

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T xx-2003

清洁生产标准 汽车涂装

(征求意见稿)

Cleaner production standard

– Garage Painting

2003-xx-xx 发布

2003-xx-xx 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 定义
- 4 要求
- 5 数据采集和计算方法
- 6 标准的实施

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推行中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为涂装行业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本涂装清洁生产标准（以下简称“本标准”）。

本标准为推荐性标准，适用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制定，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般3~5年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。根据汽车涂装的特点，本标准将清洁生产指标分为五大类，即原材料指标、产品指标、资源指标、污染物产生（末端处理前）指标、管理指标。对清洁生产指标依据实际情况分成定性评价和定量评价两大类，原材料指标、产品指标和管理指标难以量化，作定性评价；资源指标和污染物产生指标易于量化，作定量评价。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由南昌航空工业学院、南昌市环境保护研究设计院负责起草。

本标准主要起草人：魏立安、黄江南、张秋根、张小雄、丁园、彭希仁。

本标准由国家环境保护总局负责解释。

本标准首次发布，自200X年X月X日起实施。

中华人民共和国环境保护行业标准

清洁生产标准 汽车涂装

(征求意见稿)

HJ/T xx-2002

Cleaner production standard -Garage Painting

1 范围

根据清洁生产的原理，从提高资源利用率和减少环境污染出发，针对涂装生产过程中原材料选用、资源利用、生产过程、污染物产生、废物回收利用和环境管理提出本标准。

本标准适用于汽车行业的涂装。

本标准适用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告。

2 规范性引用文件

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。

GB 8264-87 涂装技术术语

GB 4054-83 涂料涂覆标记

GB 6807-86 钢铁工件涂漆前磷化处理技术条件

GB 11914-89 COD 测定方法

3 术语和定义

3.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 涂装

将涂料涂覆于基底表面形成具有防护、装饰或特定功能涂层的过程。

3.3 原材料指标

指原材料的获取、加工、使用等各方面对环境的综合影响，主要考虑毒性指标、生态影响指标、可再生性指标、能源强度指标以及可回收利用性指标等五个方面。

3.4 产品指标

指产品的销售、使用过程、寿命优化以及报废后的处理处置对环境的综合影

响。

3.5 资源指标

指在正常的操作情况下，生产单位产品对资源的消耗程度。主要考虑耗水指标、耗能指标、耗煤指标和耗油指标等。

3.6 污染物产生指标

指生产(或加工)单位量(产值、产量或加工面积)的产品产生污染物的量(处理前)。该类指标主要有废水产生指标、废气产生指标和固体废物产生指标。

3.7 管理指标

指生产过程中企业所制定的各类管理规章制度，包括企业生产过程管理、环境管理，清洁生产审核、ISO14000 标准、相关方的环境管理等。

4 要求

4.1 清洁生产指标分级

4.1.1 定性指标分级

原材料指标、产品指标和管理指标难以量化，作定性分级，分三个等级,见表 1 和表 2。

表 1 原材料指标和产品指标的等级评分标准

等级划分原则	表示所使用的原材料和产品对环境的有害影响比较小。	表示所使用的原材料和产品对环境的影响中等。	表示所使用的原材料和产品对环境的有害影响比较大。
等级	一级	二级	三级
一、原材料指标			
1 涂装前处理	(1) 不含亚硝酸盐 (2) 含一种或不含金属物质 (3) 工作温度 < 35	(1) 不含亚硝酸盐 (2) 含二种金属以上 (3) 35 < 工作温度 < 55	(1) 含亚硝酸盐 (2) 含第一类金属污染物 (3) 工作温度 > 55
2 底涂	水性漆(或水性涂料) 少/无铅、无锡阴极电泳漆 电泳漆烘烤温度 < 160 电泳漆烘烤时间 < 15min	低溶剂阴极电泳漆 少铅阴极电泳漆 电泳漆烘烤温度 < 175 电泳漆烘烤时间 < 20min	含二甲苯、香蕉水等有机溶剂 电泳漆烘烤温度 < 190 电泳漆烘烤时间 < 20min
3 中涂	高固体份涂料 水性涂料 粉末涂料 烘烤温度 < 130 烘烤时间 < 20min	高固体份涂料 水性涂料 粉末涂料 烘烤温度 < 140 烘烤时间 < 20min	含二甲苯、香蕉水等有机溶剂 烘烤温度 < 150 烘烤时间 < 20min
4 面涂	高固体份涂料 水性底色涂料 粉末罩光涂料 紫外线固化涂料 烘烤温度 < 130 烘烤时间 < 20min	高固体份涂料 水性底色涂料 粉末罩光涂料 紫外线固化涂料 烘烤温度 < 140 烘烤时间 < 20min	含二甲苯、香蕉水等有机溶剂 烘烤温度 < 150 烘烤时间 < 20min
二、产品指标*	对环境影响较小	对环境影响中等	对环境影响较大

