

ICS 13.020.01
Z 04
备案号: 26846-2010

DB11

北京市地方标准

DB 11/T 673—2009

清洁生产标准 金属切削加工

Cleaner production standard for metal-cutting machining

2009 - 12 - 12 发布

2010 - 04 - 01 实施

北京市质量技术监督局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 技术要求..... 2

5 数据采集、计算与检测方法..... 5

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由北京市环境保护局提出并归口。

本标准由北京市质量技术监督局于 2009 年 12 月 12 日批准。

本标准由北京市各级环境保护行政主管部门统一监督实施。

本标准起草单位：中国环境科学研究院、机械科学研究总院。

本标准起草人：毛玉如、张红、沈鹏、杜祥瑛、陈学忠、刘志峰。

本标准为首次发布。

清洁生产标准 金属切削加工

1 范围

本标准规定了清洁生产的技术要求及数据采集、计算和检测方法。

本标准适用于北京市最终产成品中有以金属切削加工为主要工序的企业（工段、车间）的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 9061 金属切削机床 通用技术条件

GB 11528 车间空气中砂轮磨尘卫生标准

GB 11531 车间空气中铜尘（烟）卫生标准

GB/T 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB 15760 金属切削机床 安全防护通用技术条件

GB/T 16488 水质 石油类和动植物油类的测定 红外光度法

JB 7741 金属切削加工安全要求

JB/J 14 机械行业节能设计规范

JB/T 9878 金属切削机床 粉尘浓度的测定

JB/T 9879 金属切削机床油雾浓度测量方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

清洁生产 cleaner production

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。

注：引自《中华人民共和国清洁生产促进法》。

3.2

金属切削加工 metal-cutting machining

利用切削刀具或工具从毛坯（如铸件、锻件和型材坯料）上切除多余的材料，获得符合零件图纸技术要求的加工方法。加工方式主要有车削、铣削、刨削、插削、钻削、镗削、拉削、磨削等。

注：参考JB/T 5992.5。

3.3

污染物产生指标 pollutants generation indicators

单位产品生产(或加工)过程中,产生污染物或有害因素的量(末端处理前),包括废水产生量、废气产生量和车间噪声等指标。

4 技术要求

4.1 指标分类与分级

4.1.1 指标分类

本标准将清洁生产指标分为如下五类:

- a) 生产工艺与装备要求;
- b) 资源能源利用指标;
- c) 污染物产生指标(末端处理前);
- d) 废物回收利用指标;
- e) 环境管理要求。

4.1.2 指标分级

本标准给出了金属切削加工工业生产过程清洁生产水平的三级技术指标:

- a) 一级:北京市清洁生产领先水平;
- b) 二级:北京市清洁生产先进水平;
- c) 三级:北京市清洁生产基本水平。

4.2 一般要求

金属切削加工企业清洁生产应符合如下要求:

- a) 符合国家和行业相关政策,满足 GB 11531、GB 11528、GB 15760、JB 14、JB 7741 等安全、卫生标准要求;
- b) 进料要求:减少金属切削加工量;
- c) 加工设备要求:改善加工效率和加工质量,显著降低加工过程中的能源消耗和物质消耗;
- d) 加工工艺要求:最大限度地减少金属加工量、减少切削液用量;选用高质量、高性能、无毒无害的环保型切削液;
- e) 资源能源利用要求:最大限度地减少生产单位产品(产值)所需消耗的原辅材料、水及能源;
- f) 污染物产生(末端治理前)要求:最大限度地减少生产单位产品(产值)所产生的污染物;
- g) 废物回收利用要求:应尽量减少和回收利用废物,不可随意丢弃。属于危险固废的,应按环保部门要求处理。

