

內容簡介

熱噴漆是一種由冷噴漆改進的新工藝，在國內外均有試驗，它有着很大的經濟意義。本小冊子包括翻譯文獻三種，可供這方面的現場技術人員和工人參考。

譯者：天津油漆顏料總廠

* * *

NO. 2769

1959年3月第一版 1959年3月第一版第一次印刷

787×1092 1/32 字數32千字 印張1 1/2 0,001—3,050冊

機械工業出版社(北京阜成門外百萬莊)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業
許可證出字第008號

統一書號15033·1684
定價(11) 0.25元

目 次

用热噴方法噴成漆膜

(Нанесение Лакокрасочных Покровтий Горячим Распылением) 3

譯自苏联化学摘要[Референция Журналы Химии, 3711, (1954)]

热噴漆

(Hot Spray Lacquers) 3

譯自 William Voh Fischer 和 Edward G. Bobalek 两氏合編的
“有机塗料” (Organic Protective Coatings, 1953), 第 260~
280 頁

硝酸纖維漆的热噴方法

(High-Temperature Application of Nitrocellulose Lacquers) 29

譯自工业及工程化学月刊第 31 卷 (1939) 第一期, 第 70~83 頁

热 喷 漆

天津油漆颜料总厂译



机 械 工 业 出 版 社

用热噴方法噴成漆膜

热噴漆的成功——塗飾汽車身時，採用热噴漆法，是有优点的。溶剂的使用量，热噴時比冷噴時省去三分之二，减少噴漆的遍数，减少噴第一道后再噴第二道所需等待的时间，噴射時所需压力减低，噴后漆膜性能优良，消除了变白現象。在热噴以前，須把表面作初步的加工，塗上特制的底漆，以防止老漆同热噴漆膜起作用。热噴磁漆所需的溫度是77°C，用自动方法控制之。

参考材料:

Nellen, Authur Jr. : "Hot Spray Success Story", "Motor Age", Vol. 72(1953), №5 PP. 67, 130, 132.

热 噴 漆

热噴漆是加热而后噴的漆。这是纖維漆业最近的技术革新措施。此法主要的优点是节约材料，减低費用，縮小噴漆工場，其理由詳述如下：

(1). 漆中固体含量高——圖 1 表示冷漆与热漆含固体的多少，冷漆含硝酸纖維 21%，热漆含 30%。热漆多了 43% (即 21 份的 9 份)。

漆的溫度增高之后，粘度降低。固体虽多，亦可噴用。所以冷漆含 21% 固体可噴，太多即不易噴，热漆虽含 30% 之多，亦可噴出。

(2) 溶剂的消耗降低——固体增加了，液体当然减少。

含固体21%的冷漆中，每一磅固体，需要溶剂3.76磅(連稀釋剂)。

含固体30%的热漆中，每一磅固体，需要溶剂2.33磅(連稀釋剂)。

因此可以計算如下：

100磅21%的冷漆用溶剂79磅。

100磅30%的热漆用溶剂70磅。

100磅30%的热漆固体含量=143磅
21%的冷漆固体含量。

143磅21%的冷漆需用溶剂=143 × 0.79 = 113磅。

所以噴同等量的固体时，用冷漆比用热漆应多用。

$$\frac{(113-70) \times 100}{70} = 61.4\%$$

这就是說，如果一年制造30%热噴漆1000吨，可以节省各种溶剂 $700 \times 0.614 = 430$ 吨。

(3) 每一單位塗盖的面积增加——如果一美加侖(3.785公升)含固体21%的冷噴漆能够塗盖100个單位，那末一美加侖固体30%的热噴漆，可塗143个單位，而两种漆膜的厚度相等。多

