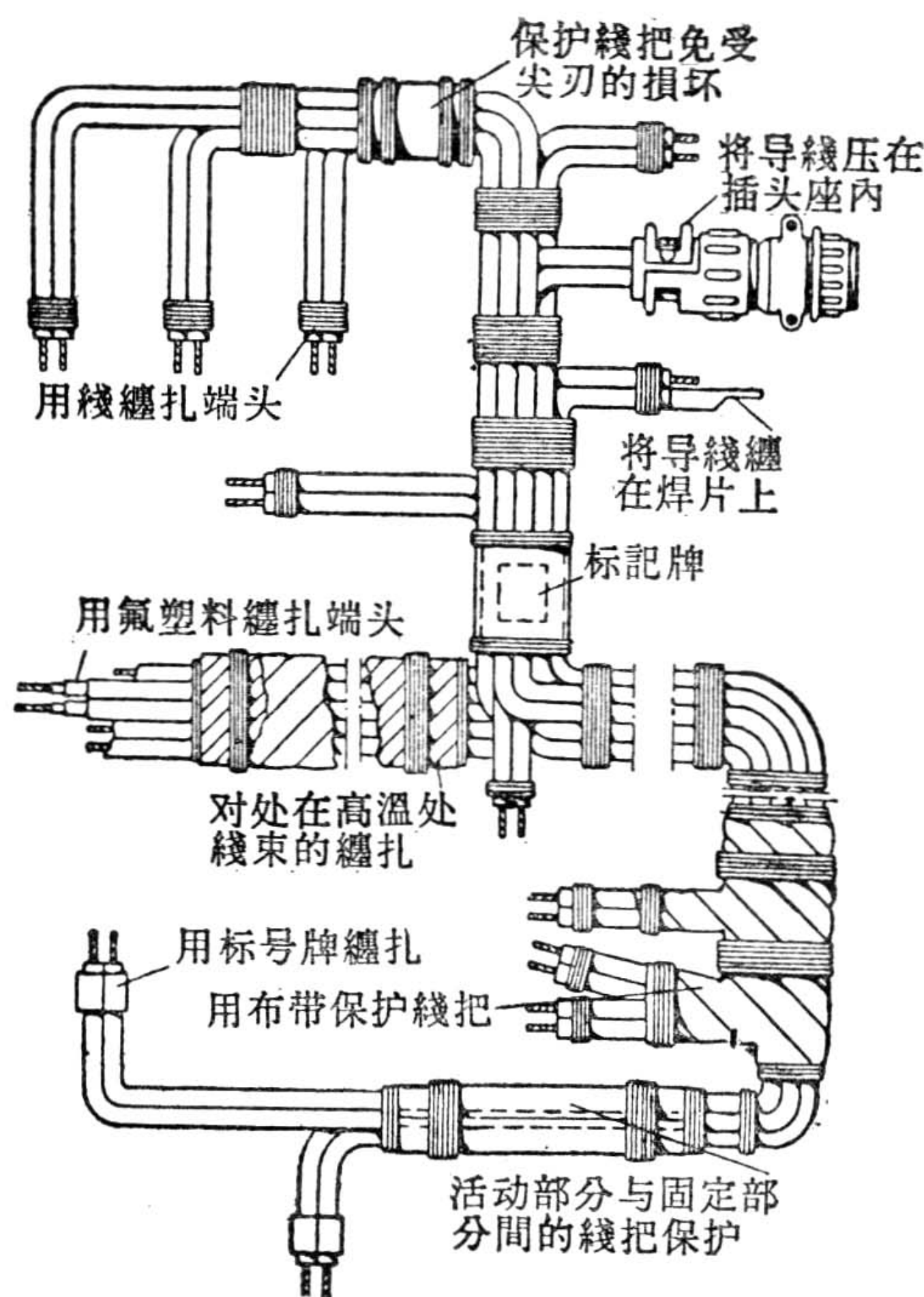


图2 线把的典型外形举例

片之间的机械强度的测量”，同样也编制有工艺标准。

采用这些标准后，就可不必在工艺路线卡片中说明检验工序，而仅需写上“车间检验站检验”及引证工艺标准的编号。

工艺标准中不应写出电气装配工的检验工序，因为检验的工时定额包括在完成该项工作的工时定额内。

假如制造线把的设备能保证其质量的稳定性，那末在工艺卡片内给以抽验的说明，即说明哪些参数、多少数量（百分比）的导线需要检验。例如，焊片的捆扎质量（拉断机械强度），对截面积从0.35至6毫米²的导线，一批中抽验约50%，而对截面积从8.0至95毫米²的导线，则100%检验。

