

如何挑选理想的划线机？

- (被 2004 年 2 月 16 日出版的《中国公路》杂志 2004 年第 4 期收录, 77 页)

面对众多的划线机品牌和厂家，尤其是某些夸夸其谈的广告，许多用户感到手足无措，不知道选择哪个品牌、甚至哪个型号的划线机，更能体现设备的价值。下边根据我本人收集的近十家中外划线机厂商的资料，经过认真研究、比较，为大家介绍采购中应该关注的要点。为避免引起不必要的麻烦，本文将不会提及任何的品牌和型号。提醒大家注意的是：下边介绍的划线机均使用常温（冷漆）涂料。

一 主要部件：

1. 发动机：大部分划线机均采用发动机作为动力，也有采用电池作为动力的。如果采用发动机，其功率大约在 2.5HP 到 20HP 不等，但最好是国际知名品牌，如美国 Briggs & Stratton、日本 Honda，其优点则不言而喻：性能稳定且容易采购到零配件，它几乎决定了整个设备的运行性能；如果采用电池作为动力，也一定考虑每次充电可以运行的时间，最好不低于 7 小时（大约是一天的工作时间）。

2. 空压机：对于依靠空气进行喷吐的划线机（而非液压喷吐），它也是影响整机性能的主件。同发动机一样，您应该考虑购买配备国

际知名品牌空压机的产品。排放量越大越好，但要有一定的限度。

3. 料桶：主要有两个功能：一是盛装涂料，从这个意义来说，其容量的大小会影响加注的次数和作业的进度。另外一个功能是很多用户忽略的，那就是该容器还是一个压力容器，它通过空压机加压，变成一个带压的“气罐”成为划线工作的动力，从这个意义上讲，它的密封性、安全性、耐腐蚀性都是用户应该考虑的。比较好的料桶均采用不锈钢制作，个别产品还达到美国 ASME 标准。

4. 喷枪：目前市场上有两种类型，一种是利用“喷线盒”进行喷吐，价格比较便宜，尤其适合运动场草坪和一般的停车场施工；另外一种是利用喷枪进行喷吐，这才是严格意义上的喷枪，但其喷头的价格相对比较高。

二 附件及其他功能：

1. 划线宽度：国际通用的道路标线宽度为 15 公分，考虑到将划线机使用到其他地方，譬如停车场、小区等场地，购买具有宽度调节功能的划线机，将有助于合理的使用及节省油漆。一般可调节的范围为 5-15 公分。

2. 油漆种类：常用的冷漆有溶剂型和水溶型两种。如果划

线机不“挑三拣四”，两种都可以使用，则可以使您的业务范围扩展到运动场草坪等地方。

3. 手执喷枪：使用手执喷枪除了可以使您自由的利用模板喷划各种符号，还可以在地面以外的墙壁、立柱等地方作业。手执喷枪已经慢慢成为各类划线机的标准配置。

4. 清洗系统：有些划线机配有自动清洗系统，它可以在每次收工之后快速清洗管道系统，使您的清洗工作节省一半以上的时间。

5. 玻璃微珠系统：道路养护公司还要考虑配置玻璃微珠撒布系统作为标准配置。该系统可以喷洒玻璃微珠，使标线施工完全达到国家要求。

6. 弯道作业。某些划线机还在划线机的后部安装一个多余的轮子，这个轮子可以使您沿着弯曲的标线自如的施工。从事运动场和多弯道作业的公司，可以考虑购买具备此项功能的划线机。有些则自身已经带有了该功能。

永远无法满足顾客要求的简单道理是，越是功能齐全，设备的价格就越高而且设备出现故障的可能性就越大。因此，在购买当中，千万不

要被一些眼花缭乱的功能迷惑，一定要根据自己的实际需求、预算情况进行购买，实用是您首先应该考虑的，而非产品的“大而全”。

此外，做工是否精细、质保期、售后服务、零配件供应等常规的问题，也是用户应该考虑的因素。

水溶型涂料及划线设备的选型配套

摘自中国公路网 2003 年 11 月 5 日：

<http://www.chinahighway.com/dpinfo.php?infoid=56137> 李农著

随着公路建设的不断发展，路面标线作为交通安全设施中的特殊语言，越来越受到重视。目前，我国的路面标线涂料基本上形成以热熔型为主，溶剂型为辅的局面。整个行业年产量达 150 万吨，但实际年需求量仅 15 万吨。为改变其环保性、节能性与施工效率等方面的不足，近年来开发应用了水溶型涂料，以其长效、环保、经济的特点显示强劲发展势头。