注*：主要考虑涂层废弃后的可生物降解性。

表 2 管理指标的等级评价标准

等级划分原则	有严格的管理制度及体系	有齐全的管理规章和岗位职责	有管理规章和岗位职责
等级	一级	二级	三级
三、管理指标			
1. 生产过程环境管理	满足 5 条要求	满足 4 条要求	满足 3 条要求
(1) 工艺参数管理	主要工艺参数合格率 99 ~ 100% 非主要工艺参数合格率 96 ~ 100%	主要工艺参数合格率 96 ~ 98% 非主要工艺参数合格率 91 ~ 95%	主要工艺参数合格率 > 95% 非主要工艺参数合格率 > 90%
(2) 涂料质量管理	有健全的涂料认可制度、质量控制制度、材料代用审批制度	只建立了涂料认可制度、质量控制制度、材料代用审批制度中的二种制度	只建立了涂料认可制度、质量控制制度、材料代用审批制度中的一种制度
(3) 工艺文件管理	工艺文件要正确、统一、完整，有专职人员管理	工艺文件要正确、统一、完整	工艺文件要正确、完整
(4) 设备管理	1) 关键、主要设备的完好率 99 ~ 100% 2) 辅助设备和工装的完好率 96 ~ 100%	1) 关键、主要设备的完好率 96 ~ 98% 2) 辅助设备和工装的完好率 91 ~ 95%	1) 关键、主要设备的完好率 > 95% 2) 辅助设备和工装的完好率 > 90%
2. 相关方环境管理	完成清洁生产审核并建立环境管理体系	完成清洁生产审核、有齐全的管理规章和岗位职责	有管理规章和岗位职责
3. 环境管理制度	完成清洁生产审核并建立环境管理体系	完成清洁生产审核、有齐全的管理规章和岗位职责	有管理规章和岗位职责

4.1.2 定量指标分级

资源指标、污染物产生指标和管理指标易于量化，作定量分级，分三个等级，见表 3。

表 3 资源指标和污染物产生指标(定量指标)的等级评分标准

等级划分原则	有关指标达到本行业国际先进水平	有关指标达到本行业国内先进水平	有关指标达到本行业国内平均水平
等级	一级	二级	三级
一. 资源指标			
1. 耗水量指标 (m^3/m^2) ⁽¹⁾	0.1	0.2	0.5
2. 耗电量指标 (kwh/m^2)	15	18	22
(1) 前处理	0.4	0.5	0.7
(2) 底漆	8	9	10
(3) 中涂	5	6	7
(4) 面涂	5	6	7
二. 污染物产生指标			
1. 废水产生量指标 (m^3/m^2)	0.05	0.1	0.4
2. COD 产生量指标 (g/m^2)	100	150	200
3. 总磷产生量指标 (g/m^2)	5	10	20
4. 有机溶剂产生量指标 (g/m^2) ⁽²⁾	50	100	150

注：(1)耗水量指每涂 1m^2 面积的零件，新鲜水耗用量(m^3)。

(2)有机溶剂产生量指每涂 1m^2 面积的零件，有机溶剂总排放量(g)。

4 数据采集和计算方法

便于理解和执行本标准所设计的各项指标，均采用涂装国内技术标准和环境保护部门的常用指标。

5.1 本标准的各项指标的采样和监测，按照国家标准监测方法执行。

5.2 污染物产生指标计算中，污染物数据系指末端处理之前的数据。

5.3 各项指标的计算方法。

5.3.1 耗水量指标

耗水量指标：指涂装生产中每涂 1m^2 面积的零件，耗用的新鲜水量 (m^3)。按公式 (5-1) 计算。

$$\text{耗水量指标}(\text{m}^3/\text{m}^2) = \frac{\text{耗新鲜水总量}(\text{m}^3/\text{a})}{\text{涂装总生产面积}(\text{m}^2/\text{a})} \quad (5-1)$$

耗新鲜水总量包括涂装生产中耗用的自来水、纯水、去离子水等各种新鲜水量，回收使用水不重复计算，以年为单位进行统计。

5.3.2 耗电量指标

耗电量指标：指涂装生产中每涂 1m^2 面积的零件，耗用的总电量 (kwh)。按公式 (5-2) 计算。

$$\text{耗电量指标}(\text{kWh}/\text{m}^2) = \frac{\text{耗电总量}(\text{kWh}/\text{a})}{\text{涂装总生产面积}(\text{m}^2/\text{a})} \quad (5-2)$$