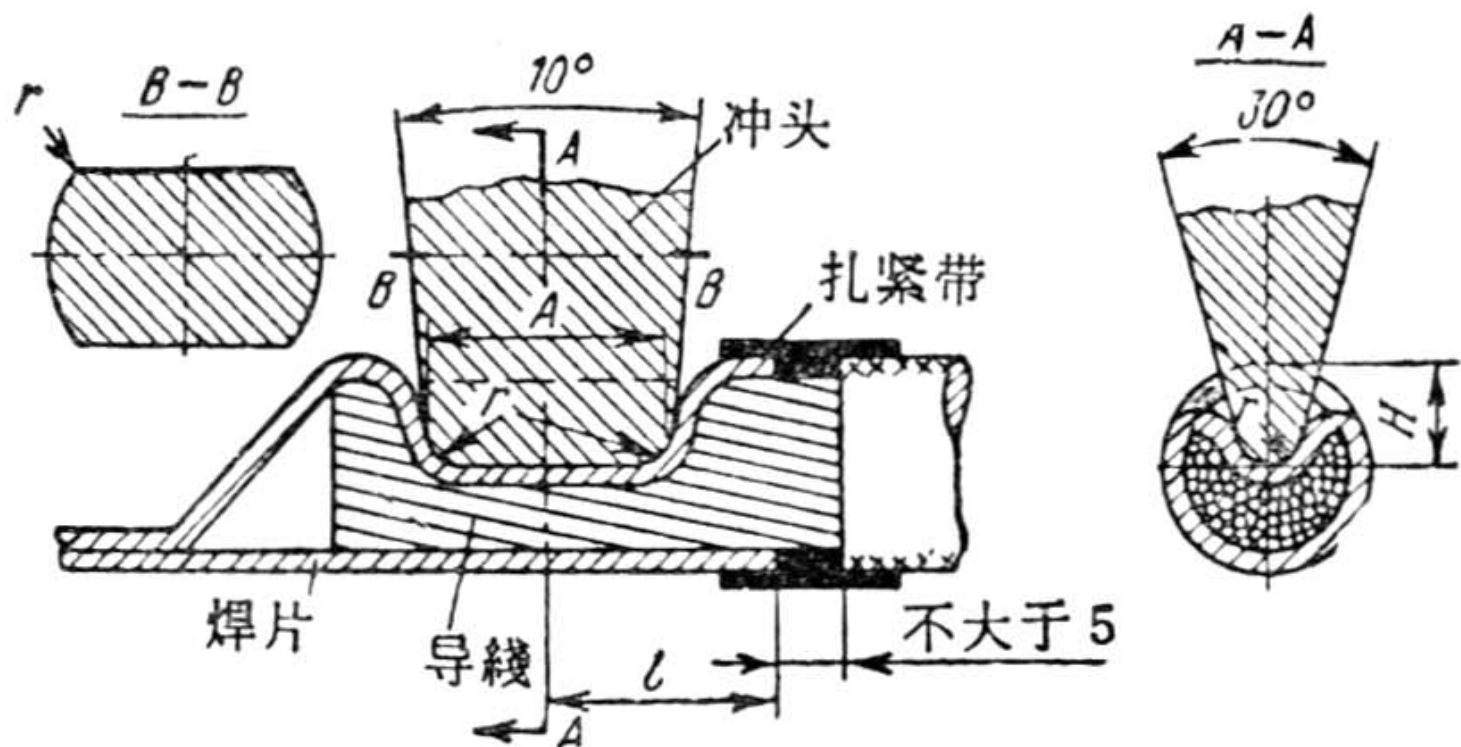
装配工序的顺序是由专门拟制的工艺卡片规定的；这种工艺卡片中包括了所生产的每一种型号的线把的工艺标准。