余的塗盖面积如圖2所示用黑圈表示之。

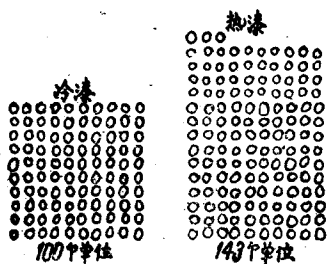


圖2 热噴漆的塗盖面积增加。

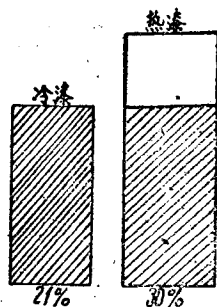


圖1 冷漆与热漆含固体量的比較。

(4) 噴漆道数减少——平常用冷噴漆时至少須噴三道方能完工，达到裝飾和保护的目的。經驗告訴我們，如用含固体30%的热噴漆，两道即可完工。

(5) 噴漆施工厂的产量增

加——噴三道的工作，改為兩道，等於增加噴漆廠的工作量 33%（換言之，用冷噴漆比用熱噴漆須增加 $\frac{1}{3}$ 工場面積， $\frac{1}{3}$ 噴槍， $\frac{1}{3}$ 人工和 $\frac{1}{3}$ 壓縮機產量）。同樣地，噴冷漆時須噴二道，改噴熱漆只須噴一道等於把噴漆廠產量加倍。

除以上所說的熱噴漆的經濟優點外，尚有以下幾種性能上的優點：

（1）漆膜的流平性變好——厚的漆膜比薄的漆膜有更好的流平性。熱噴漆含固體量高，漆膜當然較厚。流平性高，橘皮病態減低，打磨打蠟等工作當然減少了。

（2）漆膜不易下垂（Sag）——熱噴漆因含固體較多，漆膜下垂的傾向，比冷噴漆的低得多。例如在室溫噴在垂直面積時的漆膜厚 0.001 吋（25.4 微米 Micron），已有下垂傾向。在 160° F（71.1°C）噴的漆膜，雖厚至 0.002 吋（50.8 微米），尚不下垂。即下垂的抵抗力不止加一倍。

（3）變白（Blushing）現象取消——在某種環境之下，尤其是潮濕天氣，噴漆變白是難免的。噴上的漆膜因為溶劑蒸發，以致溫度降低，空氣中的水分，即凝結在漆面，使表皮成雲霧狀態。倘在高溫噴成漆膜不會有變白現象。

在 1930 年代，已有人提倡熱噴，但因沒有好的設備（循環噴槍，加熱單位等），以致不切實用。第二次大戰結束後始有人造成廉價合用的設備，熱噴漆始能廣泛流行。

近來文獻中（2）發表了如何用巧妙方法，解決各種熱噴漆的設備問題。

“設計熱噴漆器，簡單合用，並且安全，這是必要的，同時又必須不太複雜，使工人容易操作。現有這樣滿意的器具出現於市場了。我們又需設計一便利的循環系統，使噴漆能從熱漆器流入

噴槍再流回來。不能循環的熱漆器是不能適用的。但設計一循環的設備不是一件簡單的事。首先用唧筒把熱漆抽送，就會發生許多問題，是抽送冷漆時所沒有的。例如要使唧筒的軸適當地滑潤是一問題，因為加了熱，且有熱的溶劑與軸的封鎖處接觸。其次抽送熱漆的唧筒，必須速度極慢，因為熱漆的滑潤性，不如冷噴漆的高。還有一個困難是如何制成一橡皮軟管，以抵抗熱溶劑的腐蝕”。

注——熱噴漆似可用碳酸氣壓送，不用唧筒。

海克列司公司 (Hercules Powder Co.) 在 1950~1953 年用了各種不同的熱噴漆，廣泛地試驗了各種設備。加熱方法可用熱空氣，熱水，蒸汽，熱的金屬等。原動力可用電動機或空氣，壓動機等；熱漆器和噴槍的地位亦有關係。茲略述幾種如下：

經過試驗的熱噴漆設備：

(甲) 大型的設備：

(1) Arvins-Viscolator 熱漆器 (Arvins Viscolator-Paint and Lacquer Heater 製造者 Arvins-Viscolator Corporation, 123 Dekalb, Brooklyn 1, New York)。

