

73.173

薄绝缘板连续 压制机

北京绝缘材料厂 编

机械工业技术革新技术改造选编

73.173
TC

机械工业出版社



机械工业技术革新技术改造选编

薄绝缘板连续压制机

北京绝缘材料厂 编



机械工业出版社

内容提要 本书重点介绍试制成功的薄绝缘板连续生产的一种新设备，即大辊钢带封闭式薄绝缘板连续压制机的工作原理、结构及应用情况。同时，对连续生产改性环氧玻璃布型薄绝缘板的工艺过程也作了概述。

薄绝缘板连续压制机

北京绝缘材料厂 编

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业登记证出字第 111 号）

沈阳市第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₃₂·印张 1¹⁴/₁₆·字数 37千字

1975年12月北京第一版·1975年12月沈阳第一次印刷

印数 0,001—8,000·定价 0.15 元

*

统一书号：15033·4341

毛主席语录

社会主义革命和社会主义建设，
必须坚持群众路线，放手发动群众，
大搞群众运动。

我们必须打破常规，尽量采用先
进技术，在一个不太长的历史时期
内，把我国建设成为一个社会主义的
现代化的强国。

出版说明

在批林批孔运动的推动下，机械工业技术革新和技术改造的群众运动蓬勃开展，先进经验层出不穷。为及时总结推广这些先进经验，我们组织编写了“机械工业技术革新技术改造选编”。

“机械工业技术革新技术改造选编”将陆续出版，内容包括：铸、锻、焊、热处理、机械加工、改善劳动条件、三废处理等方面，每本讲一个专题，内容少而精，便于机械工业的广大职工阅读参考。

在组织编写过程中，得到有关领导部门和编写单位的大力支持，对此我们表示感谢。欢迎广大读者对这些书多提宝贵意见。

前 言

目前国内电工用的绝缘层压板（简称绝缘板）的生产多是在液压机上间歇进行的。这种生产方法，劳动强度大，效率低，特别是生产薄的绝缘板更是如此，而且产品质量不高。多年来，广大职工迫切希望能有一种连续生产薄绝缘板的机器，以提高生产效率和产品质量。

我厂广大工人、干部和技术人员，遵照毛主席“自力更生、艰苦奋斗”的教导，在厂党总支的领导下，组织了试验小组，在文化大革命的凯歌声中开始进行摸索。在无经验和缺少资料的情况下，克服了厂小条件差等困难，几年来，由小到大，取得了一些成绩。特别是经过伟大的批林批孔运动，大家焕发出冲天的革命干劲，解决了一个又一个重大问题，初步试制成功薄绝缘板连续生产的一种新设备，进行了小批量生产，为我国绝缘材料工业填补了这项空白。

本书介绍了薄绝缘板的一种连续生产设备——大辊钢带封闭式薄绝缘板连续压制机（简称薄板机）的工作原理、构造、效果，以及连续生产改性环氧玻璃布型薄绝缘板的生产工艺过程等。

近年来许多兄弟单位都在连续生产绝缘制品方面作了不少研究工作。为了交流经验，在北京市机械局的统一领导和组织下，我们初步总结了这项试验的一些体会，编写了此书。由于我们的政治觉悟和业务水平不高，经验不足，书中一定会存在不少缺点和错误，恳切希望广大读者提出批评指正。

北京绝缘材料厂

目 录

前言

一、薄板机工作原理简介	1
(一) 间歇式生产概述	1
(二) 连续生产的原理	2
二、薄板机的构造	5
(一) 大辊	5
(二) 钢带	6
(三) 加热部分及温度控制	8
(四) 加压部分及压力控制	13
(五) 传动部分及热压时间控制	14
(六) 辅助部分	15
(七) 安全措施部分	26
三、薄板机连续生产薄绝缘板所用的树脂及上胶	
玻璃布的制造	27
(一) 树脂配制	28
(二) 上胶玻璃布的制造	39
四、薄绝缘板的连续生产过程	43
(一) 准备工作	43
(二) 生产工艺	45
(三) 注意事项	46
五、产品性能简述	47
六、薄板机连续生产与液压机间歇生产的对比	48
七、存在的问题	49

一、薄板机工作原理简介

(一) 间歇式生产概述

随着我国社会主义革命和建设事业的飞速发展，机电工业和其它工业部门对绝缘板的用量和要求越来越高，但是，目前我国在绝缘板的生产方面还是比较落后的，大多是在液压机上间歇式生产，其生产过程是：

