



中华人民共和国国家标准

GB/T 28617—2012

绿色制造通用技术导则 铸造

General guidance for green manufacturing technology—Foundry section

2012-06-29 发布

2012-12-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国绿色制造技术标准化技术委员会(SAC/TC 337)提出并归口。

本标准主要起草单位:中机生产力促进中心、沈阳铸造研究所。

本标准主要起草人:张红、房贵如、曾艺成、葛晨光、李传斌、曾大本、黄天佑、马敬仲。

引 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》、《中华人民共和国节约能源法》和《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006~2020年)》中提出的关于制造业领域“积极发展绿色制造”的发展思路,建立我国绿色制造技术标准体系,并为制造业中铸造行业企业实施绿色制造提供导向性的技术支持,实现优质高效、节能降耗、少无污染的现代铸造生产模式,制定本标准。

根据绿色制造的要求、结合铸造行业特点及当前技术、装备水平,在识别我国铸造行业企业生产过程中的污染物排放特征、能耗、物耗因素的基础上,通过对关键技术的遴选,以不同类型铸造产品及其相关工艺为主线,面向铸件生产及使用过程的全生命周期,从铸件及铸造工艺设计技术、工艺及装备技术、原辅材料应用及再生回用技术、检测及控制技术和污染物末端治理技术等五个方面提出实现绿色铸造技术的指导原则和有效实施方案。

本标准为你推荐性标准,适用于指导我国制造业铸件设计及生产企业(分厂、车间、工段)实施绿色制造,也可供铸造原辅材料、工艺装备生产企业参照执行。随着国内外铸造行业技术的不断进步和发展,本标准在实施过程中将根据需要进行修订。

绿色制造通用技术导则 铸造

1 范围

本标准规定了制造业铸件设计和生产过程宜采用的技术与工艺及适用范围、可被替代技术、注意事项等内容。

本标准适用于指导我国制造业铸件设计及生产企业(分厂、车间、工段)构建绿色制造生产模式、实现绿色制造,也可供铸造原辅材料、工艺装备生产企业参照执行。

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 28612—2012 机械产品绿色制造 术语

JB 14—2004 机械行业节能设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色制造 green manufacturing

现代制造业的可持续发展模式,其目标是使得产品在其整个生命周期中,资源消耗极少、生态环境负面影响极小、人体健康与安全危害极小,并最终实现企业经济效益和社会效益的持续协调优化。

[GB/T 28612—2012,定义 2.1]

4 技术导则

4.1 一般要求

在保证铸件质量的前提下,应通过以下方法、技术或手段来实现绿色铸造:

- 通过优化设计来提高能源、资源使用效率和降低或杜绝有害物质的使用;
- 选择并优化铸造工艺、设备及检测控制等各个生产环节的技术方案,用节能减排的清洁生产技术、工艺和设备取代高耗能、高污染的落后生产技术、工艺和设备;
- 用少、无污染的绿色原辅材料替代高污染、高耗材的原辅材料,并采用必要且有效的污染物末端治理及资源再生利用技术。

