

喷涂聚脲弹性体专用设备——施工车*

黄微波 陈酒姜 王宝柱 张安智 刘福
(海洋化工研究院 青岛 266071)

摘 要

本文重点介绍喷涂聚脲弹性体技术在异地、远程施工所必须配备的专业施工车及其内部配置。

关键词: 喷涂、聚脲、施工车

一、前言

随着喷涂聚脲弹性体技术再我国的开发和普及,其应用领域越来越大,已经有越来越多的施工商从事喷涂聚脲弹性体的施工。在施工过程中,施工商所面对的首要问题是如何将成套施工设备运往异地。

在没有施工车的情况下,异地施工将面临以下问题:

- 1、施工设备的运输和装卸。在运输和装卸过程中,即使防护工作做得再好,也很难不损坏施工设备。如果设备出现损坏,将会影响工程进度。
- 2、抽料泵的清洗。在进行长途运输之前,必须清洗 A 侧抽料泵。由于 A 组分含有游离的异氰酸根,容易与空气中的潮气发生反应,造成结皮,严重时会造成 A 料泵报废。
- 3、现场连接管道、接电。施工设备运输到施工现场后,还要进行设备连接、接电调试等一系列烦琐的工作。
- 4、设备移动困难。由于整套施工设备包括喷涂主机、管道、空压机、油水分离器等,整套喷涂设备之间通过高压气管连接,一台设备移动,其它设备也必须随之移动。在进行大面积施工,且电缆长度不够时,还要重新进行接电、调试。
- 5、受天气制约。虽然喷涂聚脲弹性体的固化不受温度影响,但其组合料的温度在施工前应保持在 19℃ 以上,以保证物料的粘度足够小,抽料泵能够抽提足够的物料,使物料在输送过程中不会产生空缺现象。否则,将会导致混合比例失调,影响材料性能。另外,如果露天施工,还要对喷涂设备进行防护,防止淋雨、进水以及喷涂过程中雾状颗粒的粘污,影响设备使用。

本文根据作者长期从事涂聚脲弹性体技术施工的研究和实践经验,参考国外相关文献资料和讲学内容,对各种施工车的类型、优缺点、以及内部设计进行了详细地说明。施工商可根据本文的思路,结合各自的实际情况,设计出合适本公司业务特点的专业施工车,保证高质量、高效率地完成施工任务。

二、施工车的类型

聚脲喷涂所需的设备较多,我们可以将这些设备有机地安排在施工车上。有了施工车,在异地、远程施工时,就不需要到现场连接、装卸各种设备,一般只须接上电源即可,非常方便。目前,施工车的类型主要有三种,分别是大型拖车式(见图 1)、简易型(见图 2)和车载集装箱式(见图 3、4)。如下图:

* 2003 年科技部攻关计划引导项目

* 2001 年青岛市科技重点发展项目



图 1 大型拖车式施工车



图 2 简易型施工车



图 3 车载集装箱式施工车



图 4 车载集装箱式施工车

大型拖车重量大，有足够的内部空间，可以携带一定量的原料，可以安装除喷涂设备之外的其它设备，如发电机（见图 5），甚至可以安装两套施工设备（见图 6），以及安排出一个休息空间；有加热和保温功能，可以很大程度上减



图 5 车载发电机



图 6 车载两套喷涂设备



图 7 美国 Gusmer 公司专业施工车

少对外界条件的依赖，其中最具代表性的当属美国 Gusmer 公司的专业施工车，见图 7。其缺点是速度慢，不能上高速公路行驶，并且由于体积大，在狭窄的地方（如罐群施工）移动受到限制，需要配备足够长的送料管道。

小型紧凑型的一般没有加热和保温功能，对环境温度适应性差，只能适应一般施工，而且其内部空间、携带原料量小、车内空间狭窄，施工时抽料泵必须放在车外。优点是小巧灵活、速度快、成本较低。

车载集装箱式施工车内部空间相对较大，可以携带一定数量的原料。集装箱可拆卸，在设备不用时还可以将集装箱卸下来作为一般运输货车用，有加热和保温功能，一般不加装发电机。