(1) 用热固性树脂和纤维织物（如玻璃布、棉布、绝缘纸等，也叫填料）作原料，把树脂用上胶机浸渍在填料上，成为上胶玻璃布、上胶棉布或上胶纸，简称物料。

(2) 把这些物料裁成要求的大小，按不同的品种分类，按不同的规格叠（码）成一定的厚度，叫作一块物料。此工序叫选料和配板。

(3) 抬上一块铁板作垫板，在垫板上依次平整地铺上铜丝网、垫纸、不锈钢板，然后铺上一块物料，再铺上一块不锈钢板，一块物料……（即物料夹在两块不锈钢板之间），依次铺上若干块，再铺上垫纸、铜丝网和铁盖板，这是一层。

(4) 铺好若干层，将它们送到液压机中加热、加压（包括预温、热压、放气、通水冷却等步骤）。

(5) 经过一定时间，物料中的热固性树脂固化后，把它们从液压机上取下来，依次抬下铁盖板、铜丝网、垫纸、不锈钢板等，取出物料，这时的物料就被热压成一块块具有电绝缘性能的层压板。

用不同种类的热固性树脂，不同的填料，生产出各种类型的绝缘板，如用环氧树脂加酚醛树脂和玻璃布生产的叫环氧酚醛玻璃布板，即通常所说的玻璃钢的一种；用酚醛树脂和棉布生产的叫酚醛布板；用酚醛树脂和绝缘纸生产的叫酚醛纸板；等等。

显而易见，这种生产方法劳动强度大，生产效率低，特别是生产薄的绝缘板的时候，热压时间并不长，大部分时间花在选料、配板、抬上垫板、不锈钢板等等一些搬搬抬抬的重体力劳动上，而且薄绝缘板不容易取下来，经常损坏，不锈钢板不便清理，影响绝缘板的外观质量。

但是，对于生产很厚的绝缘板，由于热压时间很长，目前还是以间歇生产为好，但要采用吸板机、翻板机等，使抬抬搬搬的工作尽量由机械来完成。

对于生产很薄的绝缘板，采用连续生产效果更好，而且由于热压时间短，也便于连续生产。

（二）连续生产的原理

我们要搞连续生产，首先应认真分析一下间歇生产过程，找到最关键的所在，把它变成连续的，整个生产就可以连续了。

我们看到，物料在液压机里受热、受压，经过一定时间，树脂固化后，就成了绝缘板。有了物料以后，温度、压力、时间是生产绝缘板的必要条件。

我们用符合要求的物料连续生产薄绝缘板时，也必须具备上面的三要素。这就要求我们的设备能够自动地、连续而又逐步地给连续的物料一定的温度和压力，经过一定时间，树脂固化后，又自动地解除温度和压力，这样连续地进行下去。

我们试制成的大辊钢带封闭式薄绝缘板连续压制机（简称薄板机）能满足上述要求，它是由大辊、钢带、加热部分（包括大辊内部加热、半圆环加热器、铂电阻等）、加压部分——双缸卧式油压机（包括油箱、低压泵、高压泵、油缸、活塞、控制阀、电接点压力表等）、传动部分（包括电机、减速箱等）、辅助部分（包括放料架、切边刀、收卷机、大辊清理刀、钢带清理刀、大辊涂蜡器、钢带涂蜡器、抛光机等）以及安全措施部分（包括支架、横柱、安全架等）组成。其基本结构和工作示意图见图 1。

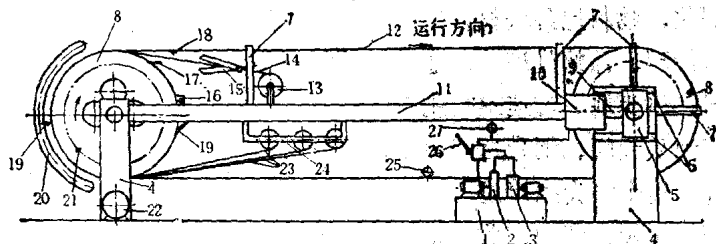


图 1 薄板机工作示意图

- 1—油箱； 2—高压泵； 3—低压泵； 4—支架； 5—滑块；
 6—滑轨； 7—安全架； 8—大辊； 9—活塞； 10—油缸；
 11—横柱； 12—钢带； 13—收卷机； 14—生产出的薄绝缘板；
 15—切边刀； 16—大辊涂蜡器； 17—大辊清理刀； 18—钢带清理
 刀； 19—铂电阻及紫铜块（棒）； 20—半圆环加热器； 21—大辊
 内部电加热管； 22—电机及变速箱等； 23—物料； 24—放料架；
 25—钢带涂蜡器； 26—控制阀手柄； 27—电接点压力表