耗电量包括涂装各工序动力直接用电和空调、自产水、供风、设备大小维修及维护或试运转用电、本车间照明用电及分摊厂区、仓库、办公室等照明用电，以及有关上述各项用电的线路和变压器损失，不包括非生产性用电，如食堂、托儿所、学校、职工住宅、基建、技术措施和建筑安装工程（包括试运行）等用电。耗电量按生产工序分别计算，以年为单位进行统计。

5.3.3 废水产生量指标

废水产生量指标指涂装单位面积产品产生的废水量。废水仅指用于涂装生产时洗涤工件或与涂装有关的其它排水，不包括非生产废水。按公式 (5-3) 计算。

$$\text{废水产生量指标}(\text{m}^3/\text{m}^2) = \frac{\text{废水产生总量}(\text{m}^3/\text{a})}{\text{涂装总生产面积}(\text{m}^2/\text{a})} \quad (5-3)$$

5.3.4 COD 产生量指标

COD 产生量指标指涂装单位面积产品产生的 COD 量。COD 仅指涂装生产过程中产生的 COD。按公式 (5-4) 计算。

$$\text{COD 产生量指标}(\text{g}/\text{m}^2) = \frac{\text{COD 产生总量}(\text{g}/\text{a})}{\text{涂装总生产面积}(\text{m}^2/\text{a})} \quad (5-4)$$

COD 值系指废水在进入废水处理车间之前 COD 的测定值。其浓度监测方法采用重铬酸盐法（方法标准号 GB11914-89）。

COD 的浓度值取一年中 12 个月的平均值，即年均浓度，见 (5-5) 式。

$$COD\text{年平均浓度}(mg/l) = \frac{1}{12} \sum_{1}^{12} COD\text{月均浓度}(mg/l) \quad (5-5)$$

COD 产生总量按公式 (5-6) 计算。

$$COD\text{产生总量}(g/a) = COD\text{年平均浓度}(mg/l) \times \text{年废水产生量}(m^3/a) \quad (5-6)$$

5.3.5 总磷产生量指标

总磷产生量指标指涂装单位面积产品产生的总磷量。按公式 (5-7) 计算。

$$\text{总磷产生量指标}(g/m^2) = \frac{\text{磷产生总量}(g/a)}{\text{涂装总生产面积}(m^2/a)} \quad (5-7)$$

磷的浓度值系指废水在进入废水处理车间之前磷的测定值。其浓度监测方法采用钼蓝比色法 (详细请参考《水和废水监测分析方法 (第三版)》, 中国环境科学出版社, 1989 年)。

磷的浓度值取值原则同 COD。

5.3.6 有机溶剂产生量指标

有机溶剂产生量指标指涂装单位面积产品挥发到大气环境中的有机溶剂量 (g/m^2)。按公式 (5-8) ~ (5-10) 计算。

$$\text{有机溶剂产生量指标}(g/m^2) = \frac{\text{有机溶剂年挥发量}(g/a)}{\text{涂装总生产面积}(m^2/a)} \quad (5-8)$$

$$\text{有机溶剂年挥发量}(g/a) = \text{涂料(或油漆)年使用量}(g/a) \times \text{有机溶剂含量百分比}(\%) \quad (5-9)$$

$$\text{有机溶剂百分比}(\%) = \frac{\text{涂料(或油漆)用量}(g) - \text{涂料(或油漆)完全干燥后重量}(g)}{\text{涂料(或油漆)用量}(g)} \times 100 \quad (5-10)$$

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

《清洁生产标准 汽车涂装》编制说明

南昌航空工业学院
南昌市环境保护研究设计院
《清洁生产标准 汽车涂装》编制课题组
二零零二年八月

目 录

- 1 概况
- 2 适用范围
- 3 指导原则
- 4 制定标准的依据和主要参考资料
- 5 编制标准的基本方法
- 6 标准实施的技术可行性和经济分析
- 7 标准的实施

