



清洁生产水平的分析方法

陈晓东 牟金玲 张瑞霞 曹东芳

摘要:本文介绍了清洁生产水平分析的内容、具体指标及分析方法。同时以两个不同类型的生产企业为例,用两种分析方法判定企业达到的清洁生产水平。

关键词:清洁生产 分析 原材料 产品 资源 污染物 指标 皮革 水泥

1 清洁生产的含义

联合国环境规划署 1996 年将清洁生产定义为:“清洁生产是一种新的创造性的思想,该思想将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中,以增加生态效率和减少人类及环境的风险。对生产过程,要求节约原材料和能源,淘汰有毒原材料,减降所有废物的数量和毒性;对产品,要求减少从原材料提炼到产品最终处置的全生命周期的不利影响;对服务,要求将环境因素纳入设计和所提供的服务中。”

可见,清洁生产是以综合预防

污染为目的的环境战略,以节能、降耗、减污、增效为宗旨,是实现可持续发展的的重要手段。

2 清洁生产分析指标

清洁生产评价指标可分为六大类: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、废物综合利用指标、环境管理要求指标。其中资源能源利用指标和污染物产生指标是定量指标,其余四类属于定性指标或半定量指标。

2.1 生产工艺与装备要求

选用清洁工艺、先进的装备,淘

汰落后有毒、有害原辅料和落后的设备。

2.2 资源能源利用指标

主要包括物耗指标、能耗指标和新水用量指标三类。

2.3 产品指标

产品应是我国产业政策鼓励发展的产品;此外,产品不应过分包装,包装材料不应对环境产生影响;产品使用安全,报废后不应对环境产生影响等。

2.4 污染物产生指标

主要包括废水产生指标、废气产生指标和固体废物产生指标三



表 1 清洁生产水平对比分析

指标	一级	二级	三级	A 皮革厂
一、资源能源利用指标				
1.企业规模	年产猪皮 30 万张以上(含)			折牛皮 54 万张、11880 吨
2.原辅料选择	猪轻革的主要原料为猪皮,脱毛、鞣制的化学原料,皮革染色用的染料及加脂剂等。选择原料的原则是无毒或低毒,与革结合紧密,利用率高,进入废水、废渣中的化学原料利于进行后处理,对人体健康和环境无负面影响或影响轻微。			原料为盐湿牛皮
3.水回用率, %	65	60	60	24.9
4.耗水量, t/t 原皮	47	52	62	38
5.耗电量, kW·h/t 原皮	360	450	540	505
6.耗煤量, t/t 原皮	0.33	0.35	0.38	0.374 (实际用量)
7. 综合耗能, kg 标准煤/t 原皮	440	480	540	539
二、生产工艺指标				
1.原皮处理				
鲜皮加工(冷冻保存)	50%	20%		
低盐保藏(添加无毒防腐剂)	50%	80%	100%	100%
2.脱毛	保毛法 酶法+低硫法	酶法 低硫法	酶法 低硫法	酶法 低硫法
3.脱灰、软化	CO ₂ 法+酸法	酸 50%+铵盐 50%法	酸 30%+铵盐 70%法	酸 35%+铵盐 65%法
4. 浸酸鞣制	无盐浸酸 高吸收铬鞣	低盐浸酸 高吸收铬鞣 或少铬鞣法	铬鞣废液浸酸 少铬鞣法	低盐浸酸 高吸收铬鞣 或少铬鞣法
5. 复鞣、染色、加脂				
高吸收、无毒复鞣剂	100%利用	>80%利用	>70%利用	>70%利用
高吸收染料	100%利用	>90%利用	>70%利用	>70%利用
高物性、可降解加脂剂	100%利用	>80%利用	>60%利用	>60%利用
6.涂饰				
水基涂饰原料	≥99%使用	≥95%使用	≥90%使用	≥90%使用
甲醛占涂层固定剂总量的百分比	0	≤5%	≤10%	≤10%
三、产品指标				
1.包装	天然物料织物、可降解合成织物或可回收合成织物			
2.产品合格率%	99	98	97	98



四、污染物产生指标				
1. 废水产生量 (m ³ /t 盐湿皮)	45	50	60	46
2. COD 产生量 (kg/t 盐湿皮)	60	100	140	126 (实测水量折合)
五、废物回收利用指标				
1. 原皮废料	全部回收利用	≥90%回收利用	≥80%回收利用	全部回收利用
2. 废毛	全部回收利用	≥90%回收利用	≥80%回收利用	全部回收利用
3. 革灰	全部回收利用	≥90%回收利用	≥80%回收利用	全部回收利用
4. 革坯边角	全部回收利用	≥90%回收利用	≥80%回收利用	全部回收利用
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求			
2. 环境审核	按行业要求进行清洁生产审核; 建立 ISO14001 并运行, 相应文件齐备	按行业要求进行清洁生产审核; 环境管理制度健全, 各种数据齐全有效	按行业要求进行清洁生产审核; 环境管理制度、各种数据基本齐全	按行业要求进行清洁生产审核; 环境管理制度、各种数据基本齐全
3. 废物处理处置	对一般废物进行妥善处理; 对危险废物进行无害化处理			
4. 生产过程环境管理	有原材料质检和消耗定额管理制度, 对能耗、水耗、产品合格率有考核, 各种人流、物流、危险品等有明显标识, 对跑冒滴漏现象能够控制			
5. 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求			