4.2 绿色铸件及铸造工艺设计导则

绿色铸件及铸造工艺设计过程宜采用技术及说明、适用范围和预期效果见表 1。

表 1 绿色铸件及铸造工艺设计

序号	宜采用技术	技术说明	适用范围	预期效果
1	根据铸件使用要求优选合金牌号优化铸件结构	(1) 合理确定铸造合金种类和相应牌号 根据铸件受力情况和服役条件,选用合适的铸造合金及相应牌号 (2) 铸件结构优化设计 根据铸件受力及服役条件,采用疲劳设计、动力学分析、有限元分析、摩擦学设计等先进方法,优化铸件结构及尺寸 (3) 铸件结构工艺性审查 根据合金铸造工艺性能特点,应用并行设计理念,加强铸件结构工艺性能审查,进一步优化铸件结构	铸件设计及研发过程	节材、减重,从源头提高铸件的本质环保性
2	快速成形及铸造模具快速开发	采用快速成形技术实现铸造模具的快速开发及快速制模	中小型铸件及铸模设计开发	缩短铸件研发及设计周期,实现研发试制阶段的节能减排
3	铸造工艺路线及原辅材料合理选择与优化设计	(1) 铸造工艺路线合理选择及优化设计 根据铸件生产规模(大批量、中小批量、单件)、重量、结构及尺寸、材质,合理确定铸造方法类别及其工艺路线 (2) 铸件成分优化设计 根据铸件牌号要求,科学合理设计铸件成分,少用或不用贵重、稀有金属,控制影响铸件质量的有害元素含量(如球铁、蠕铁中硫、磷、钛;不锈钢中碳等) (3) 绿色铸造原、辅材料合理选择 根据铸造方法类别及其工艺路线,合理选择两大类原、辅材料(炉料、型芯材料、清整及表面保护材料) (4) 淘汰或限制使用含法规要求控制的高污染化学元素的物质(如铅、六价铬、镉等)	铸件研发及生产准备过程 电子信息产品用铸件的成分设计	节能、节材、减少贵重、稀有金属使用量,提高铸件成品率,从源头确保铸造生产过程的本质环保性
4	铸造工艺参数计算机辅助优化设计	(1) 铸造工艺参数的数值模拟及优化设计 优化浇冒口系统,浇注温度、速度,工艺补贴、保温及激冷材料的合理布置等基本铸造工艺参数 (2) 铸件组织、性能模拟及质量预测、缺陷预防 针对高参数铸件的特殊要求,进一步优化铸造参数,确保最佳的金相组织及相应的性能	铸件铸造工艺设计过程 高参数及有特殊要求铸件的铸造工艺设计过程	提高铸件成品率、工艺出品率、节能节材,减少铸件及其工艺设计阶段的资源消耗及污染物排放

表 1 (续)

序号	宜采用技术	技术说明	适用范围	预期效果
5	面向铸件使用、维修及无害化处置与回收的绿色设计	(1) 铸件易修复性、可拆卸性、再制造性设计 通过铸件成分及结构优化设计,提高铸件的可焊性,易于焊补及喷焊修复;优化铸件在主机产品中的可拆卸性,易于拆卸维修,最终提高铸件的再制造性	所有铸件的结构及成分设计	确保铸件在使用及维修中的环境友好性
		(2) 铸件易分解性、可回收性设计 在设计中尽量避免采用材料性能明显不同的复合结构;淘汰或限制使用铅、六价铬、镉等高污染元素,实现报废铸件的充分可再生利用		确保铸件报废后实现无害化处置与回用

4.3 绿色铸造工艺及工艺装备技术导则

绿色铸造工艺及工艺装备宜采用技术与工艺及其适用范围、可被替代技术与工艺见表 2。

表 2 绿色铸造工艺及装备技术

工序	序号	宜采用技术与工艺	可被替代技术与工艺	适用范围
熔化 熔炼 铸铁	1	预热送风、富氧送风和脱湿送风		各种炉型冲天炉
	2	冲天炉炉气再点燃加热与余热回收		各种炉型冲天炉
	3	两排大间距冲天炉		冲天炉/熔炼一般铸铁材质
	4	冲天炉-感应电炉双联熔化 (按 JBJ 14—2004 中 3.0.5 规定)	单一冲天炉熔化	熔炼较高材质或要求较高铁水温度的大、中批量生产
	5	长炉龄水冷无(薄)炉衬冲天炉	短炉龄冲天炉	多班制连续生产或 7 t/h 及以上冲天炉
	6	冲天炉专用离心鼓风机	普通罗茨风机	小型冲天炉(≤5 t/h)
	7	变频罗茨风机	普通罗茨风机	大中型冲天炉(≥7 t/h)
	8	感应电炉熔化	冲天炉熔化	中小型熔化炉(≤5 t/h)
	9	中频电炉、变频感应电炉熔化	工频电炉熔化	中小型熔化炉(≤5 t/h)
	10	直接利用高炉铁液的短流程熔化工艺	冲天炉或电炉熔化	大批量生产球铁铸件或球铁、灰铁连铸型材
	11	强化脱氧(加氧助熔和复合脱氧剂的沉淀脱氧等)工艺	普通脱氧工艺	电弧炉
	12	应用电耗特性曲线,制定合理用电规范		电弧炉
	13	炉外精炼工艺(ASEA-SKF、VOD、AOD、LF 等)		电弧炉/大型铸钢件或高合金铸钢件
	14	镁尖晶石炉衬、中频电炉、变频感应电炉熔化	电弧炉、工频电炉熔化	小型铸钢件、熔模铸钢件

表 2 (续)