《清洁生产标准 汽车涂装》编制说明

1 概述

在 1993 年 10 月上海召开的第二次全国工业污染防治会议上,国务院以及国家经贸委和国家环保总局的高层领导指出清洁生产的重要意义和作用,明确了清洁生产在我国工业污染防治中的地位。1994 年 3 月,国务院常务会议讨论通过了《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》,专门设立了“开展清洁生产和生产绿色产品”这一领域。1995 年颁布的《中华人民共和国固体废物污染防治法》,1995 年和 1996 年修订后颁布的《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》均明确规定:国家鼓励、支持开展清洁生产,减少污染物的产生量。1996 年 8 月,国务院颁布了《关于环境保护若干问题的决定》,明确规定所有大、中、小型新建、扩建、改建和技术改造项目,要提高技术起点,采用能耗物耗小、污染物排放量少的清洁生产工艺。1997 年 4 月,国家环保总局制定并发布了《关于推行清洁生产的若干意见》,要求地方环境保护主管部门将清洁生产纳入已有的环境管理政策中,以便更深入地促进清洁生产。1998 年 11 月,国务院令(第 235 号)《建设项目环境保护管理条例》明确规定:工业建设项目应当采用能耗物耗小、污染物排放量少的清洁生产工艺,合理利用自然资源,防治环境污染和生态破坏。中共中央十五届四中全会《关于国有企业改革若干问题的重大决定》明确指出:鼓励企业采用清洁生产工艺。1999 年 5 月,国家经贸委发布了《关于实施清洁生产示范试点的通知》,选择北京、上海等 10 个试点城市和石化、冶金等 5 个试点行业开展清洁生产示范和试点。1999 年,全国人大环境与资源保护委员会将《清洁生产促进法》的制定列入立法计划。2002 年 6 月 29 日,九届全国人大常委会第二十八次会议通过了《中华人民共和国清洁生产促进法》。它的制定标志着可持续发展事业有了历史性的进步,对促进我国经济、社会的健康发展,实现经济和社会发展第三步战略目标必将产生积极的影响。

涂装是表面工程技术之一,是跨多行业的加工工艺,特别是在汽车制造行业涂装已成为主要生产工艺。目前,全国共有汽车企业 2442 家,其中集体、私人、股份合作制企业占 24.5%。全国汽车卡车占了 69%,客车占 16%,轿车只占 15%。引进技术产品达到 80 年代水平的占 30%;开发换代产品达到 80 年代水平的占 30%;技术落后产品占 40%。其中汽车整车生产企业 122 家,遍布除西藏和宁夏之外的 28 个省份,1998 年产销量大于 10 万辆的企业有 7 家(上海大众、一汽、天汽、东风、长安、柳微、昌河),5~10 万辆的 4 家,1~5 万辆的 9 家,其中前 13 家整车企业的产量占全行业的 92%。列入国家目录的汽车零部件厂约 1700 家,报载实际上约有 5000 多家。1700 家目录内厂,其中专业化、大批量、多品种的企业不到 5%。据统计,我国汽车产量达到 270 万辆(其中轿车 130 万辆)时,涂料 64.2 万吨,1998 年底,我国汽车

工业从业职工 196 万人。

从总体看，我国汽车涂装水平比较低，并受到了环境的制约。因此，更新观念，转变传统的思维方式，推行清洁生产，使经济与环境协调发展，是促进涂装可持续发展的必由之路。

清洁生产是一个系统工程，它涉及到产品研究开发、设计、生产和使用的全过程。由于缺少统一的标准和清洁生产评价指标，如何判断一个企业或者一个项目是否达到清洁生产要求一直非常困难，给清洁生产的推广工作带来相当的难度，在一定程度上制约了清洁生产工作的开展。《清洁生产标准 汽车涂装》的制定可以促进涂装走可持续发展的道路，为企业开展清洁生产提供技术标准，也可为企业清洁生产绩效公告提供依据。

2 适用范围

本标准适用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告。

3 指导原则

3.1 清洁生产基本原则

3.1.1 强调工业生产及其产品的系统性

应该认识到，任何一种工业产品在整个社会系统中的作用是多种多样的，其生产过程全系统的作用又与产品本身的作用不尽相同，在实施清洁生产时，应从工业生产及其产品的系统性角度考虑问题。也就是说，清洁生产必须尽可能地减少产品在生产、消费和最终处置一系列环节中对人类和环境的危害，从系统论的观点出发作全面的计划和设计。

3.1.2 突出工业生产及其产品的综合性

任何一种工业原料都是成分复杂的混合物，如煤、石油、矿石、木材等。任何一种工业产品都需要多种原料、材料制造而成，如钢铁生产需要铁矿石、煤燃料及其他各种添加剂，任何一种工业生产过程都由各种工艺过程综合而成，包括加工、合成、清洗、包装等。因此在实施清洁生产时，必须突出工业生产及其产品的综合性，不是片面地而是综合地、全面地考虑问题。

3.1.3 认识物料流、能量流的闭合性

工业生产中贯穿着物料流和能量流两大系统。传统的工业生产采用的多是一次通过的顺序式物料流和能量流，如图 1 所示。

由图可见，这种方式的物料流和能量流产生的结果是：原材料和能源的大量消耗和浪费；污染物的大量排放。实际上所排放的污染物多为原材料、半成品或成品，可以重复、循环使用或经加工后再用。