這種熱漆器，是用鋁鑄成的，含有兩個 1000 瓦特電熱器。熱漆是用空氣壓動的齒輪唧筒從噴漆桶 Spray, Tank 送入加熱器，到達噴槍後，再回到加熱器，成了一循環系統。這個設備，另有一蒸汽設備，亦可用蒸汽或電熱，隨意換用，無須更改。可用蒸汽或電氣加熱，且可任擇其一使用，無須擾亂蒸汽及電氣設備。(此項單位出售時附有實驗儀器經銷公司的標籤，以資證明)。

(2) Dualheat 熱漆器 (Dualheat Paint and Air Heater, 製造者 Beck Equipment Co., 10, 118 Detroit Avenue; Cleveland 2, Ohio)。

這個單位有 2,500 瓦特電熱設備，埋藏在鋁鑄的容器中，在

加热器前面有一空气压动的唧筒，漆的循环与（1）节相同，鋁器內有一盘香管，漆經管中，溫度即增高。这个單位备有恆溫保持器，以維持溫度。在噴槍的出漆管上，备有溫度表与压力表。（此項單位出售时附有实验仪器經銷公司的标籤，以資証明）。

（3）Bede 热漆器（Bede Paint and Air Heater，制造者 Bede Products, Inc. 1110 Brook Park Road, Cleveland 9, Ohio, 参考 U. S. Patent 2481, 813）。

这是用鋁鑄成的，放在一鋼板器中，四圍用玻璃棉隔热。用 2000 瓦特电流加热，电压 110 伏脫。漆放在噴漆桶中，有盘香管，供加热之用。鋁鑄加热器頂上的有一槽（Well）；內装置恆溫控制器，同时漆与鋁壁直接接触，它亦是导热体。一个空气压动机带动的唧筒把热漆送到噴槍。这个唧筒能有足够的力量，把冷漆从一开口容器中抽出，不必用压力桶。在漆的回流管上加一圓球彈簧开关 Ball-and-Spring Valve，以調节压力和流速。从热漆器流到噴槍的流漆管上面备有溫度表与压力表。

（4）Devilbiss 蒸汽热漆器（Devilbiss Type QBH5001 Steam Unit，制造者 The Devilbiss Co., 296 Phillips Avenue, Toledo 1, Ohio）。

这种热漆器，虽然复杂，操作較容易，結構紧凑，自成一單位，可将漆加热，保持在一預定的溫度。备有各种必需的控制机关（用空气节制）以管理并表示溫度与压力。冷噴漆从一压力桶压入一蒸汽加热室，經過一盘香管，热至所需要的溫度，再用空气压动的唧筒送入噴槍，不断循环流动。这种設備，噴漆时不使用加热的空气。噴漆加热所用低压蒸汽，至多每平方吋 15 磅（6.81 公斤）压力。

此單位不能随便移动，必須与蒸气供給管相連，能同时供給

几个噴槍。

(5) A式电热器 (Thermotic Spray Painting Unit, Model A, 制造者 M & E. Manufacturing Co., 2571 Winthrop Avenue, Indianapolis 5, Indiana)。

这种設備是用电加热装在一个鋼制架上。冷漆在存漆桶中, 被壓縮空气压至一用电加热的热水槽中的盘香管, 使达到所需的温度。管是銅合金制的, 漆由管中被唧筒打入噴槍, 唧筒是用电动机通过皮帶轉动的。这种噴漆器, 沒有用热空气, 使漆成霧状。根据經驗, 水槽中温度規定在 185°F (85°C), 使噴出漆的温度为 160°F (71.1°C) 达到噴槍的輸漆管上, 装有温度表和压力計。

(6) SPC-4 式热漆器 (Thermo-Spray Heater Type SPC-4, 制造者, 瑞典 Svenska Maskin Abgreiff, Stockholm, Sweden)。