工序	序号	宜采用技术与工艺	可被替代技术与工艺	适用范围
熔化 熔炼 有色	15	炉料预热、熔化、保温一体化熔炼设备		铝合金熔化
	16	电炉、燃气炉熔化	油炉、焦炭炉熔化	有色合金熔化
炉前 处理	17	喂丝法、转包法及盖包法	冲入法	球化、蠕化处理/球墨铸铁、蠕墨铸铁
	18	瞬时孕育、预孕育及动态孕育处理	普通孕育	薄壁灰铸铁件或铸态球铁
	19	惰性气体(氮、氩)无毒精炼	六氯乙烷	精炼工艺/铝合金
造型 制芯	20	高紧实度(静压、高压、挤压、气冲)造型	震压造型及手工造型	砂型铸造/大批量生产/铸铁、铸钢件
	21	制芯中心		砂型铸造/大批量生产/中小铸铁件
	22	压边冒口		砂型铸造/铸铁件
	23	远红外烘芯(型)		砂型铸造/型芯烘干工艺
	24	铸铁型材水平连铸		铸铁型材生产
	25	消失模铸造		中大批量结构复杂铸件或单件小批大型铸件
清理 及后 处理	26	抛丸室清理	喷丸(砂)清理和手工清理	清理工艺
	27	铸态球铁	热处理球铁	QT 700-2 以下珠光体、混合基体及 QT 400-15 以下铁素体球铁
	28	振动消除应力	热时效	消除应力处理/大型铸铁件
	29	地坑控温时效	热时效	消除应力处理/大型铸铁件(>15 t)
	30	无铬酸盐氧化	有铬酸盐氧化	有色铸件氧化处理

4.4 绿色铸造原辅材料应用及再生利用绿色制造技术导则

绿色铸造原辅材料应用及再生利用宜采用技术及其适用范围、可被替代原辅材料及使用技术见表 3。

表 3 铸造原辅材料应用及再生回用技术

工序	序号	宜采用技术	可被替代原辅材料及使用技术	适用范围
熔化 熔炼	1	炉料预净化处理		各种材质熔化熔炼
	2	冲天炉采用铸造焦	冶金焦	铸铁熔化/各种炉型冲天炉燃料
	3	铝合金无毒长效变质剂	普通变质剂	炉前处理/变质工艺/铝铸件

表 3 (续)

工序	序号	宜采用技术	可被替代原辅材料及 使用技术	适用范围
造型 制芯	4	白色或其他环保型湿型辅料		砂型铸造/大批量生产造型/ 铸铁件
	5	树脂砂造型制芯	粘土烘干砂型及 型芯	砂型铸造/多品种中小批量或 单件小批量大型铸件
			油砂制芯	砂型铸造/大批量生产制芯
	6	冷芯盒制芯	热芯盒制芯	砂型铸造/大批量生产制芯
	7	无毒气硬(有机酯、CO ₂)冷芯	三乙胺、SO ₂ 冷芯	砂型铸造/大批量生产制芯
	8	酯硬化水玻璃砂及再生回用	CO ₂ 水玻璃砂	砂型铸造/批量生产铸钢件
	9	水基涂料	醇基涂料	砂型铸造
	10	发热、保温冒口	普通冒口	砂型铸造/铸钢件、球墨铸铁件
铸造 方法	11	硅溶胶结壳涂料	水玻璃和硅酸乙酯 结壳涂料	熔模铸造/各种铸件结壳
	12	中温(树脂基)蜡料及无害(毒)再生回用	低温蜡料	熔模铸造/蜡模制造及再生回用
后处 理	13	水基防锈液	苯基油漆	铸件表面处理/铸件涂装
	14	环保铸件浸渗剂	普通浸渗剂	铸件缺陷浸渗修复
再生 利用	15	铸造生产用水(再生)循环使用	生产用水直排	熔化炉、造型制芯机、压铸机 等冷却水,水力清砂、炉渣粒化 等用水
	16	旧砂干(热)法再生回用	不回用或湿法再生	粘土砂、树脂砂、酯硬化水玻 璃砂
	17	碎焦炭末加压成块回用	不利用	冲天炉熔化
	18	焦炭末、切屑等废弃物风口喷吹回用	不利用	冲天炉熔化
	19	废砂用于制砖	不利用	废弃的粘土湿型砂

4.5 绿色铸造检测及控制绿色制造技术导则

绿色铸造检测及控制宜采用技术及说明、适用范围、可被替代技术见表4。

表 4 绿色铸造检测及控制技术

序号	宜采用技术	技术说明	可被替代技术	适用范围
1	冲天炉计算机控制技术	(1) 计算机配料、炉料自动称量	人工经验控制	大中型冲天炉 熔化
		(2) 熔化过程及工艺参数(风量、风压等)的自动化控制,使冲天炉处于优化状态下工作		

表 4 (续)