于进行繁琐的计算，并促使计算技术定额的推行。在具备这样的标准时，工艺卡片就成为工艺路线卡片，其中仅须注明工序名称及其完成的次序。如果只需要完成工艺标准中的一部分工步，则在工艺路线卡片内按工艺标准注明工步号。

对常见的检验线把质量的工序，如用各种方法（焊接、钎焊、夹紧等）连接后，对“导线与焊片之间接触电阻的测量”或“导线与焊

表 1

工 艺 研 究 所	工 艺 标 准	02400-64
		活 页
	用夹紧法将铝导线包扎在焊片内	第 一 页



导线截面积 (毫米 ²)	A (毫米)	r (毫米)	$l \pm 0.5$ (毫米)	$H \pm 0.3$ (毫米)
35	12	2	12	4.6
50			13	6
70	16	2.5	15	7.6
95			16	8.8

注意事项目:

- 1. 由于在铝芯线及焊片的表面上会很快形成一层氧化膜, 将焊片包扎在导线上
的所有工步应一个接一个地不间断地进行。
- 2. 焊片应有区分记号“ A”。
- 3. 标号牌应有区分记号—红线。
- 4. 不允许使用带有检验孔的焊片。
- 5. 夹紧的凹槽应严格地位于焊片轴线上。

顺序号	工 步 名 称	工 具 与 夹 具	
		名 称	编 号
1	将相应的标号管套在导线上	工作台	—
2	在导线端头清除夹紧焊片处的绝缘层 (工艺标准02400-51)	电 刀	57700 54172

用夹紧法将鋁导綫包扎在焊片內		第 二 頁	
順序号	工 步 內 容	工 具 与 夹 具	
		名 称	編 号
3	用防锈膏（含鋅凡士林混合剂）塗在导綫的被保护端头上	小 鎚	—
4	在塗有防锈膏的导綫端头的芯綫上清除氧化层	专用工具	54652
5	用防锈膏填进焊片至其体积的50%	小 鎚	—
6	搓紧导綫端头清整部分的芯綫（当导綫的芯綫散开时），即恢复至原来的搓紧状态	专用工具	54652
7	将焊片套在导綫的脫头处至頂头	—	—
8	夹紧导綫上的焊片至規定深度	专用压板	—
9	除去多余的防锈膏，擦净焊片和焊片与絕緣层間的导綫裸露部分。車間檢驗站。檢查接触电阻（工艺标准02400-128）	棉布	—
10	用窄扎紧带Y-20A（MXII 3573-54）封紧裸露部分	—	—
11	用寬扎紧带封紧此部分，并覆盖焊片及导綫	小刀	54110
12	用滑石粉擦扎紧带的表面	盛滑石粉的紗布袋	—
13	将标号管套在焊片上。外观檢查： a) 纏扎质量； 6) 纏扎的封紧程度。 焊片不允許压坏	—	—
单 件 工 时 表			
导 綫 截 面 积 （毫米 ² ）		达95	
单 件 工 时 （分）		2.4	

制造綫把的粗略工序，其一般順序为：

1. 測量并切断規定长度的导綫。
2. 标记导綫（在絕緣层上划出記号或套上标号管）。
3. 在样板上布置导綫，以便綁扎成綫把。
4. 用扎綫将导綫綁扎成綫把。
5. 用专门材料（布、皮、人造革等）将綁好的綫把縫起。
6. 用編織帶纏繞或套上套管（軟管），以防导綫的絕緣层受机械損伤。
7. 套上金屬隔离編織套。
8. 修整（除去）导綫端头的絕緣层。
9. 綁扎（固定）导綫端头的絕緣层。
10. 将需焊接的导綫端头浸錫。
11. 将导綫焊在插头座的接綫脚、接綫柱、电纜焊片上。
12. 夹紧导綫端头的电纜焊片（不用焊接）。
13. 装配插头座（帶有焊于其上的导綫）。
14. 檢驗导綫的焊接或夹紧的正确性。
15. 檢查絕緣层的完整性及有无短路存在。
16. 檢查絕緣电阻及絕緣强度。

为提高生产率，綫把的制造过程分成上面列出的各工序；上述的順序几乎可用在生产任何結構的綫把的所有情况下。

如果是利用自动机来进行导綫的备料，自动机能同时完成这些工序：切断規定长度的导綫、在絕緣层上打标记及修整导綫端头的絕緣层，則工序的順序就有所改变。某些工序可能完全取消。例如，当只在导綫絕緣层上打标记时，則标号管不打标记；或者情况相反。

