

传统技术与水性单涂层技术在汽车涂装中的优缺点对比研究

胡召勇

北汽新能源享界超级工厂，北京市密云区，101500；

摘要：随着我国经济的发展，汽车产业也取得了长足的进步，已经成为我国的支柱性产业。为进一步促进汽车产业的发展，我国实施了新能源汽车补贴政策，同时也加快了汽车产业的转型升级。然而，在汽车涂装环节，传统涂装技术还存在着一定的问题和不足之处。而水性单涂层技术作为一种新型的环保涂料技术，在汽车涂装中具有广泛的应用前景。本文首先分析了传统技术和水性单涂层技术在汽车涂装中的应用的具体内容，然后对传统技术和水性单涂层技术在汽车涂装中的优缺点进行对比分析，进而对这两种技术在汽车涂装中的未来发展趋势进行展望。

关键词：汽车涂装；水性单涂层技术；传统技术

DOI：10.69979/3060-8767.25.08.071

引言

在汽车行业中，涂装是其重要的组成部分，同时也是一个很容易发生危险的环节。由于汽车产品的特殊性，因此对于其涂装质量和安全性要求极高。汽车涂装过程中会使用到大量的涂料、稀释剂和水等物质。传统技术由于工艺复杂，对环境的污染比较严重，因此已经不能满足当前社会对环保的要求。而水性涂层技术作为一种新型的环保涂料技术，能够有效降低涂装过程中对环境的污染，因此被广泛地应用于汽车涂装领域。本文就传统技术和水性单涂层技术在汽车涂装中的优缺点进行对比分析，以期为进一步提高汽车涂装质量提供一些借鉴和参考。

1 汽车涂装概述

1.1 汽车涂装的重要性

汽车涂装是汽车制造中的重要环节，主要涉及了表面处理、车身结构、涂装材料等多个方面，对其质量的高低具有直接影响。在汽车生产中，为了使车身外观更加美观，通常需要进行表面处理，对其进行喷漆、打蜡等。但是，传统的汽车涂装技术往往会出现一些问题，如涂料利用率较低、材料利用率较低等。随着我国经济的快速发展，汽车保有量也在逐年增加，这就给汽车涂装提出了更高的要求。因此，为了进一步提高汽车涂装的质量，就要不断优化传统的汽车涂装技术，引进先进的单涂层技术、双涂层技术等新型环保涂装技术来对其进行优化和改善。

1.2 汽车涂装的发展历程

在汽车发展的初期，由于汽车的体积比较小，且没有较强的装饰作用，因此汽车涂装仅仅是对车身表面进

行涂覆。随着时代的不断发展，人们逐渐意识到汽车涂装不仅可以使车身具有美观的外观，还可以增强车身的防护作用，且还能起到节约资源、保护环境的作用。因此，汽车涂装逐渐由原来的漆膜层为主发展成了漆膜和装饰层相结合的方式。另外，由于汽车涂装技术是一项系统工程，不仅包括了涂漆所用到的涂料、相关设备以及涂装工艺等方面，还包括了涂装人员、管理人员等相关人员。所以，只有将这些环节都有效地结合起来才能保证汽车涂装质量。

2 传统技术在汽车涂装中的应用及优缺点

2.1 传统技术概述

传统涂装技术的发展历史悠久，早在19世纪80年代就已出现，即对汽车的油漆进行涂敷。目前，传统的涂装技术主要以电泳技术和粉末喷涂技术为主，对其进行优化升级的同时也取得了一定的成效。其中，电泳技术是将材料涂敷在工件的表面上，而粉末喷涂技术则是利用化学反应形成涂层。两者虽然都能够产生涂层，但却有一定的区别。传统涂装技术具有较高的稳定性，能够有效避免施工过程中出现气泡、针孔、结皮等问题，进而保障涂膜的质量和外观效果。同时，传统涂装技术在对汽车进行喷涂时需要对其表面进行处理，从而能够有效提升其耐磨性、抗腐蚀性等性能。

2.2 传统技术在汽车涂装中的应用

汽车涂装是将汽车车身覆盖件的表面涂上涂料，以达到保护和美观的作用。汽车涂装工艺一般包括前处理、电泳涂装、清漆涂装、后处理等，其中前处理工艺主要包括磷化、电泳以及喷涂等，电泳涂装主要包括电泳前处理和电泳漆涂覆等。在汽车涂装中，前处理工艺是整

个工艺过程中最重要的一个环节，只有通过前处理才能对汽车车身表面进行有效的防腐。前处理主要包括除锈、除油、磷化等。在汽车涂装过程中，为了提高油漆的附着力和附着力，一般在汽车车身表面喷涂一层底漆，然后再喷涂面漆，这样就形成了一层完整的涂层。