这器是一电热器, 电力 1400 瓦特, 用恒温槽控制空气温度在 $170\sim 300^{\circ}\text{F}$ ($76.7\sim 148.9^{\circ}\text{C}$)。此器备有换热器和温度表, 表示漆与空气的温度, 且有自动控制的开关, 通热空气入换热器, 及一个用空气加热的送漆管, 預备不用时管内仍可加热, 不致冻结。

(7) Spee-Flo 热漆器 [Spee-Flo Pressurematic (Circflo) Heater, 制造者 The-Spee-Flo Co. 3603 Harrisburd Blvd., Houston 3, Texas]。

这器有两个用 1000 瓦特电力加热的盘香管, 放在圓形加热器中; 噴漆从装漆桶, 經過加热器达到噴槍。一个不用齒輪的电力带动的唧筒, 把漆循环輸送。这个單位可以直接装在噴漆室牆上, 或可装在小車上, 便于自由搬动。

表 I 大規模生产用的高容量加热设备

式 样	(1) Pesc 式	(2) Dualheat 式	(3) U 式	(4) QBH-5001 式	(5) Thernatic A 式	(6) SPC-4 式	(7) Pressure-matic 600A&C 式
噴漆加热时间 70~160°F (21.7 ~71.1°C)	15~20分鐘	15~20分鐘	15~20分鐘	15分鐘	90分鐘	15分鐘	15分鐘
噴槍容量及管道*	—	2 夸脫 (1.88公升)	2 夸脫 (1.88公升)	2 $\frac{1}{2}$ 加侖 (9.4公升)	1 $\frac{1}{2}$ 加侖 (5.64公升)	約 1 夸脫 (0.94公升)	約 1 夸脫 (0.94公升)
温度下降从设备到 噴槍	10°F (5.55°C)	10°F (5.55°C)	10°F (5.55°C)	10°F (5.55°C)	10°F (5.55°C)	—	10°~15°F (5.55°~ 8.3°C)
噴射空气温度	管道温度	管道温度	管道温度	管道温度	管道温度	管道温度	管道温度
加热工具	电气或蒸汽加热的鋁金屬 空气马达电 泵	电气加热的 鋁金屬 空气马达电 泵	电气加热的 鋁金屬鑄品 空气马达电 泵	5~12磅蒸汽 空气马达电 泵	电气加热的 水 电动机	电气加热的 空气 无	电气加热的 鋁金屬 来复的空气 泵
循环系統	2100瓦特 110伏特	2500瓦特 110~220 伏特	2000瓦特 110~220 伏特	蒸汽室內的 噴漆罐管	热水 (185°F 或85°C) 中的噴漆罐 旋管	1400瓦特空 气加热器 110~220 伏特	2000瓦特 110伏特
加热設備							

* 从设备到噴槍使用長10呎 (3.048米) 內徑3/4吋 (19.05厘米) 的皮管。

(乙) 小型的热漆设备，预备间断使用的。

以上各种热漆器，經研究之結果，得到一比較表如表 2，每种均备有唧筒使噴漆循环，且有容量大的加热器，以便大量使用，且能严密控制溫度在 10°F (5.55°C) 范围之内，这点是必要的。

(8) Pol-Flo 热漆杯 (Pol-Flo Heated Paint Cup, 制造者 Pol-Flo Paint Sprayer Corp., 1200 S. Street, Sacramento, California)。

这是一种恒温控制的加热器，它的容量是一夸脫 (0.94 公升)，用电加热：电力 300 瓦特，电压 110~120 伏特，經過 8 分鐘后，漆的溫度即升至 160°F (71.1°C)。

(9) Thermalflo 热漆器 (Thermalflo Heater, 制造者 Thermalcup, Inc., 10118 Detroit Avenue Cleveland, 2, Ohio)。

此器有一压力桶，有加压單位和夹層。所用电热为 110~120 伏特，器的容量六个夸脫 Quarts (5.64 公升)，在热漆器和噴槍之間，沒有控制溫度的設備。

(10) Spee-Flo 热漆器 (Spee-Flo Heater, 制造者, The Spee-Flo Co., 3603 Harrisburg Blvd., Houston 3, Texas)。