为了便于安装、修理和使用电子和无綫电設備，所有的安装导綫及电纜芯綫均根据接綫图上的符号打上标记。导綫、芯綫及綫把，是用直接套在絕緣层上的、帶有字母-数字符号的标号管，或是在导綫絕緣层上塗以各种顏色，进行标记。

由于綫把中的导綫数量多且长度长，导綫的标记不仅打在末端处，还在全长内每隔 300~400 毫米处打一个；因为不这样就不可能在綫把中找出所需要的导綫。假如标记是由标号管来实现，则它们是直接装在导綫端头的连接处，同时作为绝缘之用。

标号管的材料是根据导綫在飞机内的安装位置来选择的。例如，在正常温度下，用氯乙烯套管 (ТУ МХП 1375-47)；在高温下及有酸作用的地方，用 0.2 至 0.3 毫米厚的氟塑料-4 带 (ТУ М-191-57)，或用橡胶套管 14P-2, 14P-6 (ТУ МХП 4Т-741-57)，或用塑料管 М-50。

标记导綫的颜料也是根据綫把的使用条件来选择的。最常用的颜料为 КЛ-52。

为避免导綫的绝缘层遭受机械损伤，綫把是用聚氯乙烯塑料带缠绕，或装入套管，或用绝缘材料缝上。

导綫焊接端头的准备工作，或者当用夹紧法时与焊片连接的导綫端头的准备工作，包括修整导綫端头（即剥除编织层及绝缘层），从导电芯綫上清除氧化层（对于带有未浸锡芯綫的铝綫和铜綫）及固定绝缘层。绝缘层的固定方法是由设计师根据导綫牌号及这些导綫所要连接的设备来确定。

用绝缘套管、綫、胶将导綫端头绝缘层固定的方法得到了最广泛的应用，而耐热导綫的绝缘层则用氟塑料-4 的薄膜固定，此薄膜在缠绕后进行烧结。对绝缘层缠绕的所有这些类型都有主管机关间的设计及工艺标准以及全苏国家标准 (ГОСТ)。

导綫与各种电气元件的连接应该满足下列基本要求：接触处的接触电阻小（不大于接触长度的导綫电阻）及足够的机械强度（与用以连接的导綫的强度相近）。

导綫和电缆芯綫与电缆焊片及插头座接綫脚的连接，采用最广的方法是用各种焊料进行焊接或用夹紧法。

利用带有熔剂的管状焊料可得到良好的结果，这种带有熔剂的管状焊料乃是直径达 3~5 毫米的填满松香的铅锡管。为了便

于焊接导綫，其端头在剝除絕緣层、清理和搓紧后，要用焊接时所用的焊料进行浸錫。

近年来，导綫与各种焊片、封閉接点、单独的接头等連接时，采用冷压法，即将伸入焊片管內的芯綫夹紧。此时，接触质量决定于导綫填滿焊片管的程度，决定于压入深度是否符合芯綫截面。至于管部填滿的程度則决定于它与导綫間的間隙及芯綫的紧密程度。

制造綫把的最后阶段是檢驗其质量。在工作过程中是由安装工自己檢驗的，而綫把制造結束时是由技术监督科人員利用測量工具及专用檢驗-測量仪器进行檢驗。

制造綫把的工厂或車間的設備型式及其装备程度，首先决定于生产規模。假如工厂是接受单件訂貨和由于产品結構的改变而常改变导綫系統，那末用自动机来装备这样的工厂是沒有意义的。在这些情况下，比較适宜的是用生产率較低，但較便宜和无需在更換产品时进行重新調整的通用設備来配备工厂。

在大批及大量生产綫把时，对所有那些制造綫把时所必須进行的工作，工厂应以自动机、高生产率工具及夹具来装备。

图 3 中示出批量生产时制造綫把的机械化工段之一。在工段內組織了从切断規定长度的导綫到檢驗綫把质量的生产封閉循环。这里安装了五軸自动机（图 4），它可以量出和切断各种长度及截面的导綫，可以切开和除去导綫端头的絕緣层。准备好的导綫进入下一工序。自动工作头（图 5）套上标号牌，塗上溶剂（酒精松香混合物）并将导綫端头浸錫。然后套上焊片，并夹紧接綫头，最后进行焊片的焊接。