如能认识到工业生产过程中物料流、能量流的闭合性，实现最大限度的物料闭合循环，如图 2 所示，就可以大大减少消耗，同时大大减少污染物的排放。

工业生产中冷却水的循环系统和某些工业小洗涤水的循环系统，都很好体现了物料流的闭合性，符合清洁生产的基本原则。

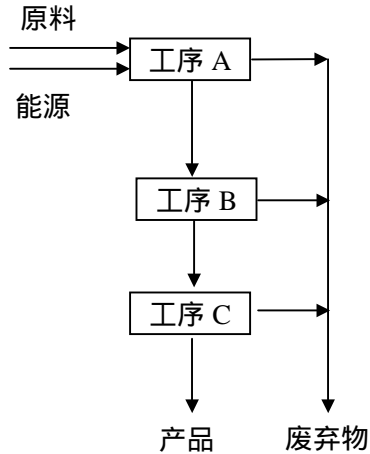


图 1 顺序式的物料流

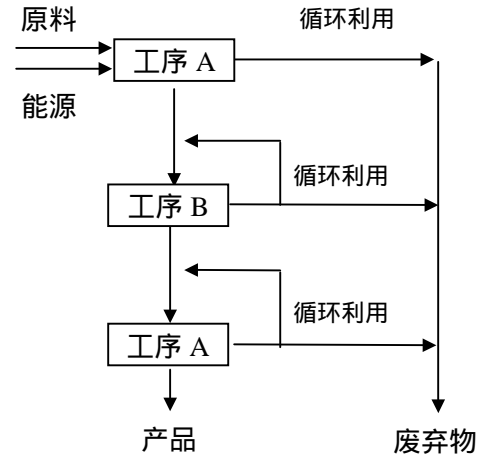


图 2 闭合式的物料流

3.2 推行清洁生产的原则

3.2.1 调控性

政府的宏观调控和扶持是清洁生产成功推行的关键。政府在市场竞中起着引导、培育、管理和调控的作用，规范清洁生产市场行为，营造公平竞争的市场环境，从而使清洁生产在全国大范围内有序推进。

3.2.2 自愿性

工业企业是实施清洁生产的主体。清洁生产应本着企业自愿实施的原则，通过建立和完善市场机制下的清洁生产运作模式，依靠企业自身利益来驱动。

3.2.3 综合性

清洁生产是一种预防污染的环境战略，具有很强的包容力，需要不同的工具去贯彻和体现。在清洁生产的推进过程中，要以清洁生产思想为指导，将清洁生产审计、环境管理体系、环境标志、生命周期设计等环境管理工具有机地结合起来，互相支持，取长补短，达到完整的统一。

3.2.4 动态性

清洁生产是持续改进的过程，是动态发展的。

3.3 清洁生产评价指标的选取原则

3.3.1 考虑产品生命周期全过程

生命周期分析方法是清洁生产评价指标选取的一个最重要原则，生命周期评价是对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。1997 年国际标准化组织正式出台了“ISO 14040 环境管理—生命周期评价—原则与框架”，以国际标准形式提出对生命周期评价方法的基本原则与框架。

3.3.2 体现污染预防思想

清洁生产评价指标的范围不需要涵盖所有的环境、社会、经济等指标，主要反应出产品生产过程中所使用的资源量及产生的废物量，通过对这些指标的评价，反应出产品通过节约和更有效的资源利用，以达到保护自然资源的目的。

3.3.3 指标易量化

清洁生产评价指标涉及面比较广，有些指标难以量化。为了使所确定的清洁生产评价指标既能够反映项目的主要情况，又简便易行，在设计时充分考虑到指标体系的可操作性，因此，应尽量选择容易量化的指标，这样，可以给清洁生产评价提供有力的依据。

3.3.4 数据易获得

清洁生产的指标体系是为评价一个项目是否符合清洁生产战略而制定的，是一套非常实用的体系，所以在设计时，既要考虑到指标体系构架的整体性，又要考虑到体系在使用时，容易获得较全面的数据支持。

4 制订标准的依据和主要参考资料

4.1 标准的依据

- (1) 国家环境保护总局环办[1999]127号“关于下达2000年度国家环境保护标准制(修)订项目计划的通知”及其项目计划表
- (2) 国家环境保护总局环发[2001]154号“关于开展清洁生产审计机构试点工作的通知”
- (3) 国家环境保护总局环发[2002]2号“关于公布清洁生产审计试点单位并开展试点工作的通知”。

4.2 主要参考资料

- (1) 国家环保局监督管理司编，中国环境影响评价，北京：化学工业出版社，2000
- (2) 魏立安等，环境影响评价，北京：航空工业出版社，2001
- (3) 国家环保局，企业清洁生产审计手册，北京：中国环境科学出版社，1996
- (4) 中国标准出版社第二编辑室，中国环保保护标准汇编，北京：中国标准出版社，2000
- (5) 魏立安等，昌河飞机工业集团有限责任公司涂装车间清洁生产审核报告，南昌航空工业学院，2001
- (6) 国家环保总局科技标准司，清洁生产审核培训教材，北京：中国环境科学出版社，2001
- (7) 魏立安等，表面涂装前处理工艺清洁生产选择性研究报告资料，南昌航空工业学院，2001