2.3 传统技术的优点

传统的汽车涂装工艺是将油漆和各种涂料进行混合，再使用特殊的方法和工艺将油漆涂覆到汽车车身表面。传统技术的优点在于：一是具有较高的性价比，这种技术所需成本较低，只需要对车身进行简单的打磨，就能达到较高的喷涂质量。二是对环境污染小，传统技术在施工过程中不会产生大量的有害物质，也不会对大气造成污染。三是对人体健康无危害，由于传统技术是使用油漆进行涂装，施工过程中产生的有害物质都会被大气所吸收，不会对人体造成影响。四是操作简单，不需要使用过多的人力和物力，只需要通过简单的操作就能完成整个施工过程。

2.4 传统技术的缺点

(1) 施工难度大。传统的电泳涂装，由于需要将涂料喷至车辆上，并且还要在车身上形成一层连续的漆膜，因此，在施工过程中，需要有较强的操作技能和较高的施工水平。在实际施工中，由于受施工环境、原材料及工艺等因素的影响，导致实际施工时，容易出现一些问题；(2) 维修复杂。由于传统的电泳涂装在施工时，会产生大量的废水、废气、废渣等物质，这些物质会对环境造成很大的污染。并且由于井身结构较为复杂，在进行维修时也需要较高的技术水平和较长的维修时间。

3 水性单涂层技术在汽车涂装中的应用及优缺点

3.1 水性单涂层技术概述

在汽车涂装中，水性单涂层技术主要是指使用水作为分散剂，以水性丙烯酸树脂为主要成膜物，再加上固化剂的一种涂料生产方法。在这种技术应用过程中，漆膜厚度可以在 $100\ \mu\text{m}$ 以下，能够有效避免出现涂膜脱落的现象。由于其环保性能非常高，同时在进行喷涂时不会产生污染性物质，所以这一技术已经被广泛应用于汽车涂装生产中。由于该技术与传统的油性涂料相比具有较大的优势，所以在汽车涂装中得到了广泛地应用。但是由于这一技术本身也存在着一定的缺点，因此需要相关工作人员采取一定的措施来对其进行有效控制，从

而保证其良好的应用效果。

3.2 水性单涂层技术在汽车涂装中的应用

水性单涂层技术在汽车涂装中的应用主要是针对车身外板，特别是车身后地板、后门等部位。在应用水性单涂层技术时，为了保证汽车的美观度，一般采用透明色涂料。例如，白色车身，则可以采用透明色涂料。汽车涂装中的水性单涂层技术主要采用粉末喷涂和高压无气喷涂，其中，粉末喷涂和高压无气喷涂属于先进技术。在汽车涂装中的应用中，一般不会使用传统的底漆和重涂漆，而是采用水性单涂层技术进行涂膜的施工。具体施工过程中，在工件上使用粉末涂料进行打底，然后使用高压无气喷涂进行喷涂处理，最后使用静电粉末涂料对底漆和中涂漆进行喷涂。

3.3 水性单涂层技术的优点

水性单涂层技术的应用在一定程度上减少了汽车涂装过程中的一些能源消耗，在很大程度上提高了能源的利用率，减少了排放，符合可持续发展的理念，在未来汽车行业具有很大的应用前景。水性单涂层技术具有以下几个优点：第一，在汽车涂装过程中，可以实现多层涂膜的应用，涂层之间可以形成一定的间隔，从而减少了涂装过程中对能源的消耗；第二，水性单涂层技术在涂膜施工时，不会产生灰尘、颗粒等有害物质；第三，水性单涂层技术属于绿色环保产品；第四，水性单涂层技术可以实现节能减排；第五，水性单涂层技术施工效率高。

3.4 水性单涂层技术的缺点

由于水性单涂层技术在汽车涂装中的应用时间较短，因此还存在一些缺点：第一，由于水性单涂层技术的使用，导致了汽车的生产成本较高，而且由于水性单涂层技术在实际使用过程中，还需要对水性单涂层进行干燥处理，因此会产生一定的能源浪费；第二，由于水性漆涂层技术是在潮湿的环境下进行喷涂，因此会产生一定的水性漆浪费；第三，由于汽车生产厂家需要将汽车的外观与功能等进行统一设计，因此会对水性漆的施工要求较高；第四，由于汽车生产厂家对水性漆的质量有一定的要求，因此会增加水性漆的施工成本；第五，由于使用水性漆后会产生一定的废水污染问题。