三、施工车的设计

聚脲施工所需的设备很多，有主机、抽料泵、喷枪、管道及油水分离器、加热设备等，另外还有管架、电源开关、工具柜、工作台等配套设备。如何将这些设备合理的安装在空间有限的施工车内，是设计人员面临的一个很大问题。在施工车的设计思路方面，我们所提供的只是基本原则。最重要的一点是，施工车的设计要与设备的选择、施工对象的特点结合起来。

箱体设计方面需要考虑的问题有：空间大小、车厢高度、载重量、开门位置、原料装卸、照明装置、电源、气源等等。

首先，车厢必须能够容纳主机、原料和辅助设备。车厢的高度主要取决于所采用的抽料泵的形式，如果采用柱塞泵，那么车厢的高度要大于泵的长度（1.4 米）和料桶（0.9 米）的高度之和，即至少是 2.3 米，以便于更换料桶。如果是在无法达到此高度，但又采用柱塞泵的话，可以在料桶顶部位置开设天窗，见图 8。如果采用隔膜泵可以采取壁挂的形式，既节省空间换料也十分方便，见图 9。



图 8 开天窗的施工车



图 9 采用隔膜泵的施工车

开门位置要便于人员的进出和原料的装卸，一般除了后门，在车厢侧面再开一或两个门。主机一般布置在车厢前部，可以减少运输过程中震动对设备的影响，见图 10；另外如果空压机或发电设备噪音较大，可以将主机部分隔离成一个独立的空间，减少噪声对施工过程中枪手和设备操作人员之间语言交流的影响。靠近主机的位置安装一个固定的工作台，配备台钳、砂轮机、工具箱和其它施工中常用的工具，见图 11。



图 10 主机等设备放置于车前端,两边是车门



图 11 工作台的安放

车厢后部是存放管道和电缆的区域,一般在箱体的左右两侧各装一个盘管架,安放管道和电缆。各种管路要尽量固定在车厢上部,这样可以充分利用下部空间,并避免车厢内部管路交错造成混乱,见图 12~14。后面是放置空压机、油水分离器等设备的区域,见图 15;安装时要考虑到整个车厢的重量平衡。



图 12、单台主机的管道缠绕方式



图 13 双台主机的管道缠绕方式



图 14 主机与管道的布置



图 15 空压机放置于车一端,两侧为车门

车厢内要安装照明灯,便于夜间施工。照明灯的安装位置主要有两个:车厢顶部中央和车门两侧。

电源控制分为三部分:喷涂设备、照明和加热设备。在总电源控制下,对这三部分分别加以控制,各自独立,互不干扰。由于喷涂设备的用电量,因此,喷涂主机、空压机和油水分离器可分别再由三个空气开关进行控制,设计时,应把总电源和喷涂设备的空气开关安装在一个电源盒内,固定在车厢侧壁较高的地方。照明电源也应分开控制,使用普通开关即可,开关也应固定在车厢侧壁较高的位置。加热设备使用普通开关即可,需要两个以上开关;加热设备越多,加热

效率越高。

四、常用工具、杂件及安全防护用品

施工时需要的各种工具及杂件和安全防护用品也要装在施工车内。虽然在购买设备时会附带有一个工具箱,但在实际施工中是远远不够的。在这个工具箱内放置钳子、螺丝刀、扳手等工具。而喷枪的各种备件,包括混合室、PCD、垫圈、密封件和扳机复位机构等分别装在另一个带有小格的工具箱里,便于进行查找和统计。如果有多把喷枪,最好每种喷枪配备一个工具箱,这样在使用备件时不会造成混乱。在施工车的设计中要求设置一个工具柜,见图 16。这样可以方便地取用和存放各种工具。而且最好将设备操作手册复印一份,装订后放在工作台上,以便于在处理故障时参考。

在喷涂过程中需要的工具、杂件和安全防护用品如下:

- 1、成套的洗枪设备。包括洗枪罐、洗枪工具箱等。一般在购买设备和喷枪时会附带;
- 2、台钳,在拆卸泵或喷枪时是十分重要的工具;
- 3、大桶扳手,用来开启大桶桶盖;
- 4、电热枪。用来加热粘住的桶盖,以便打开;
- 5、凡士林,涂抹在大桶盖上以免桶盖粘住;
- 盛装 A 料的设备或者 A 料管路的接口等在密封时为了防止残余物料固化后打开困难,最好也涂上凡士林,这样一方面防止了残余物料固化后打开困难,另一方面也起到了密封作用。
- 6.大桶推车(见图 11)。装喷涂料的大桶重量一般在 200 公斤以上,在从仓库运到车上的过程中,如果没有叉车,那么一个大桶推车也同样能够解决问题。
- 7、漏斗。在倒料时防止泄漏。
- 8、润滑油脂,主要润滑输料泵的气缸、空压机、枪的扳机以及大桶桶盖等。
- 9、电压表。在施工过程中要密切监视系统的接入电压和管道加热电压,因此电压表是十分重要的。
- 10、抹布,擦拭脏物用。
- 11、杂件,主要有垫大桶的木块、绳子、润滑枪、安全带、绝缘胶带、吸尘器等。
- 12、电加热器,室外温度低于 19 时,对车厢内部进行加热,使原料温度达到施工要求,见图 17。
- 13、防护面罩,面罩要带有过滤器,写好使用日志;因为是与入密切接触的东西,其存放、使用、更换都要注意记录,不要混用。
- 14、防护镜、防护服及手套,保护面部及其他暴露的部位不要沾上反溅的物料,所以防护镜和面罩一起要保证能够罩住面部,见图 18、19。
- 15、对讲机,由于工地上噪音往往很大,以此需要配备对讲机以便于枪手和车上人员进行语言交流。
- 16、便携式的眼睛清洗器。
- 17、急救箱。
- 18、灭火器。
- 19、擦拭用纸。
- 20、空桶、盛装废料和废洗枪液。
- 21、扫帚、铁铲。
- 22、垃圾袋。
- 23、手电筒、试电笔等。



图 16 工具柜



图 17 电加热器



图 18、防护镜、手套、头盔



19 连体防护服

五、结束语

以上所描述的只是施工车设计的基本原则，并不是一成不变的。近来又出现了一种集施工车和发电设备于一体的设备，见图 20。利用发动机产生的热水预热物料，使物料在进入输料泵之前粘度就很低，提高了供料效率。在移动时，一辆大功率的皮卡车就可以拖走，见图 21。



图 20 新型施工车



图 21 新型施工车转移中

因此设计者和使用者应灵活掌握以上设计原则，配置出一台最适合自己的业务特点的专业施工车。

参考文献

- [1] D. J. Primeaux, A Study of Polyurea Spray System. High Solids Coatings, 1994,15:2
- [2] D. J. Primeaux, Polyurea Spray Technology in Commercial Applications. 60 Years of Polyurethanes: International Symposium and Exhibition, 1997
- [3] D. J. Primeaux, Equipment and Organization for Application of Polyurea Elastomer Systems Proceedings of The 2nd PDA Annual Conference, Nov. 28, Orlando, U.S.A.
- [4] D.J. Primeaux 在海洋化工研究院讲学笔记·青岛·1998.6.
- [5] 黄微波, 赴美国考察报告, 1997.1.
- [6] 黄微波等, 喷涂聚脲弹性体技术及应用, 第三届聚氨酯涂料暨第四届汽车涂料和涂装技术交流会论文集·昆明·1999, 9, P19~27.
- [7] 黄微波等, 喷涂聚脲弹性体技术, 聚氨酯工业, 1999, Vol.14, No.4, P7~11
- [8] 黄微波等, 喷涂聚脲弹性体技术在我国的发展, 涂料工业, 2000, Vol. 30, No. 11, P19-23.