薄板机运行时，大辊由于内部和外部的电加热而达到一定的温度，包着它的那一部分钢带也达到一定的温度；加压机构使钢带张紧，钢带紧紧包住大辊，钢带与大辊之间有一定的压力；电动机经过变速箱等带动大辊转动，钢带也随之运行前进，在运行过程中，钢带在大辊下部不断地包住大辊，在大辊上部又不断地松开大辊（对图 1 里右边的大辊，

钢带是从上部包住，从下部松开）。由包住到松开有一定的时间。这样，即有温度、压力及时间的作用。大辊、钢带不断地运行，这三要素就变成连续的了。

热压时，物料由大辊下部进入大辊与钢带之间，受到了热、压，在大辊、钢带的运行中物料也夹在两者之中随着运行，经过一定时间到达大辊上部，这时与大辊和钢带分开，这样就使物料在一定时间内受热、受压，最后达到热压成材的效果。由于我们采用低压快速固化的树脂，保证了物料在较小的压力下，在从进去到出来的较短的时间里，树脂已经固化，物料已经成材。钢带和大辊在继续运行的过程中要经过清理、涂蜡处理。成卷的物料源源不断地进入大辊钢带之间，逐步地、匀速地受到热、压，热压成的薄绝缘板源源不断地从大辊、钢带之间出来，然后切去毛边，收卷成成品。

整个一套生产过程：温度控制、压力控制、进料、热压、出板、切边、收卷、清理和涂蜡等初步实现了自动。间歇式生产中的裁料、配板、抬垫板、盖板、铺不锈钢板、铺铜丝网、垫纸、预温、放气和通水冷却等都可以省去。

这种大辊在钢带的大圈里面，物料在钢带与大辊之间热压的生产形式叫大辊钢带封闭式。据悉，国外连续生产绝缘板还有另外一些结构形式，这里不再赘述。

二、薄板机的构造

从图1我们可以看到薄板机的总体结构，下面我们分七部分介绍。

(一) 大 辊

大辊是薄板机的主要部件之一，其结构简图见图2。

大辊直径1500毫米，宽度530毫米。它的外圆是用40毫米厚的45号钢板卷好焊接而成的，内圆用20毫米厚钢板卷好焊接而成，内外圆焊接在端面上。内外圆之间是一个空间，这个空间里均匀地分布着48根厚壁无缝钢管，两头焊接在两个端面上，电加热管放在钢管里。内外圆之间充满气缸油，气缸油由油孔注入。

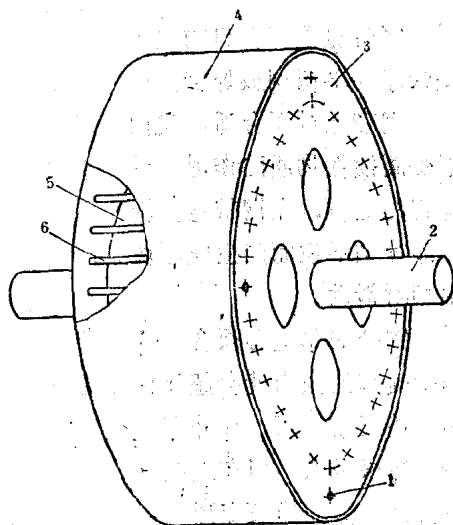


图2 大辊结构示意图

- 1—油孔； 2—轴； 3—端面；
4—外圆； 5—内圆； 6—厚壁
无缝钢管

大辊是直接热压薄绝缘板的，它的大小直接关系着生产

效率的高低，要使产量高，大辊就需要大而宽，大辊直径大，钢带包住大辊形成的弧度也大，这对钢带，特别是钢带的焊口有好处。大辊的外圆表面(简称大辊表面)要车圆、车光，然后用抛光机抛光，以保证薄绝缘板的外观质量。

大辊又是主要受力部件之一，所以选材要厚一些。另外外圆选材最好用不锈钢，以免受树脂中酸碱物质和产生的腐蚀性气体的腐蚀以及因受潮而生锈。现在用的大辊就有以上的缺点，准备换成不锈钢的。