几种路面标线涂料的比较

热熔型涂料

热熔型涂料以石油树脂或松香树脂为主，施工时需要加热至 180

℃左右，为刮涂式施工。优点是使用寿命长，可使用 1-2 年，夜间反光效果好。缺点是成本高，施工效率低，漆膜呈块状剥落，二次施工难度大，需先除掉旧线才能进行施工。

溶剂型涂料

溶剂型涂料以丙烯酸或氯化橡胶为主，施工方式为常温喷涂。优点是成本低，施工效率高，再次施工不需要清除旧线，可直接覆盖。缺点是溶剂挥发出的甲苯等有毒气体对人体和环境有一定的危害和污染，玻璃微珠与溶剂的亲合力差，玻璃微珠容易脱落，夜间反光效果不好，使用寿命短，仅使用 6-12 个月。

水溶型涂料

近年来开发应用的水溶型涂料以丙烯酸复合胶乳为主，施工方式为常温喷涂。该涂料特殊配方使其对路面和玻璃微珠具有较好的粘合力，构成依赖玻璃微珠为支撑的体系，因而具有较好的耐磨性和耐候性。而溶剂型涂料则因耐候性差而较易变脆使玻璃微珠松动脱落；热熔型涂料则容易因温差变形而使玻璃微珠松动脱落。水溶型涂料反光度（逆反射系数）一般可达到 300MCD，寿命市区道路为 1.5 年左右，高速公路可达 2 年左右（国外标线寿命标准：

当逆反射系数低于 100MCD 时应重新划线)。具有快干机理的纯丙稀酸树脂及涂料快干专利技术（其干燥机理：水分挥发-聚合物颗粒聚集-通过进一步反应使路面和玻璃微珠及涂料本身结合为一体），在不同的气候条件下，表面干燥时间为 10 分钟左右，最大限度地减少了标线污染和施工封闭道路时间。该涂料固体含量高，一般在 77% 以上（为不挥发物，质量百分比），有机溶剂含量不超过 150g/L 涂料，（国外标准规定，溶剂含量在 250g/L 以下，即为环保涂料），而溶剂型涂料中的溶剂含量超过 650g/L 涂料。水溶型涂料成本较低，见下表分析：

水溶型涂料具有环保性能好、施工效率高、使用寿命长、施工成本低、反光效果好、干燥时间短、重涂性能好、清洗保养易等点，克服了溶剂型（污染环境、使用寿命短），热熔型（施工复杂、效率低、不易重涂）的不足，保持了溶剂型（施工简单、易重涂）和热熔型（使用寿命长、夜间反光效果好）的优点。美国已有 90% 的溶剂型涂料被水溶型涂料替代，德国和西班牙也于 1998 年完全采用水溶型涂料，瑞典和芬兰 95% 用水溶型涂料，日本于 1996 年也有了水溶型道路标线涂料专利。

成本分析（不包括税收）

成本分析（不包括税收）			
名称	溶剂型	热熔型	水溶型
Kg/m ²	0.70	2.50	0.80

元/kg	12.00	6.00	20.00
元/m ²	8.40	15.00	16.00
工资元/m ²	3.50	5.20	4.00
其它元/m ²	1.00	2.00	1.00
清除旧线元/m ²		5.00	
合计元/m ²	12.90	27.20	21.00

目前，水溶型涂料已应用到京张、京承、沪杭、沪宁、八达岭等高速公路，220 国道济南段和 107 国道新乡段上。

水溶型涂料的粘度大于 100s，而溶剂型涂料的粘度在 70s 左右。水溶型涂料粘度较大，选择划线设备的喷涂压力和流量要满足一定要求，喷涂水溶型涂料的划线设备喷涂压力要达到 20Mpa 左右，流量与喷涂速度应相匹配，一般手推式流量要达到 5L/min 以上，车载式流量要达到 10L/min 以上。施工要根据涂料膜层的厚度和干燥速度来控制喷射玻璃微珠时间和压力，喷涂水溶型涂料的划线设备还应具有能够控制喷射玻璃微珠时间和压力的性能，划出的标线才能达到以玻璃微珠为支撑，涂料、玻璃微珠和路面具有较好粘合力效果。