- [9] 黄微波等, 喷涂聚脲弹性体材料, 材料导报, 2000, Vol. 14, No. 12, P33 ~ 35.
- [10] 黄微波等, 喷涂聚氨酯泡沫聚脲弹性体复合材料, 新型建筑材料, 2000,12,P7 ~ 9.
- [11] 黄微波等, 喷涂聚脲弹性体技术的发展, 中国涂料, 2001, No. 5, P31 ~ 37.
- [12] 黄微波等, 喷涂聚脲弹性体技术在我国的发展与展望, Utech Asia/Pu China 2002 国际会议论文集, P17 ~ 26, 深圳, 2002, 4.
- [13] 黄微波等, 防腐蚀领域新突破——喷涂聚脲弹性体技术, 第三届海峡两岸材料腐蚀与防护研讨会论文集, 青岛, 2002, 10.
- [14] 黄微波等, 喷涂聚脲弹性体技术的理论与实践, 上海涂料, 2003, 4, P8 ~ 12.
- [15] 黄微波等, 喷涂聚脲弹性体技术的发展历程, 上海涂料, 2004, 1, P10 ~ 15.
- [16] 黄微波等, 中国专利 01114995.7
- [17] 黄微波等, 中国专利 01114996.5
- [18] 王宝柱等, 喷涂聚脲弹性体技术的应用, 聚氨酯工业, 2000, Vol. 15, No.1, P39 ~ 44.
- [19] 徐德喜等, 喷涂聚脲弹性体设备, 聚氨酯工业, 2000, Vol. 15, No. 2, P5 ~ 8.
- [20] 陈酒姜等, 喷涂聚脲弹性体材料的施工和工艺, 涂料工业, 2001, 3, p23 ~ 28
- [21] 吕平等, 喷涂聚脲弹性体在建筑中的应用, 施工技术, 2000, Vol. 29, No. 4, P45 ~ 46.
- [22] <http://mcri.yeah.net>
- [23] www.polyurea.com.cn

Special Equipment of Spray Polyurea Elastomer Technology: Mobile Spray Rig

Weibo Huang, Jiujiang Chen, Baozhu Wang, Anzhi Zhang, and Fu Liu
(*Marine Chemical Research Institute, Qingdao, China, 266071*)

Abstract MCRI is the pioneer to make research and development of Spray Polyurea Elastomer technology in China. Much progress has been made in formulation and application. It is described in mobile spray rig in this paper.

Keywords spray, polyurea, mobile spray rig

作者简介: 黄微波, 男, 1963年8月生, 重庆人, 博士, 研究员。1986年毕业于成都科技大学(今四川大学)高分子材料系, 长期从事国防尖端材料研究; 1995年至今主持“喷涂聚氨酯(脲)弹性体”研究、开发课题, 1996年赴美国考察并引进 GUSMER 公司设备, 1997年负责设备调试和产品开发, 1998年在国内率先研发成功“喷涂聚脲弹性体技术”, 1999年将该高、新技术推向了商业应用, 是我国“喷涂聚脲弹性体技术”的创始人和领路人, 被誉为“中国喷涂聚脲弹性体技术之父”。

先后荣获国家发明奖、科技进步奖、中国专利优秀奖各一项, 部级奖五项; 1994年被原化工部授予“全国化工科技先进工作者”, 1995年被原化工部破格晋

升为高级工程师，1998 年被山东省授予“优秀青年知识分子”，1999 年被青岛市授予“青岛市十佳科技青年”，2001 年被青岛市授予“专业技术拔尖人才”称号，2002 年被授予“国家有突出贡献的中青年专家”，享受国务院政府特殊津贴。

在国内外发表论文 80 余篇，申请发明专利 11 项，合作出版专著 3 部。现任海洋化工研究院总工程师；《上海涂料》编委；美国“聚脲发展协会”(Polyurea Development Association 简称 PDA)三名海外理事(International Directors)之一。

联系方式：

通讯地址：青岛市金湖路 4 号，邮政编码：266071

传 真：0532---5814740，电 话：0532---5845302

电子信箱：mcric@public.qd.sd.cn,

专业网站：<http://mcric.yeah.net>

本文版权归 中国聚脲技术网 WWW.POLYUREA.NET.CN 所有