4.3 指标要求

金属切削加工清洁生产指标要求见表1。

表1 金属切削加工清洁生产指标要求

指标分类	指标分级		
	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 对零部件制造进料毛坯的要求	采用近净成形、少无切削先进制造工艺,包括精铸、压铸、精锻、冷锻、冷轧、冷挤压、热模锻等低成本、高效、优质的清洁生产工艺成形的精化毛坯,减少切削加工余量和消耗		
	毛坯精化率达 95%以上	毛坯精化率达 90%以上	对精度要求高的零件,采用精化毛坯
2. 对装备制造中零部件采标的要求	装备制造时,采用专业化生产的标准化、通用化零部件		
	装备中零部件的标准化率达 90%以上	装备中零部件的标准化率达 80%以上	装备中零部件的标准化率达 70%以上
3. 对金属切削加工工艺的要求	I 采用高速(干)切削、干切削或准(亚)干切削加工新工艺,把切削液用量减至最少; I 采用高速切削和强力切削工艺		I 采用以铣代刨、以精车或精铣代磨和以磨代研的工艺; I 采用多刀多刃切削、强力切削和高速切削工艺
4. 对金属切削加工设备的要求	①采用 CNC 机床、加工中心、柔性加工线(FML)等先进切削加工设备及系统,实现高效、高精加工		I 少品种大批量加工: 采用自动线、组合机床、柔性自动线(FTL)和(或)先进的专用机床 I 多品种小批量加工: 采用数控机床、加工中心,柔性制造单元(FMC)等;要求设备数控化率逐步提高,达到 $\geq 5\%$ I 多品种小批量,中小件的机加工: 采用数控机床,应用成组工艺技术
	②关键加工设备量的数控化率 $\geq 25\%$	②关键加工设备量的数控化率达 $\geq 15\%$	
5. 对金属切削加工刀具及磨具的要求	①根据加工零件的材质采用聚晶金刚石(PCD)、聚晶立方氮化硼(PCBN)、新型涂层刀具、超硬刀具等新型、高效刀具	①根据加工零件的材质采用人造金刚石、陶瓷、立方氮化硼(CBN)、硬质合金、涂层刀具等新型、高效刀具	①根据被加工零件的材料和技术要求合理选用切削刀具,宜采用不重磨刀具、硬质合金或专用刀具
	②采用超硬磨料磨具,如金刚石、立方氮化硼等		②关键工序采用超硬磨料磨具
6. 切削液流量控制	切削液流量实现自适应控制		在加工条件变化时,切削液流量可进行调节

表 1 (续)

指标分类		指标分级		
		一级	二级	三级
7. 切削液选用要求		I 使用高质量、高性能、无毒无害环保型切削液或微乳化液； I 选用切削液替代品。如：液氮、喷气冷却等； I 乳化液工艺配方选用使用寿命长、生物降解性好，易于乳化液废水处理的原料配置		水基冷却液润滑液中所含物质的重量百分比应满足标准 JB 7741 要求
二、资源能源利用指标				
1. 万元产值综合能耗 (kg 标煤/万元) ≤		60	100	400
2. 万元产值新水消耗 (m³/万元) ≤		0.5	2.5	6.0
3. 金属切削加工废品率(%) ≤		0.5	1	2
4. 批量生产金属材料综合利用率 (%) ≥		90	80	70
5. 切削液的循环利用		采用循环供液系统，配有过滤设备。对用过的切削液进行除渣净化，防止切削液变质劣化，延长使用寿命，使其能在寿命期内循环使用		
6. 切削液循环过滤设备的过滤精度 (μm)	切 削 加 工 ≤	10	25	40
	精 密 研 磨 ≤	5 备有逆洗过滤网	10 备有微滤装置	16
三、污染物产生指标（末端处理前）				
1. 万元产值水污染物产生量 (kg/万元)	COD _{Cr} ≤	0.05	0.8	10
	石油类 ≤	0.005	0.05	2.5
2. 车间噪声 dB(A) ≤		80	83	85
3. 车间空气 污 染 (mg/m³)	油雾	油雾浓度（机床附近）≤5；		
	粉尘	①粉尘浓度（机床附近）≤10；②砂轮磨尘浓度（游离二氧化硅含量在 10%以下） ≤10		
四、废物回收利用指标				
1. 油类物质（包括废切削油和废油基清洗剂及收集到的其他废油）		①采取有效措施避免油类物质的“跑、冒、滴、漏”； ②在加工设备和其他必要地方设置集油、回收油装置，并合理利用回收废油； ③按危险废物的相关法规，统一交由有处理处置资质的单位进行处置、利用		
2. 含油废棉丝、含油锯末、含油污泥		按危险废物的相关法规，统一交由有处理处置资质的单位进行处置、利用		
3. 切削液废液		按危险废物的相关法规，统一交由有处理处置资质的单位进行处置、利用		
4. 金属废屑（切、磨屑）		①将残余切削油干后，压实并用封闭容器包装运送（需外运处理时），避免运输过程产生二次污染； ②统一收集分类回收与再利用。如：熔炼、回炉等（磨屑需先进行分离）		
5. 溶剂桶		由供货厂商回收利用，或按危险废物相关法规，统一交由有资质的单位进行处置、利用		
6. 加工废品		加工修复、降级使用或送往废品回收部门		
五、环境管理要求				

表 1 (续)