5 编制标准的基本方法

5.1 概述

清洁生产标准的制订在国内乃至国际尚属首次,因此没有现成的标准或要求可借鉴。本标准的制订严格按照清洁生产的定义,立足企业,按照清洁生产基本原则和清洁生产评价指标的选取原则,用生命周期分析的方法进行分析,最终确定从五个方面提出本标准的指标,即原材料指标、产品指标、资源指标、污染物产生指标(末端处理前)和环境管理指标。它将涂装生产知识和环保知识有机的结合,通过对企业生产环节提出要求,达到实现环境保护和可持续发展的目的。

5.2 标准的使用目的

本标准主要是为指导和推进我国各行业的涂装企业(或车间)实施清洁生产,本标准的制订可作为涂装生产过程中,或进行清洁生产审核时分析污染状况以及对所使用的工艺和技术评估的主要依据。指导企业分析污染物产生的原因,找出物料流失的环节,从而制定切实可行的清洁生产措施,以及选择清洁生产技术,使涂装行业的发展与环境保护相协调,使涂装行业达到可持续发展的要求。

5.3 涂装清洁生产评价指标分类

依据生命周期分析的原则,清洁生产评价指标应能覆盖原材料、生产过程和产品的各个主要环节。尤其对生产过程,既要考虑对资源的使用,又要考虑污染物的产生(不是污染物的排放)。因而清洁生产评价指标分为五大类:原材料指标、产品指标、资源指标、污染物产生指标(末端处理前)和环境管理指标。

5.3.1 原材料指标

原材料指标应能体现原材料的获取、加工、使用等各方面对环境的综合影响,可从毒性、生态影响、可再生性、能源强度以及可回收利用性这五个方面建立指标。

毒性。原材料所含毒性成分对环境造成的影响程度。

生态影响。原料获取过程中的生态影响程度。

可再生性。原材料可再生或可能再生的程度。

能源强度。原材料在采掘和生产过程中消耗能源的程度。

可回收利用性。原材料的可回收利用程度。

5.3.2 产品指标

对产品的要求是清洁生产的一项重要内容,因为产品的销售、使用过程以及报废后的处理处置均会对环境产生影响,有些影响是长期的,甚至是难以恢复的。此外,对产品的寿命优化问题也应加以考虑,因为这也影响到产品的利用效率。

销售。产品的销售过程中,即从工厂运送到零售商和用户这一过程中对环境造成的影响程度。

使用。产品在使用期内使用的消耗品和其他产品可能对环境造成的影响程度。

寿命优化。在多数情况下产品的寿命是越长越好,因为可以减少对生产该产品物料的需求。但有时并不尽然,例如,某一高耗能产品的寿命越长则总能耗越大,随着技术进步有可能产生同样功能的低耗能产品,而这种节能产生的环境效益有时会超过节省物料的环境效益,在这种情况下,产品的寿命越长对环境

的危害越大。寿命优化就是要使产品的技术寿命（指产品的功能保持良好的时间）、美学寿命（指产品对用户具有吸引力的时间）和初设寿命处于优化状态。报废。产品报废后对环境的影响程度。

5.3.3 资源指标

在正常的操作情况下，生产单位产品对资源的消耗程度可以部分地反映一个企业的技术工艺和管理水平，即反映生产过程的状况。从清洁生产角度看，资源指标的高低同时也反映企业的生产过程在宏观上对生态系统的影响程度，因为在同等条件下，资源消耗量越高，则对环境的影响越大。资源指标可以由单位产品的新鲜水耗量（不包括回用水）、单位产品的能耗和单位产品的物耗来表达。

单位产品新鲜水耗量。在正常的操作下，生产单位产品整个工艺使用的新鲜水。

单位产品的能耗。在正常的操作下，生产单位产品的电耗、油耗和煤耗等。

单位产品的物耗。在正常的操作下，生产单位产品消耗的构成产品的主要原料和对产品起决定性作用的辅料的量。

5.3.4 污染物产生指标

除资源（消耗）指标外，另一类能反映生产过程状况的指标便是污染物产生指标，污染物产生指标较高，说明工艺相应地比较落后或管理水平较低。考虑到一般的污染问题，污染物产生指标设三类，即废水产生指标、废气产生指标和固体废物产生指标。