水溶型涂料划线设备的选择

涂料喷涂领域中，有低压有气喷涂和高压无气喷涂两种方式。低压有气喷涂是涂料借助低压空气产生的负压并与空气结合形成雾化颗粒，采用这种方式，涂料只能敷于表面，且会有飞溅，漆膜表面不

够饱满，边缘不清晰，不能达到我国道路标线规范的要求。高压无气喷涂是将涂料与空气隔绝，通过高压泵将涂料加压至 20Mpa 左右，利用高压喷嘴进行充分雾化的过程，在施工过程中涂料无飞溅，并且漆膜饱满、均匀，边缘清晰。因此，水溶型涂料和溶剂型涂料一般采用高压无气喷涂。高压无气喷涂设备在道路标线施工中有手推式、自行式和车载式。在城市道路和少量工程中一般采用手推式，在公路施工中一般采用车载式。

手推式高压无气喷涂划线机

手推式高压无气喷涂划线机以美国 GRACO(固瑞克)公司 LINELAZERIII5900 型为代表机型，对原机型的泵体、行走系统、控制系统作了三大系统的改进，使 GRACO 划线机流量增加、操作灵活、控制方便。该机型主机采用超耐磨的 HydraMax300 型柱塞泵，控制系统中的智能处理器可以自行调整喷涂压力，减少脉冲，保证压力的精确和稳定。设计独到的行走系统使操作更加灵活，89mm 的超宽加厚轮胎保证行驶的稳定性和直线性，从而保证在不平路面作业时标线的质量。直线行走定位装置，保证行驶直线的准确性；弧形标线锁定装置，保证行驶精确的弧形轨迹。该机型微电脑控制，数码液晶显示，工作状态一目了然（速度、压力、膜厚）；提供统计数据，便于项目管理（施工距离、涂料用量）；自我诊断功能，利于迅速排除故障。该机型工作最大压力 22.7Mpa，最大流量 5.7L/min，马达功率 5.5Hp。

车载式高压无气喷涂划线机

车载式高压无气喷涂划线机在国内使用比较多、配置比较合理、实用性比较强，其结构原理如下图：

具体工作流程：

- 1、涂料倒入涂料箱，经过充分搅拌，首次过滤后进入主机泵。
- 2、涂料由主机泵经过加压，二次过滤后进入稳压系统，再到自动喷枪。
- 3、数据编码器将信号传输给电脑控制器。
- 4、电脑控制器根据已设定的程序进数据处理，发出指令至气控箱。
- 5、气控箱通过控制气流的通断，达到控制自动喷枪及玻璃微珠喷射器的目的。

国内采用美国 GRACO 主机改装车载式高压无气喷涂划线机配

置如表一：

该产品采用进口汽油机为动力的高压双柱塞泵，主要特点：工作压力稳定，喷涂流量大。噪音低，体积小，占地面积为 3m² 左右。喷涂速度可以达到 10Km/h。具有电脑自动控制，玻璃微珠喷射与涂料喷枪延时连动等功能。涂料加热器专门用于高粘度、无溶剂涂料的加热，温度可自由调节，以降低涂料粘度，有利于涂料喷涂。德国西门子工业级编程控制器可轻松操作，可任意设定单线、双线和虚线，可选择反光玻璃微珠喷射枪的开启与关闭。一次成型的双黄实线效果，明显提高了标线施工的效率。应用美国 3M 公司反光膜，夜间作业反光效果好，保障了安全施工。主要部件均采用防锈材料或防锈处理，延长了使用寿命。

结束语

使用高压无气喷涂机所划的标线，线形清晰、流畅、饱满、均匀、美观，头、尾、边都很整齐，但漆膜较薄，只能达到 0.3~0.6mm。成膜时间很短，而且一旦遇到空气，分子间即发生脱水聚合反应。所以，在施工中要做到以下几点：

