

汽车涂装生产中的节能和降耗

在整个汽车生产的过程中，涂装加工是能源最密集的生产过程。据统计，一个大型涂装厂的能耗相当于一个五万人口的城市及其商业区的能耗。正因为如此，杜尔公司多年来一直以降低单位产品的实际成本为目标，研究节能型工厂的方案。公司提出了“绿色涂装车间”的口号，组织了一大批专家，开发出一种能源和消耗最优化的涂装车间模式。这样能为客户在两个方面带来好处：既能大幅度降低单位成本，又具有很好的环保效益。

在汽车涂装生产中如果采用杜尔公司的这种绿色涂装车间，与传统的涂装车间相比，不仅能降低 60% 的能耗和 44% 的新鲜水用量，而且还能减少大约 33% 的二氧化碳排放量。这种车间综合采用了 20 多种节能降耗的先进技术，极大地提高了汽车涂装生产的节约能耗和保持生态平衡的能力。

新型前处理工艺：旋转浸涂和不含重金属的处理过程

绿色涂装车间从预处理工序起就采用节能技术，应用了 RoDip 旋转浸涂和阳离子电泳涂装工艺。在浸涂过程中，整个车身可以在浸涂池内旋转，避免了涂料的溢流和滴落。采用 RoDip 技术在建设投资、材料、人员、设备维护和能耗方面都能减少开支，从而大幅度降低了单位成本 – CPU (costs per unit) 。

Dürr Systems GmbH
Marketing PFS
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen

Phone +49 7142 78-2614
Fax +49 7142 78-2814

FAS@durr.com
www.durr.com

我们以年生产 30 万台汽车车体的一个欧洲工厂为例进行统计，绿色涂装车间使工厂的单位成本降低了 16%。其中第一个原因是节约了空间，由于车体可以在浸涂池内进行 360°旋转，不需要入口和出口的斜坡，大大缩短了浸涂池的长度。第二个原因是由于缩小了浸涂池的容积，也就减少了涂料的用量。不仅可以降低成本，而且能使涂料更好地在池内进行循环，提高了涂料加热的效率。这样不但节能超过了 35%，而且减少了废水的排放和处理量。第三个原因是采用这项技术可以减少对工件的污染和防止表面产生流挂和坑洼，不仅提高了产品质量，而且减少了对工件进行修整、补漆和抛光的工作量，降低了人力成本。



图 1：RoDip 旋转浸涂，既提高质量又降低成本。

另一种先进的前处理工艺就是杜尔公司与汉高公司 (Henkel) 合作开发的 Aquence™ 化学“自泳”工艺。应用这项工艺只用很少的几个工艺步骤就能达到很

Dürr Systems GmbH
Marketing PFS
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen

Phone +49 7142 78-2614
Fax +49 7142 78-2814

FAS@durr.com
www.durr.com

好的防腐效果，在工件任何含铁的表面上形成一层有机水成保护膜，而且不使用任何含重金属的原料。这项工艺的成本优势还在于整个生产过程是一种化学过程，不消耗任何电力。此外，由于工艺步骤少而且相互易于衔接，又能进一步降低管理成本。

最新开发的不沾附喷涂物干法分离工艺

采用 EcoDryScrubber 不沾附喷涂物干法分离工艺，能使涂装生产进一步靠近“绿色”的目标。这项工艺和传统的湿法分离工艺相比较，如果按汽车涂装的整个过程计算可以节能 30%，如果仅以涂装站的生产过程进行计算，其节能效果可以达到 60%。

EcoDryScrubber 工艺的主要特点是涂装站内的空气是循环流动的，能带走干的不沾附喷涂物颗粒。由于空气可以循环使用，与传统的涂装站相比大大减少了空气处理的量。与一般的湿法分离工艺相比，干法分离不沾附喷涂物时不再使用清洁水。此外，由于这种工艺大幅度降低了二氧化碳和喷涂物颗粒的排放，还具有很好的环保特点。

与环保有关的另一个特点是干式分离工艺中采用石灰石粉作为结合剂，当石灰石粉使用饱和后，不需要作任何处理就能直接应用于其它生产过程，如用于水泥制造或烟气脱硫。而湿法分离产生的涂料污泥则是一种对环境有害的废弃物，必须设法进行处理后才能排放。

Dürr Systems GmbH
Marketing PFS
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen

Phone +49 7142 78-2614
Fax +49 7142 78-2814

FAS@durr.com
www.durr.com

据统计，一个规范的涂装厂如果在热能的重复利用方面采取节能措施，可以使每台汽车的涂装成本降低 7.2 欧元，依据不同的地理位置和不同的生产复杂程度，单位成本的降低甚至可达 14 欧元。在这方面合理的空气的循环处理是降低成本的重要环节，这一点在世界各地都是普遍适用的。这方面的效益会受到当地的环境温度和湿度的影响，当然也要受到产品涂装质量要求的制约，这是十分重要的。

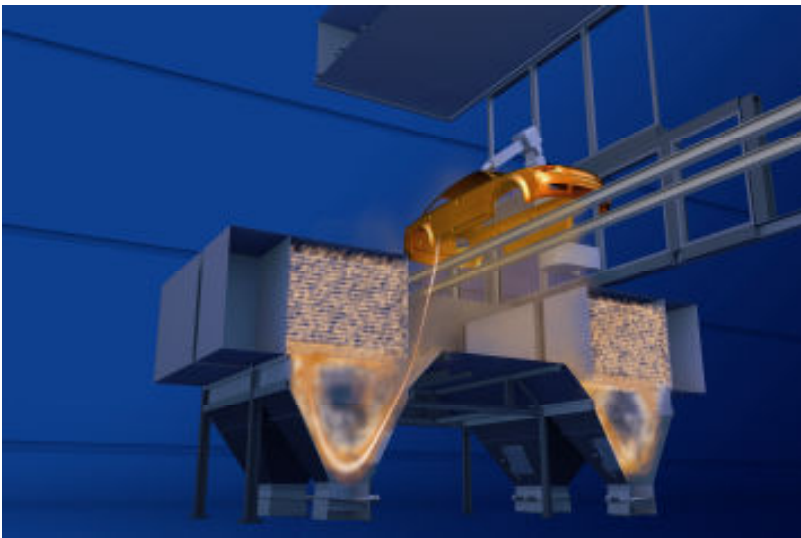


图 2：在涂装站中采用不沾附喷涂物干法分离工艺可以节能 60%。

提高涂料的利用率

采用先进的应用技术也是降低单位成本的重要途径。除了人力成本以外，材料成本是最重要的因素，材料主要包括油漆、其它涂料和密封材料，这方面的节约潜力是很大的。杜尔公司为此开发了 EcoPurge LCC 换色系统，能使涂装过程中变换油漆颜色时减少油漆的损耗，而且缩短换色的时间。在这个系统中，每种油漆直接传送到各自的控制阀门，所以不同的油漆没有共用的油漆管路。这种换色装置最多

Dürr Systems GmbH
Marketing PFS
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen

Phone +49 7142 78-2614
Fax +49 7142 78-2814

FAS@durr.com
www.durr.com

可以设置 36 种油漆。油漆换色的时间会受车型和工艺要求的影响，但一般都在 10 秒以下，每次换色的油漆损耗也不到 10 毫升。

此外杜尔公司还生产一种 EcoBell2 高速旋转雾化器。这种雾化器内部装有一个 6 色高速油漆转换装置，每次换色时油漆的损耗仅为 4 毫升左右，而一般雾化器换色时油漆损耗会高达 40-50 毫升。而且这种雾化器的换色时间仅为 6 秒，有的车间由此节约的时间相当于提高了 5% 的生产能力。

在车体内部的喷涂过程中，采用高速旋转雾化器与普通气动雾化器相比，其效益就更为显著。杜尔公司新推出的 EcoBell2 HD 雾化器采用了钟形旋杯式喷嘴和定形气流环技术，极大地提高了喷涂物聚焦的精准度。这一技术应用于内喷涂时一般可以提高效率 25%，特殊情况下可提高 50%。

Dürr Systems GmbH
Marketing PFS
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen

Phone +49 7142 78-2614
Fax +49 7142 78-2814

FAS@durr.com
www.durr.com



图 3：采用 EcoBell2 ICC 高速旋转雾化器缩短油漆换色的时间，提高了生产能力。

当然，巧妙地设计和配置涂装设备也可以节约成本，例如在车体内涂装时把机器人安置在架高的移动轨道上，这样不仅使雾化器能更方便地进入工作面，提高涂料的利用率，而且可以缩小涂装站的空间，进一步降低生产成本。