废水产生指标。废水产生指标首先要考虑的是单位产品的废水产生量，因为该项指标最能反映废水产生的总体情况。但是，许多情况下单纯的废水量并不能完全代表产污状况，因为废水中所含的污染物量的差异也是生产过程状况的一种直接反映。因而对废水产生指标又可细分为两类，即单位产品废水产生量指标和单位产品主要水污染物产生量指标。

废气产生指标。废气产生指标和废水产生指标类似，也可细分为单位产品废气产生量指标和单位产品主要大气污染物产生量指标。

固体废物产生指标。对于固体废物产生指标，可简单地定为“单位产品主要固体废物产生量”。

5.3.5 管理指标

将涂装管理内容分为生产过程环境管理、相关方环境管理和环境管理制度三个方面。

5.3.5.1 生产过程环境管理。

生产过程管理包括：工艺参数管理、涂料质量管理、工艺文件管理、设备管理等。

(1) 工艺管理

按工艺卡的要求，对应控制的涂装工艺参数进行检测，参数合格项目占应控参数总项数的百分数即为参数合格率。评价标准见表 1，主要涂装工艺参数见表

2。

表 1 工艺管理等级评定标准

考核内容	1 主要工艺参数合格率 99 ~ 100%	1 主要工艺参数合格率 96 ~ 98%	1 主要工艺参数合格率 > 95%
	2 非主要工艺参数合格率 96 ~ 100%	2 非主要工艺参数合格率 91 ~ 95%	2 非主要工艺参数合格率 > 90%
等级	一级	二级	三级

表 2 主要涂装工艺参数

编号	重点质量保证工序	重点质量检查内容	保证质量的重点工艺参数及管理内容
1	涂前处理工序 (包括脱脂、磷化)	表面状态: 表面清洁度 (油污、水珠、锈等); 磷化膜的质量	处理液的温度、处理时间、喷射压力、喷嘴工作状态、挂具结构、药品和水的管理、工件构造及进入漆前的表面质量等
2	电泳涂装工序	膜厚和泳透力: 表面状态; 二次流痕、污染、平整度、缩孔等	电泳电压和电流、电泳时间、槽液温度、后冲洗及吹干条件、涂料管理条件 (槽液 PH 值、固体份、电导、泳透力等)
3	底漆烘干工序	表面状态: 硬度、污物、针孔、气泡; 固化程度	烘干室的温度及工件温度均匀性、烘干时间
4	刮腻子或涂二道浆和涂防声胶、密封胶	表面状态: 均匀性、气泡、剥落; 固化程度	喷涂压力、涂料的作业性、烘干条件
5	湿打磨	表面状态: 打磨砂纸纹、光滑度、无打麻灰尘; 表面干洁	打磨机种类、打磨方向、水洗除尘室、水分烘干室的温度及温度分布
6	涂面漆工序	涂膜厚度 表面状态: 垂流、流痕、颗粒、污物、缩孔、发花、桔皮等	压缩空气压力及清洁度; 喷漆室及运输链清洁度; 送风温度、湿度、清洁度; 涂料的管理、喷涂机的管理
7	面漆的烘干工序	表面状态: 硬度、污物、针孔、气泡; 固化程度	晾干时间、防尘、烘干温度及均匀性、烘干时间
8	涂料的调配及输送	细度、颗粒、污物、颜色、粘度	过滤器、调漆室的环境、输送管道和容器的清洁度等

(2) 涂料质量管理

涂层材料的质量, 对涂层的质量影响较大。达到清洁生产标准的企业必须建立涂料的认可制度、质量控制制度、材料代用审批制度。涂料质量管理等级评分标准见表 3。

表 3 涂料质量管理等级评定标准

考核内容	有健全的涂料认可制度、质量控制制度、材料代用审批制度	只建立了涂料认可制度、质量控制制度、材料代用审批制度中的二种制度	只建立了涂料认可制度、质量控制制度、材料代用审批制度中的一种制度
等级	一级	二级	三级

(3) 工艺文件管理

工艺文件要正确、统一、完整。根据工艺文件完善情况评定等级, 见表 4。

表 4 工艺文件管理等级评定标准

考核内容	工艺文件要正确、统一、完整，有专职人员管理	工艺文件要正确、统一、完整	工艺文件要正确、完整
等级	一级	二级	三级

(4) 设备管理

将车间（或企业）主要设备分为若干台套，分别进行设备完好率的评定，见表 5。

表 5 设备管理等级评定标准

考核内容	1) 关键、主要设备的完好率 99~100%	1) 关键、主要设备的完好率 96~98%	1) 关键、主要设备的完好率 >95%
	2) 辅助设备和工装的完好率 96~100%	2) 辅助设备和工装的完好率 91~95%	2) 辅助设备和工装的完好率 >90%
等级	一级	二级	三级