- 1、注意涂料的保质期，保存温度不能低于 0℃。

2、施工时温度要在 10℃以上，相对湿度低于 80%。路面因下雨或潮湿不能施工；划线结束后 2 小时内有雨也不能施工。

3、标线厚度在 0.3~0.6mm 之间，包裹于标线中的玻璃微珠颗粒应占总厚度的三分之二左右，选择玻璃微珠的目数时，应充分考虑所划标线的厚度。

4、玻璃微珠应随着涂料的喷涂迅速喷射于标线的表层，使之能充分地被涂料包裹，否则一旦标线表层结膜，将无法附着于其中。

5、在作业之前，应按实际的施工速度，估算用量后，再将涂料倒入涂料箱或密封罐中，应注意不能随意中断施工，以确保设备的正常运行。

6、施工过程中，还应准备充足的水、扫把、吸水布等。以防标线划错时，能够得到及时的清洗。

7、当施工结束或休息时，应及时地对过滤装置、涂料箱、密封罐、涂料流经过的各个管路，包括喷枪、喷嘴以及不慎洒到涂料的设备用水进行清洗。

总之，随着水溶型涂料在路面标线领域中不断深入的研发与推

广，与之配套的划线设备、施工工艺也将更加先进、更加成熟。

道路标线涂料的新发展

中国交通报 杜玲玲 2003-9-16 9:29:28

水性道路标线涂料

水性道路标线涂料以水为溶剂，因而减少了涂料中有机溶剂对环境的污染。为达到 2008 年环保奥运会的要求，我国正大力推广水性道路标线涂料。早在 2000 年美国就有 90% 的溶剂型标线涂料被水性涂料代替，荷兰于 1997 年有 70% 被取代，德国和西班牙于 1998 年完全取代，我国的几家技术力量较强的大厂也开始批量生产，并应用于北京市八达岭高速公路三期工程、京承高速公路及沪宁高速公路等高等级公路和城市道路上。

纳米道路标线涂料

纳米道路标线涂料是一种纳米复合材料，以纳米级的粉体作为分散相，添加到涂料的基料里，使涂料具有耐老化、耐磨损、抗辐射、附着力强等特殊性能。理论上，纳米材料的效果在于对有机聚合物的复合改性，起到增韧又增强的效果，细密的涂膜无裂纹、抗污染、反光效果好，但其真实使用效果有待实际验证。

颜料包膜的道路标线涂料

黄色道路标线涂料的黄颜料——中铬黄粉尘有污染性，现采用的颜料上包裹一层硅或硅化物，既可提高颜料的耐温性和分散性，又可有效地延缓或阻止颜料粉尘进入人体内，减少对涂料生产工人以及道路标线涂料施工工人的污染。

双组分道路标线涂料

双组分道路标线涂料是一种既环保、使用寿命又较长的道路标线涂料。常见有环氧、聚氨酯、丙烯酸等类型，其中以丙烯酸类发展较快，它是以反应性丙烯酸等类型，其中以丙烯酸类发展较快。

凸起结构型震荡道路涂料

这种标线涂料的特点是干燥时间短，有较高的抗压强度及软化点，用一种特殊的专用机械，能够施工出带有突起结构（如圆点状、方点状或者条状）的标线，当汽车压过这种有凸起结构的标线时，会产生一定的震动，提醒司机压线了。此外，在下雨天，凸起的部分不会被雨水淹没，雨夜时仍能起到反光作用。

折射率 1.9-2.2 玻璃微珠是生产高亮度定向反光膜和反光织物的关键材料，广泛用于各交通领域。随着我国交通事业的高速发展及出口增加，目前高折射率玻璃微珠已供不应求。我室研制的折射率 1.9 和 2.2 的玻璃微珠早在 1986 年分别通过浙江省轻工厅和中国科学院的鉴定。近年来我们又对生产工艺进行了改进，使劳动生产率大大提高，成本明显下降。本项目可提供折射率 1.9-2.2 各类玻璃微珠的玻璃配方，玻璃熔制工艺，微珠生产工艺等生产技术及相应设备，年生产规模 100-500 吨。玻璃微珠性质参数如下：

折射率	1.90-1.94
色泽	淡黄
颗粒度（目）	150-400
失透率（%）	<1
密度（g/cm ³ ）	4.2
热膨胀系数 $\alpha(10^{-7}/^{\circ}\text{C})$	93
不园度（%）	<3