机器人发挥重要的作用

在内涂装站里，机器人的移动导轨可以分层安排。打开引擎罩的操作机器人可以安排在上层导轨上，喷涂机器人则安排在下层导轨上，两种机器人相互叠架着工

Dürr Systems GmbH
Marketing PFS
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen

Phone +49 7142 78-2614
Fax +49 7142 78-2814

FAS@durr.com
www.durr.com

作。采用这种布置使涂装站的长度至少能减少 1-2 米，既减少了建设投资，又能降低生产成本。

车体密封处理是涂装生产的重要内容，如接缝的密封、汽车底盘防护层的涂覆和空腔防锈的充蜡等。采用机器人提高这些过程的自动化程度可以有效地降低人力成本和材料成本。先进的自动化技术可以保证加工定位的高精确度和高重复精度，提高供料量的精准性和工作的同步性，这样就能节约材料的成本。

扫视一眼，掌控一切

为了帮助用户提高节能和降耗的效益，杜尔公司还开发出了面向全球推广的 EcoEMOS 监控管理软件，并增加了用户非常感兴趣的 EcoEMOS 能源管理模块。采用这个软件可以帮助用户评估消耗的数据，比照针对自己的特点制定的参考曲线，分析和削减可能压缩的消耗。此外，EcoEMOS 软件与工作时间表模块相结合，还可以分析和压缩非生产时间的消耗。

杜尔公司依靠长期积累的丰富经验，开发了 this 全新的软件，为能源密集型产业节能降耗提供了一个非常实用的工具。

专家为涂装厂提供优化评估

如果对现有的涂装厂进行分析和评估，肯定会发现巨大的优化空间。在这方面杜尔公司已经成功地为欧洲、亚洲和美国的客户们提供了专家评估的服务。杜尔公司作为一家技术领先的、专门提供涂装厂设备的国际公司，掌握着丰富的涂装生产

Dürr Systems GmbH
Marketing PFS
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen

Phone +49 7142 78-2614
Fax +49 7142 78-2814

FAS@durr.com
www.durr.com

的技术和经验。事实证明，这种评估确实为客户优化生产流程，节约成本起到了关键的作用。

开展评估工作时将进行多方面的调查，然后根据客户的要求和侧重点，集中解决如何提高能源和材料的利用率、如何调整生产布局或制定出优化生产的制度和规定。当然通过评估也可以为企业制定出更合理的生产标准。

一种新的合作形式

目前福特汽车公司正在实施 ABF 计划 (Aligned Business Framework) ，对其关键的供应商进行考察和选择，然后建立长期的合作关系，提高相互的盈利能力。杜尔公司被评为福特公司的 ABF 全球合作伙伴，这意味着杜尔公司是福特公司签订涂装设备合同时的首选供应商，而且今后双方还将合作开发新的技术和工艺。这样一来，福特公司也将成为全球为数不多的能依靠更低成本，更高度标准化零部件及系统生产出更优质产品的几家汽车制造商之一。

杜尔公司简介

德国杜尔 (Dürr) 公司是一个国际知名的提供机械和工厂成套设备的集团公司。全公司 85% 的销售额分布在汽车制造业的各个领域，此外在航空工业、机床制造业、化工和制药业都拥有先进的技术和产品。杜尔集团公司的经营主要分成两个部分：涂装与装配系统部提供涂装与装配设备，主要应用于汽车车体和底盘的生产；测量与加工系统部生产的设备和系统应用于发动机及传动系统的制造和汽车总装，同时也应用于其它工业领域。杜尔公

Dürr Systems GmbH
Marketing PFS
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen

Phone +49 7142 78-2614
Fax +49 7142 78-2814

FAS@durr.com
www.durr.com

司在全世界 20 个国家建立了 44 个经营网点。2008 年的销售额为 16 亿欧元，拥有 6100 名员工。

联系人

Dürr Systems GmbH

Günter Buzer

Marketing PFS

电话：+49 7142 78-2614

传真：+49 7142 78-2814

E-Mail：guenter.buzer@durr.com

Dürr Systems GmbH
Marketing PFS
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen

Phone +49 7142 78-2614
Fax +49 7142 78-2814

FAS@durr.com
www.durr.com