指标分类		指标分级			
		一级	二级	三级	
1. 环境法律法规标准		符合国家和北京市有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和北京市排放标准、总量控制和排污许可证管理要求			
2. 环境管理体系		①通过 ISO14001 环境管理体系认证； ②制定并实施本企业清洁生产方案，方案内容合理、全面（包括节能、增效、减污、降耗等），实施良好，并取得良好的经济效益或环境效益； ③建立清洁生产与环境管理机构，并有专人负责		①环境管理制度健全，原始记录及统计数据基本齐全； ②制定并实施本企业清洁生产方案，方案能体现对本企业主要污染环节的预防，并得到落实； ③清洁生产与环境管理有专人负责	
3. 清洁生产培训		定期对企业管理层、技术层和全体职工进行清洁生产技术与意识培训		对企业全体职工每年至少进行一次清洁生产培训	
4. 工艺管理		①合理进行工艺布局、优化工艺流程； ②合理设计加工批量； ③加工零件的配送便捷有序； ④采用及时生产技术，减少中间环节库存		①合理进行工艺布局、优化工艺流程； ②合理设计加工批量	
5. 污染防治	污染源监测	对切削液、清洗液及其废水、粉尘、噪声等主要污染源、主要污染物增设监测点，具备监测手段，并定期监测	对切削液、清洗液及其废水、粉尘、噪声等主要污染源、主要污染物增设监测点，并定期监测		
	切削液	①切削液加入杀菌剂进行抗菌保护，并定期进行杀菌处理； ②定期对切削液所含成分进行检查，并根据检查结果决定是否进行更换； ③定期对冷却液的容器和输送管道系统进行清洗，油类的一般不超过 6 个月一次，水类的不超过 3 个月一次			
	噪声	对机床噪声采取控制措施，添加设备防护罩、合理设置最优加工方案（加工条件）			
	有害气体	对工作时产生有害气体或大量烟雾、油雾的机床采取有效措施（如设置有效的排气、吸雾装置）			
	粉尘	磨床、砂轮机、抛光机及经常粗加工铸铁件的机床等产生粉尘较多的设备附近，设置除尘装置，以随时排除加工所产生的粉尘和其他有害物质			
	包装	对有毒有害物品的包装物要求供货方回收			
6. 减少油耗措施		①设备漏油渗油应按 GB/T 9061 中 3.7.5 条的规定执行			
		②车间地面无漏油痕迹		②车间地面基本无漏油痕迹	
注：本表“万元产值”相关指标均按2006年不变价计算。					

5 数据采集、计算与检测方法

5.1 采样

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，其中，水污染物采样点要求设置在切削液废液及清洗液废液进入末端处理设施（如破乳池或生产废水处理系统）前的污水排放口或者综合收集池。具体监测方法见表2。

表2 污染物监测分析方法

项目	测点位置	监测方法
砂轮磨尘浓度	车间大气	按 GB 5748 的规定执行
粉尘	车间大气	按 JB/T 9878 的规定执行
油雾	车间大气	按 JB/T 9879 的规定执行
COD _{Cr}	污水排放口或者综合收集池	重铬酸盐法, 见 GB/T 11914
石油类	污水排放口或者综合收集池	红外光度法, 见 GB/T 16488

5.2 计算方法

5.2.1 万元产值综合能耗

万元产值综合能耗是生产万元产值产品所消耗的综合能耗。按式(1)计算:

$$E_m = \frac{E_y}{P_v} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

E_m ——万元产值能耗, 单位为吨标煤每万元 (t标煤/万元);

E_y ——金属切削加工部门年能耗, 单位为吨标煤 (t标煤);

P_v ——同年金属切削加工部门年产值, 单位为万元 (万元)。

5.2.2 万元产值新水消耗

万元产值新水消耗是生产万元产值产品所消耗的新水量。按式(2)计算:

$$W_m = \frac{W_y}{P_v} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

W_m ——万元产值新鲜水耗, 单位为立方米每万元 (m³/万元);

W_y ——金属切削加工部门年新鲜水用量, 单位为立方米 (m³);

P_v ——同年金属切削加工部门年产值; 单位为万元 (万元)。

5.2.3 金属材料综合利用率 (批量生产时)

金属材料综合利用率指年度金属材料加工零件量占金属材料毛坯重量的百分比。按式(3)计算:

$$R_m = \frac{C_m}{M_y} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

R_m ——金属材料综合利用率, 单位为百分率 (%);

C_m ——年金属材料加工零件年产量, 单位为吨 (t);

M_y ——年金属材料毛坯重量, 单位为吨 (t)。

5.2.4 金属切削加工废品率

金属切削加工废品率指金属切削加工产生的废品数量占金属切削加工产品总量的百分比。按式（4）计算：

$$S_c = \frac{D_y}{P_y} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

式中：

S_c ——金属切削加工废品率，单位为百分率（%）；

D_y ——年加工产生废品件数，单位为个（个）；

P_y ——年加工零（部）件总件数，单位为个（个）。

5.2.5 万元产值水污染物产生量

万元产值水污染物产生量是生产万元产值产品所产生的水污染物量。按式（5）计算：

$$P_{wm} = \frac{P_w}{P_v} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

P_{wm} ——万元产值水污染物产生量，单位为千克每万元（kg/万元）；

P_w ——某类水污染物年产生量，单位为千克（kg）；

P_v ——同年金属切削加工部门年产值，单位为万元（万元）。

注：式（5）中 $P_w = \{ \text{该类水污染物浓度 (mg/L)} \times \text{年切削液废液产生总量 (m}^3 \text{)} \} \times 10^{-3}$ 。