(二) 钢 带

钢带也是薄板机的主要部件之一。我们用的钢带是由6毫米厚的不锈钢板焊接而成的，宽485毫米，长16.4米。

钢带选材要合适，我们选用不锈钢，这不仅因为不锈钢不受腐蚀性物质的作用，受潮不生锈，而且因为它具有刚中有韧的性质，在钢带包大辊的时候比较“服贴”，不会因某一部分贴不住而产生虚压现象，钢带与大辊之间也不容易产生相对滑动。

钢带的厚度必须合适，钢带太薄，如果热压压力很大，钢带受到的张力就会超过钢带的屈服极限，造成钢带严重变形，甚至被拉断，另外钢带比较薄，既使其张力没有超过钢带的屈服极限，但在连续不断的受力下，在较短的时间内，也会因疲劳而伸长变形。如果钢带太厚，其刚性就大，包大辊时可能产生不“服贴”的地方，同时使用也不方便。

钢带的焊接是非常重要的环节，焊接不好，使用中经常断裂，不仅不能正常生产，而且在发生突然断裂的情况下，如果没有安全措施，很易造成严重人身事故。

我们的钢带的焊接是在其他厂的大力协助下完成的。

焊接前的准备工作:

(1) 将焊接处一面加工出30度的坡口, 钝边为 1.5 毫米。

(2) 化验钢带成分, 然后选用与钢带成分一致的电焊条, 我们使用瑞典 R201S 型不锈钢焊条, 直径 $\phi 3.2$ 和 $\phi 4$ 两种。

(3) 选用合适的电焊机, 我们使用 ZS-300 型硅整流直流弧焊机 (用直流电焊机较交流机更好些), 采用反极性接法。

焊接工艺:

采用单面焊双面成型新工艺, 即在正面 (有坡口的一面) 焊接, 由于钢带和焊条熔化渗透到背面, 背面同时焊缝成型。为了外观整齐, 可在背面再薄薄地焊上一层。

焊接时, 将坡口对好, 用丙酮或酒精将其擦干净, 以免有油污、脏物影响焊接质量。然后在距坡口 10~15 毫米处向焊道两边约 100 毫米宽范围内涂上大白液, 其目的是为了避开焊接时飞溅的火花落在钢带上损坏其表面和使其生锈。大白液是用大白加适量的水调匀制成的。必须等大白液干了以后才能焊接。

焊接时, 先焊正面, 正面焊两遍。第一遍焊接电流 100~120 安, 用 $\phi 3.2$ 焊条。第二遍焊接电流 130~150 安, 用 $\phi 4$ 焊条。背面焊一遍, 焊接电流 100~120 安, 用 $\phi 3.2$ 焊条。焊接时, 尤其是第一遍焊时要确保焊透。

焊接电流要合适, 使得电弧温度合适, 一般来说, 在保证焊透的基础上, 尽量采用小电流, 这样电弧温度会低一些, 因为温度越高, 碳越增加, 不锈钢中的铬吸收碳, 变成碳化铬, 形成贫铬现象, 改变了不锈钢的成分, 致使焊口处