这样准备好的导綫放到活动样板（图 6）上，此活动样板在安置扎綫处具有窗孔。安放好导綫后，样板移到扎綫机（图 7）旁，以便将导綫扎成綫把。

导綫安装的正确性就在这个样板上进行檢查。檢查时，将导綫端头接到檢驗-測量仪的接綫脚上。

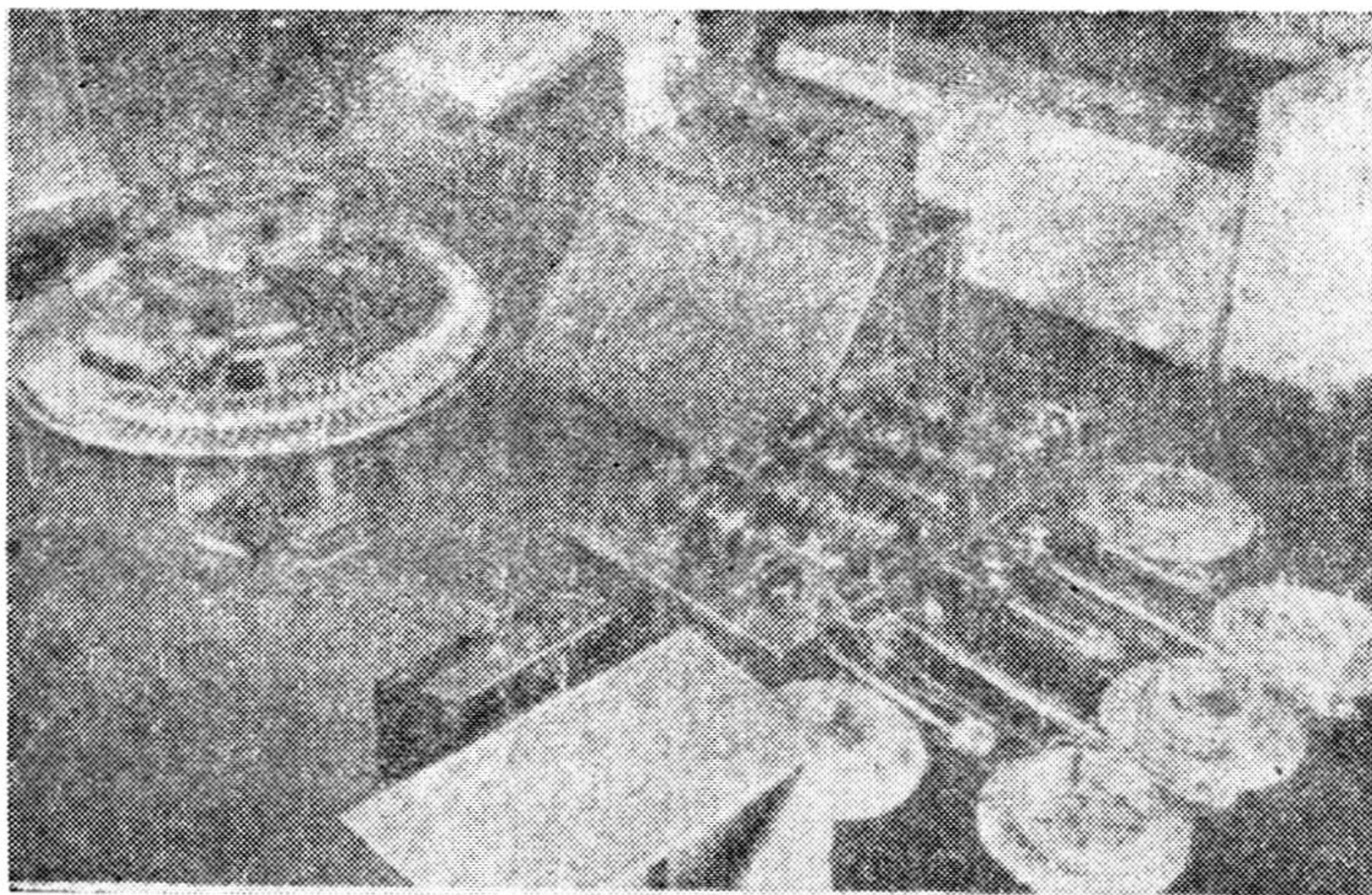


图3 制造线把的机械化工段

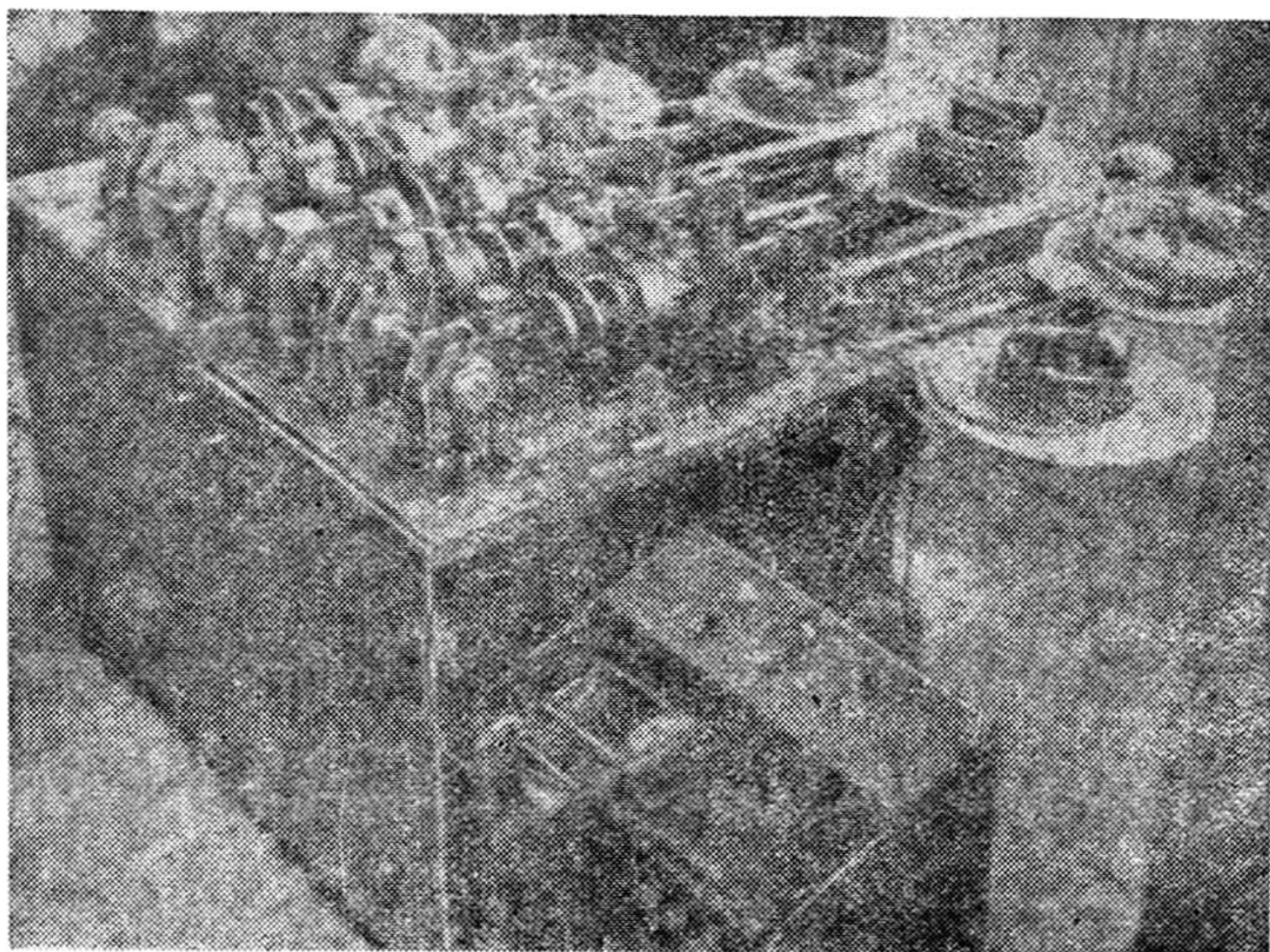


图4 五轴自动机