这种設備包含两个部分，一部分是加热器放在一加热板上，板的面积，剛剛配合一加侖桶的底；另一部是一加热套 (Collar) 状似領圈，能配合一加侖漆桶上部的槽。工作时把漆桶放在热板上，把套装在桶的漆桶的上部，如有必要加一点稀料，再充分攪和。这器唯一的优点：是漆在原桶加热，减少清理工作。

注——原文太簡單，加热大約用通电法。

表2 間斷的噴射用的小容量加熱設備

式 樣	(3) C式 (3池式, 熱水用作轉 熱工具)	(8) 13-B式	(7) Spee-Flo 式	(9) Therma Icup 式
噴漆加熱時間70~160°F (21.7~71.1°C)	35分鐘	7分鐘	30~40分鐘	12分鐘
容量	3夸脫 (2.82公升)	1夸脫 (0.94公升)	1加侖 (3.76公升)	1夸脫 (0.94公升)
加熱設備	650瓦特 110伏特	300瓦特 110~220 伏特	330~660 瓦特 110伏特	250瓦特 110伏特

〔註〕

- (1) 製造者 Arvins-Yiscoloratorcorp. 123 Dekalb Avenue. Brooklyn I. New York.
- (2) 製造者 Beck Equipmentco, 10, 118 Detroit Avenue Cleveland 2, Ohio.
- (3) 製造者 Bede Products Inc., 1110 Brookpark road, Cleveland 9, Ohio.
- (4) 製造者 The Devilbiesco, 296 Phillips Avenue Toledo 1, Ohio.
- (5) 製造者 M&E Manufacturing Co. 257 Winthrop Avenue. Indianapolis 5 Indiana.
- (6) 製造者 瑞典 Svenska Maskin Abgreiff Stockholm Sweden. The American Distributor is Special Equipment Corporation, 26 W. Putmam Avenue, Greenwich Convectient.
- (7) 製造者 The Spee-Flo Co. 3603 Harrisburg Bivd. Houston 3, Texas.
- (8) 製造者 Pol-Flo Paint Spray Corp., 1200 S Street. Socramento, California.
- (9) 製造者 Thermalcup, Inc. 10118 Detrait Avenue, Cleveland 2 Ohio.

熱噴漆的應用配方和性能:

近來熱噴漆方法迅速流行，增加了人們的興趣，因此發生了關於熱噴漆的應用，配方和性能的許多問題。在發展中所發現的許

多困難問題，連同實驗資料和實際經驗，可用問答方式簡介如后：

A. 應用：

1. 應用熱噴漆時，最好的溫度是多高？

一般說來， 160°F (71.1°C) 是合宜的，噴漆可以在這個溫度保持 8~12 小時，並無顯著的影響。即使保持幾天，性能亦無顯著的降低。況且在溫度升高到 160°F (71.1°C) 以上時，粘度的減低是比較少的。表 3 顯示噴漆在規定時間連續地加熱后關於粘度，顏色穩定性和冷裂 (Cold-Check) 抵抗性的實驗數字。這些試驗，代表着噴漆受到了粗暴的處理，足以證明這種噴漆對於一般普通熱噴射工作的通常情況下，可有優良的穩定性。我們相信，在操作方面，即使是間斷的噴射，漆的消耗速度，可容許每小時完全更換一次。

2. 如用熱噴漆噴射到物體表面時的溫度有多高？

在 160°F (71.1°C) 使用的噴漆，倘使噴槍離開噴射物 8 吋 (20.3 厘米) 達到物面時，漆溫已經降低到室溫了。通常的冷噴漆，情形就不同了。如果保持噴槍和噴射物之間同樣距離 (即 8 吋)，冷噴漆噴射到物體時的溫度將降至室溫以下 20°F (11°C)。