5.3.5.2 相关方环境管理

主要考核相关方环境管理规章制度，是否进行清洁生产审核和建立环境管理体系。

5.3.5.3 环境管理制度

主要考核企业（或车间）环境管理规章制度，是否进行清洁生产审核和建立环境管理体系。

5.4 评价指标等级的划分

要对涂装企业进行清洁生产分析，必须针对清洁生产指标确定出既能反映主体情况又简便易行的评价方法。考虑到涂装清洁生产指标涉及面较广、完全量化难度较大等特点，拟针对不同的评价指标，确定不同的评价等级，对于易量化的指标评价等级可分细一些，不易量化的指标的等级则分粗一些。

根据以上的清洁生产指标分析，清洁生产评价可分成定性评价和定量评价两大类。原材料指标和产品指标难以量化，作定性分级，分三个等级，见表 1。资源指标和污染物产生指标易于量化，作定量分级，分三个等级，见表 2。

5.4.1 定性指标评价等级的划分

- 一级 表示所使用的原材料和产品对环境的有害影响比较小。
- 二级 表示所使用的原材料和产品对环境的有害影响中等。
- 三级 表示所使用的原材料和产品对环境的有害影响比较大。

5.4.2 定量指标评价等级的划分

- 一级 有关指标达到本行业国际先进水平。
- 二级 有关指标达到本行业国内先进水平。
- 三级 有关指标达到本行业国内平均水平。

为了统计和计算方便，定性评价和定量评价的等级分值范围均定为 0~1。对定性评价分三个等级，对定量指标分三个等级，按基本等量、就近取整的原则来划分不同等级的分值范围，具体见表 1 和表 2。

6 标准实施的技术可行性和经济分析

6.1 标准的经济分析

本标准包括定性和定量要求，原材料指标和产品指标为定性指标，并给出明确的限定和说明，易操作和分析界定；资源指标和污染物产生指标为定量指标，其指标用数值表述，例如：耗水量指标、耗电量指标、废水量产生指标，这些指标是涂装生产内部和考核的经济指标，因此，它不会给企业增加任何经济负担。至于 COD 产生量、总磷产生量、有机溶剂产生量，这是环境保护部门要求常用的监测指标，对环保工作较重视的企业，一般都具有测试分析的条件和能力，不需要另行投资。因此，本标准在经济上是可行的。

6.2 标准实施的技术可行性

本标准的提出从环境保护的角度出发，立足企业，各项指标数值的确定参考了《昌河汽车涂装车间清洁生产审核报告》、《江铃汽车集团公司涂装生产线的技术文件》和江西省科委 1999 年省级重点科研项目“涂装前处理清洁生产技术选择性研究”的鉴定材料中的技术数据。实现这些指标技术难度不大，只要企业较好地开展清洁生产工作，加强经营和管理，均可达到三级水平或以上要求，因此本标准在实施的技术上是可行的。

7 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

附录 1：汽车车身的典型涂装工艺体系

涂装体系适用对象			2C2B ⁽¹⁾		3C3B			4C4B			5C5B		
			卡车经济型轿车		大众型轿车			高级轿车			豪华轿车		
			本色	闪光色	本色	金属闪光色	珠光色	本色	金属闪光色	珠光色	本色	金属闪光色	珠光色
工序	工艺条件												
漆前处理	脱脂	中温 60-70											
	除锈	室温		根据需要									
	磷化	中温 40-60											
底漆	阴极电泳	20 或 30-35 μm											
	烘干	175-185 , 20min											
	打磨	400 [#] (局部)		根据 需 要									
头道中涂	灰或同色	35μm W/W ⁽²⁾											
	烘干	140 ⁽³⁾ , 20min											
	湿打磨	60 [#] -400 [#]		根据 需 要									
二道中涂	灰或同色	35μm W/W											
	烘干	140 , 20min											
	湿打磨	600 [#] -800 [#]											
头道面涂	本色	30-40μm W/W											
	闪光底色	15μm W/W											
	罩光底色	35μm											
	烘干	140 , 20min											
	湿打磨	800 [#] -1000 [#]							根据 需 要				
头道面涂	本色	35-40μm W/W											
	罩光底色	35μm											
	烘干	140 , 20min											
	抛光			根据 需 要									

注：(1)C 代表涂层，B 代表烘干，3C3B 代表 3 涂层 3 烘干。

(2)“W/W”表示“湿碰湿”工艺，“ ”表示需执行的工艺。

(3)中涂层烘干温度,德国大众工艺规范为 165 , 20min。

(4)由于各单位的生产情况和要求不同，涂装工艺流程不尽相同。

附录 2: 涂装典型工艺流程

工件
↓