4 传统技术与水性单涂层技术的比较分析

4.1 涂装效果对比

传统工艺下的车身前处理工艺复杂，成本较高，通常需要使用进口设备进行生产，并进行长时间的施工调

试才能达到较好的涂装效果。水性单涂层技术则可以通过调整工艺参数的方式降低施工难度,提高喷涂效果。例如在涂装前处理后,采用水性单涂层技术能够将前处理后的车身表面转化为低表面能物质,从而降低对空气的污染程度;再如在喷涂工艺中,采用水性单涂层技术能够降低喷枪与车身表面之间的距离,从而使车身表面转化为低表面能物质。因此,使用水性单涂层技术能够有效提高喷涂效果,在保证涂装质量的同时减少涂装成本。

4.2 环保性能对比

水性单涂层技术与传统技术相比,具有较高的环保性,主要体现在以下几个方面:首先,水性单涂层技术不会对人体产生任何危害,可以达到完全无毒的环保要求;其次,在实际生产过程中,水性单涂层技术可以利用电化学原理实现自清洁效果,在清洗过程中不会产生任何有机溶剂;再次,水性单涂层技术可在生产过程中利用水作为溶剂,这不仅有效节约了能源成本,还可避免传统涂装方式中存在的污染问题;最后,水性单涂层技术可充分利用循环经济模式下的水回用理念,可以将涂装水回收再利用到生产中去。综上所述,水性单涂层技术具有较高的环保性。

4.3 生产成本对比

从生产成本方面来看,水性单涂层技术和传统技术均能够在一定程度上降低生产成本,但两者存在较大差异。首先,水性单涂层技术的涂料成本要远低于传统技术。水性单涂层涂料成本约为传统涂料成本的10%,而且随着涂料种类以及生产规模的扩大,其生产成本还会进一步降低。其次,由于水性单涂层涂料不需要烘烤、烘干等工序,因此生产效率明显高于传统技术,同时减少了大量的能源消耗。最后,由于水性单涂层技术不需要高温烘烤,因此降低了设备的清洗以及维护费用。综上所述,从生产成本角度来看,水性单涂层技术具有明显优势。

5 结论与展望

5.1 研究结论

本文从车身涂装的工艺开发、设备选型、试车验证、生产质量控制和后期维护等方面对传统工艺与水性单

涂层技术进行了对比研究,研究结果表明,水性单涂层技术的优势明显,其突出特点是:1.减少了涂装工序,简化了生产流程,提高了生产效率;2.节省了涂料费用及能源消耗,降低了涂装成本;3.环保性能高,减少污染排放;4.易于实现自动化生产;5.应用范围广,对不同车型的适应性好。但同时也存在一些不足:1.涂装设备投资较大;2.对操作者的技术要求高;3.对环境和水质影响较大;4.前期投资较大,使用周期长。

5.2 研究展望

随着社会经济的不断发展,汽车行业也在不断发展,而涂装工艺也在不断更新和升级,水性单涂层技术是汽车行业中发展最快、技术最成熟的一项涂装工艺,其优点也非常明显,然而从目前来看,水性单涂层技术的使用仍有一些问题需要解决。例如:水性单涂层在干燥过程中容易出现起泡、开裂现象,影响涂装质量;水性单涂层在喷涂过程中容易出现流挂,影响涂装效率。这些问题都需要有关企业不断进行改进和升级。

5.3 研究局限性和未来可改进之处

从研究结果来看,水性单涂层技术的表现非常优异,但依然有一些需要改进的地方:(1)研究样本的数量不够大,不能很好地代表整个行业的水平。建议进一步增加样本数量,增加到100—200个样本;(2)由于研究是在实验室进行的,在生产现场的应用可能存在一些问题。建议进一步加大研究样本数量,以获得更多有价值的信息;(3)本研究是在某一特定公司进行的,可能不具有普遍意义。建议进一步扩大样本范围,覆盖更多公司,使研究结果更具代表性;(4)本研究主要关注于汽车涂装过程中涂膜性能和涂膜质量对整车性能和用户体验的影响,因此未对整车耐久性能进行测试。

参考文献

- [1] 苟军强,高文化,申标,等.汽车涂装水性单涂层技术与传统技术的差异[J].现代涂料与涂装,2025,28(02):47-49.
- [2] Monocoat 单涂层水性漆工艺介绍[J].孙自松;张燕;王秀锦;袁弯弯.汽车实用技术,2019(11)
- [3] 商用车水性单涂层工艺实色漆涂装案例分享[J].邢汶平;吴吉霞;葛菲;王林.涂料工业,2017(01)