失去耐腐蚀特性，起不到不锈钢的作用。采用反极性接法，也是为了使焊接电弧温度低一点。

焊接应在室内进行，防止吹入尘土。另外，室内温度不要太低，特别是冬天，以免焊口冷却后应力大，容易断裂。

同样，为了保证薄绝缘板的质量，钢带接触物料的一面（简称内表面）也要抛光。焊口处的焊渣要剃掉，磨平，然后抛光。

（三）加热部分及温度控制

1. 加热部分

物料在大辊和钢带之间热压，要求大辊和钢带用以热压的部分都要具有一定的温度，这将分别由大辊内部加热及半圆环加热器来完成。

（1）大辊内部 大辊内部的加热部分是主要加热部分，它使整个大辊具有一定的温度，从而保证生产正常进行，其示意图见图3。

大辊内部48根厚壁无缝钢管里固定好48根电热管，大辊内外圆之间充满汽缸油，电热管分三组，用铜片与三个用钩

槽线作成的滑环连接，滑环彼此隔开，用固定架固定在大辊端面，三个碳刷贴着滑环内侧，碳刷装在碳刷架里，碳刷架固

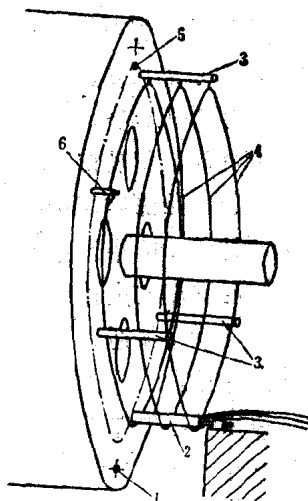


图3 大辊内部电热示意图

1—油孔； 2—碳刷架； 3—滑环固定架； 4—滑环； 5—厚壁无缝钢管； 6—电热管

定在大辊旁边的支架上。我们采用的是管式加热器，长560毫米，功率1千瓦。

加热过程是这样的：我们使用三相交流电，电流经过碳刷通到滑环上，借助铜片通到电热管里，电热管开始发热，加热了汽缸油，大辊的温度就逐渐地、均匀地上升。大辊不断地转动，滑环跟着一起转动，碳刷固定不动，电流就在大辊转动中不断地由碳刷进入滑环再进入电热管，使加热过程不断进行。

大辊内部用汽缸油作传热载体，为的是使加热均匀。

碳刷及碳刷架的固定见图4，其中的碳刷架是由一根粗的3840环氧酚醛玻璃布棒经过车、铣、钻孔等加工而制成的。

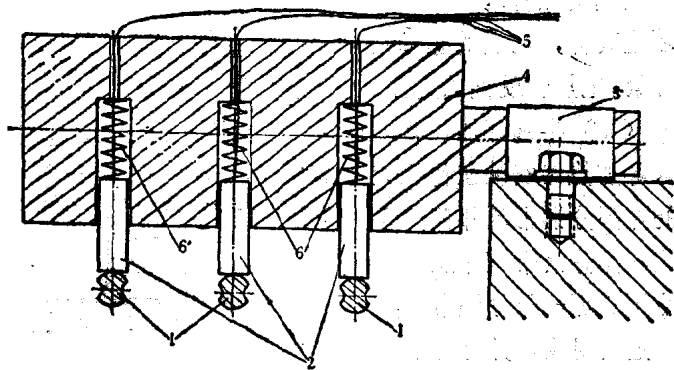


图4 碳刷架示意图

- 1—滑环； 2—碳刷； 3—固定片； 4—碳刷架；
5—导线； 6—弹簧

滑环的固定见图5，其之间的绝缘棒是用中等粗细的3840环氧酚醛玻璃布棒截开，中间钻孔而制成的。

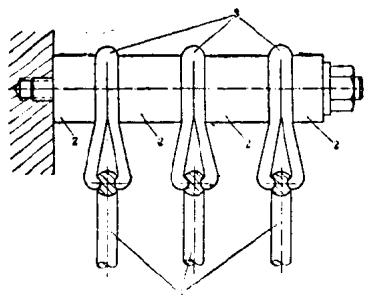


图5 滑环固定示意图

1—滑环； 2—绝缘棒；
3—铁夹

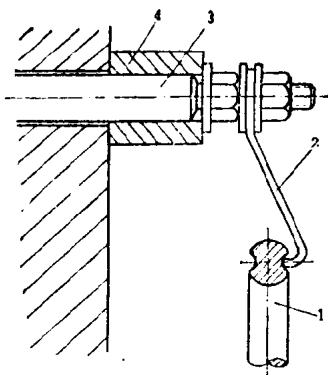


图6 电热管固定示意图

1—滑环； 2—铜片；
3—电热管； 4—磁环

电热管的固定见图6,图中只画出电热管的一端,另一端也同样,两端的螺母同时拧紧,电热管就被固定住。

(2) 半圆环加热器

半圆环加热器安装在包住大辊的那部分钢带的外侧,它使这一部分钢带(即正在进行热压的那一部分钢带)具有一定的温度,并对整个热压部分起一个保温作用,见图7所示。

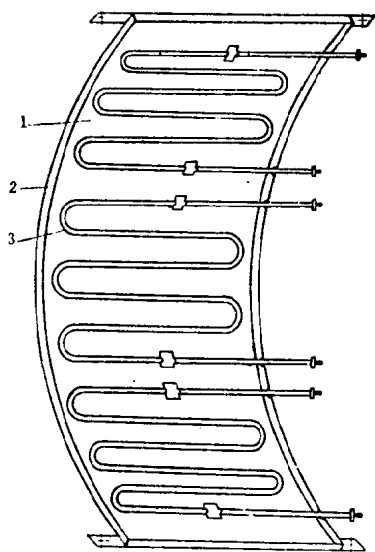


图7 半圆环加热器示意图

1—石棉纸； 2—铁架； 3—电热管

它的加热部分是由三只3千瓦的GYQ3型电热管组成,它们固定在一个用角钢作的半圆型框架里,铁架底面装有薄铁板和很厚的石棉纸