类。

2.5 废物综合利用指标

生产企业应尽可能的回收和利用废物(如余热、废气、废渣的再利用), 逐步降级使用, 然后再考虑末端治理。

2.6 环境管理要求指标

主要包括环境法律法规标准、环境审核、废物处理处置、生产过程环境管理、相关方环境管理等五个方面。

3 清洁生产分析的方法

3.1 指标对比法

用我国已颁布的相关行业清洁

生产标准, 或选用国内外同类装置清洁生产指标, 对比分析评价项目的清洁生产水平。

3.2 分值评定法

将各项清洁生产指标逐项制定分值标准, 再由专家按百分制打分, 然后乘以各自权重值得总分, 最后再按清洁生产等级分值对比分析清洁生产水平。目前, 国内较多采用指标对比法。

4 采用指标对比法分析与评价皮革生产厂的清洁生产水平

皮革工业的清洁生产就是在原料皮的加工过程中尽量避免产生或

少产生污染物, 最小量使用化学药品和能源, 减少对人和环境的影响。

4.1 分析结果

参考国家皮革工业环境保护行业政策、技术政策和《清洁生产标准制革工业(猪轻革)》(HJT127-2003)中有关数据, 分析评价 A 皮革生产厂的清洁生产水平。分析结果见表 1。

其中一级: 国际同行业清洁生产先进水平, 二级: 国内同行业清洁生产先进水平, 三级: 国内同行业清洁生产基本水平。

4.2 结果评价

将表 1 的各项指标对比可见, A



表2 水泥生产清洁生产指标基准数据

指标评价等级	清洁	较清洁	一般	权重值
指标评价等级范围	[0.8, 1.00]	[0.6, 0.8]	[0.4, 0.6]	
	国际先进	国内先进	国内平均	
一、原材料指标				25
1.原材料综合利用率(%)	70-90	50-70	30-50	
二、产品指标				15
1.销售、使用方式(%)	>70	40-70	10-40	
三、资源消耗指标				24
1.耗电量(度/tp)	15-20	20-30	30-40	14
2.耗煤量(kg/tp)	<10	10-15	15-30	10
四、污染物排放指标				36
1.粉尘(kg/tp)	<0.2	0.2-1.0	1.0-10	20
2.SO ₂ (kg/tp)	<0.08	0.08-0.12	0.12-0.25	6
3.除尘效率(%)	>99.5	98-99.5	95-98	10

表3 清洁生产指标总体评价分值要求

类型	指标分数	说明
清洁生产	>80	原材料选取、产品、资源消耗及污染物产生量四类指标均处于同行业国际先进水平
传统先进	70-80	总体处于国内先进水平,某些指标处于国际先进水平
一般	55-70	总体处于国内中等、一般的水平

皮革生产厂的综合能耗指标为三级;生产工艺的六项指标中只有浸酸鞣制一项指标为二级,其余均为三级;产品指标为二级;污染物产生指标中废水产生量近一级,COD产生量近三级;废物回收利用指标为一级;环境管理为近三级。综合对比情况,A皮革生产厂属国内同行业清洁生产基本水平。

5 采用分值评定法分析与评价水

泥生产厂的清洁生产水平

5.1 水泥行业清洁生产指标

水泥行业清洁生产指标基准数据主要是根据国内外现有统计数据,经分析总结得出,并经有关专家评议修正。具体见表2。

5.2 评价方法

评价方法采用百分制,首先对原材料指标、产品指标、资源消耗指标和污染物排放指标按等级评分标准分别进行打分,若有分指标则按分

指标打分,然后分别乘以各自权重值,最后累加起来得到总分,以此判定清洁生产程度。所有指标的总权重值为100。总体评价结果的分值要求见表3。

5.3 A水泥厂清洁生产分析与评价

5.3.1 原材料指标

A水泥厂是一家矿渣水泥生产厂。矿渣为钢铁生产中产生的固废。矿渣掺混率为50%,即原材料综合利用率为50%。



表 4 四项指标评价结果

项目	指标权重	等级分值	得分(权重×等级分)	
原材料指标: 综合利用率(矿渣掺混率)	25	0.60	15	
产品指标: 销售、使用方式(水泥散装率)	15	0.8	12	
资源指标	单位产品耗电量	14	0.5	7
	单位产品耗煤量	10	1.0	10
污染物产生指标	粉尘排放量	20	1.0	20
	SO ₂ 排放量	6	1.0	6
	收尘效率	10	1.0	10
合计	100		80	

5.3.2 产品指标

销售、使用:水泥散装率 70%。

5.3.3 资源指标

单位产品耗电量:34 度/tp, 单位产品耗煤量:8kg/tp。

5.3.4 污染物排放指标

粉尘排放量:0.17kg/tp, SO₂ 排放量:0.067kg/tp, 收尘效率:99.83%。

5.3.5 指标评价

原材料指标、产品指标、资源指标及污染物排放指标评价结果见表 4。

5.3.6 评价得分结果

A 水泥厂原材料指标得分为 15, 产品指标得分为 12, 资源指标得分为 17, 污染物排放指标得分为 36, 合计总分为 80。

5.3.7 评价结论

以上计算结果说明, A 水泥厂的清洁生产总体评价得分为 80, 说明清洁生产总体水平达国内同行业先进水平, 属“传统先进”项目。其中单

位产品粉尘排放量、除尘效率、单位产品耗煤量和单位产品 SO₂ 排放量指标均达到国际同行业先进水平。

参考文献

- 1、国家环境保护总局环境工程评估中心. 环境影响评价技术方法. 中国环境科学出版社. 2005 年版.
- 2、白保柱等. 清洁生产分析与评价实践. 环境科学与技术, 2001, 24(5).
- 3、河北科技大学. 合资兴建德富皮

革制品有限公司项目环境影响报告书. 2003.

4、沧州市环境监测站. 合资兴建德富皮革制品有限公司项目竣工环境保护验收监测报告. 2005. 4.

作者单位:

陈晓东:沧州市环境监测站
牟金玲:沧州市环境监测站
张瑞霞:保定市排水总公司
曹东芳:石家庄东方热电集团有限公司