(注——因為溶劑蒸發，所以漆溫低於室溫) 第 4 表中的資料可以例證說明這一點。

冷噴射的噴漆被冷卻至室溫之下 $15\sim 20^{\circ}\text{F}$ ($9.44\sim 11^{\circ}\text{C}$)；而熱噴射的噴漆則被冷卻至室溫相近的溫度。熱噴漆不會變白，大概由於它的溫度並不降至室溫以下的緣故。另一優點，是新噴成漆膜的較高溫度更有較好機會改進流平性，幫助消除橘皮病態，並且加速溶劑蒸發，減少流掛病態。

圖 3 表示在不同距離之下，噴射中熱噴漆的冷卻率。主要的熱噴漆 (160°F 即 71.1°C) 在空氣和熱漆噴出槍口時的焦點即被

表3 加热喷漆的稳定性

关于喷漆加热后的粘度，颜色稳定性和冷裂抵抗力的统计资料，各种不同设备加热的喷漆并无差别。

加 热 时 间	粘度损失 %	茄特南 Gardner 颜色标准	冷裂抵抗 力循环次 数
冷的——不加热	—	4	20
热至160°F. (71.1°C) 温度为止	3.3	4	20
1 小时	6.3	5	20
2 小时	8.8	7	20
3 小时	8.1	8	—
4 小时	7.3	8	20
8 小时	11.5	9	20
停工后过了一夜	12.0	9	13
16小时	17.7	12	8
24小时	13.6	13	—
32小时	20.0	13	7

成分:

31%的固体成分

硝酸纤维 RS $\frac{1}{2}$ 秒	33.30
塑胶 Aroplaz 905	30.00
塑胶 Lewisol 38	20.00
邻位苯二甲酸二丁酯	8.35
蓖麻油, 生的	8.35
共 計	100.00

69%的溶剂

醋酸丁酯	37.50
乙 醇	10.00
丁 醇	12.50
二 甲 苯	44.00
共 計	100.00

表 4 冷噴漆和熱噴漆噴後的表面溫度

所用噴漆	噴槍旁的 噴漆溫度		噴槍旁的 空氣溫度		室溫		噴射後漆的 表面溫度	
	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C
2% 固體成分; 標 准冷噴溶劑	75	23.9	80	26.7	75	23.9	55~61	12.8~16.1
26% 固體成分; 高 溶度溶劑	75	23.9	80	26.7	75	23.9	57~59	13.9~15
33% 固體成分; 熱 噴用溶劑	160	71.1	80	26.7	73	22.8	68~79	20~26.1
	160	71.1	180	82.2	75	25.0	79~82	26.1~27.8
32% 固體成分; 內 含甲基異丁酮以 代醋酸丁酯	160	71.1	80	26.7	72	22.2	68~79	20~26.1

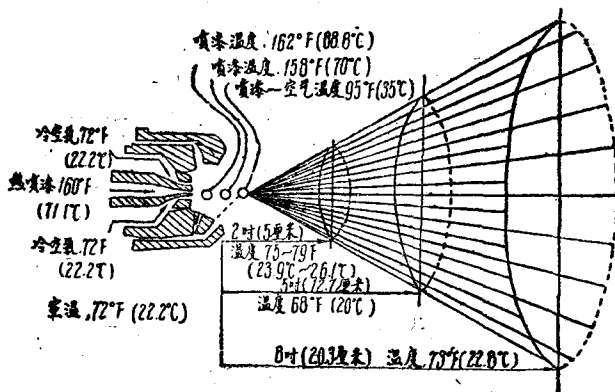


圖 3 在不同距離下，噴射中熱噴漆的冷卻率。

冷卻到接近室溫。室溫和噴槍旁的空氣溫度均系 72°F (22.2°C) 在從槍口向外噴射不同的距離，我們測定并記下不同的溫度。

3. 倘用熱空氣噴射熱漆有優點否？

我們研究了空氣溫度對於噴射（霧化）的影響，茲將所得資料列入表 5 如下：