序号	宜采用技术	技术说明	可被替代技术	适用范围
2	金属液成分快速准确检测技术	(1)直读光谱仪检测技术 快速准确地测出金属(铸铁、钢、有色)液的化学成分,提高检测精度、速度及被测元素数量,及时调整成分,节能降耗,提高成品率	炉前化学分析	铸铁、铸钢、有色铸件大批量或重要铸件生产
		(2)炉前热分析技术 快速测出铁水的碳、硅含量及凝固特性	炉前三角试片	铸铁炉前检验
3	混砂过程水分及型砂性能自动监测及控制技术	应用传感器监测及计算机控制技术,自动监测并控制型砂成分配比及性能,实现型砂性能的在线检测与控制,提高材料利用率及铸件成品率	人工经验控制	大批量砂型铸造混砂过程
4	铸件缺陷及质量检测与预测技术	(1)铸件缺陷内窥镜检测技术 采用内窥镜技术检测形状复杂铸件的内腔、孔洞等部位的表面缺陷,避免或减少破坏性检测	人工经验操作	形状复杂铸件的缺陷检测
		(2)铸件内部质量的在线无损检测(超声、射线、音频等)技术		重要铸件的内部质量检验
		(3)铸件质量及内部组织性能模拟仿真及优化、预测技术 应用计算机宏微观模拟仿真技术预测铸件缺陷的类型、位置及大小,通过优化工艺参数事先预防铸件缺陷产生	人工经验预测	高参数铸件的缺陷预防

4.6 绿色铸造生产过程的污染物末端治理技术导则

绿色铸造生产过程中,针对不同污染因子宜采用的污染物末端治理技术及其适用范围、注意事项见表 5。

表 5 绿色铸造适用的污染物末端治理技术

序号	污染物		宜采用的末端治理技术	适用范围	注意事项
	类别	污染因子			
1	大气污染物	粉尘 烟尘	(1)重力、惯性法:重力或惯性除尘器	(1)粉(烟)尘浓度很低时单独采用; (2)高浓度粉(烟)尘的前置处理	只能分离 $\geq 20\text{ }\mu\text{m}$ 尘粒

表 5 (续)

序号	污染物		宜采用的末端治理技术	适用范围	注意事项	
	类别	污染因子				
1	大气污染物	粉尘 烟尘	(2) 机械法:旋风除尘器(单管或多管)	(1) 粉(烟)尘浓度较低时单独采用; (2) 高浓度粉(烟)尘的预处理	(1) 只能分离 $\geq 5\text{ }\mu\text{m}$ 尘粒; (2) 多管旋风效率更高	
			(3) 过滤法:布袋除尘器	高浓度粉(烟)尘的最终处理	(1) 除尘率95%~99%,可分离 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 尘粒; (2) 必要时,气流要预先降温除湿	
			(4) 湿法:喷淋塔除尘器等	(1) 粉(烟)尘量小,且与脱臭装置联用时; (2) 粉(烟)尘中含活性金属粉(镁、铝等)时	要配备污水及污泥治理设施	
		工艺废气	苯系物、漆雾	水幕、过滤、吸附法	大批量生产的铸件及木模涂装	要配备除漆渣及冲渣污水治理设施
			酸雾、碱雾	中和法:喷淋洗涤塔、泡沫洗涤塔	酸洗、蜡料回收、阳极及化学氧化、理化检验	要配备污水治理设施
			三乙胺	中和法:喷淋洗涤塔	冷芯盒制芯	
			氨	中和法:喷淋洗涤塔	熔模铸造(水玻璃、硅酸乙酯制壳)	
2	水污染物	悬浮物	物理法:隔离沉淀(粒径 $\geq 10\text{ }\mu\text{m}$) 化学法:化学絮凝沉淀(粒径 $\leq 1\text{ }\mu\text{m}$)	铸造生产相关工序,如:湿法除尘、水力清砂、渗透探伤、循环冷却水(熔化炉、造型机、压铸机、空压机等)定期清洗排放等	要定期进行污泥无害化处置	
		石油类	物理法:隔离栅格 化学法:化学絮凝气浮			
		重金属	化学法:氧化还原法	有色铸件阳极、化学氧化		
		酸碱度(pH值)	中和法	酸洗、理化检验		
		COD	化学法(化学絮凝)、生物法	铸造生产相关工序、生活污水		
3	噪声污染	机械振动噪声 起重运输噪声	阻尼减振	各类机械振动和起重运输噪声		
			防止共振			
			隔声间(罩)			
			吸声材料吸声			
			距离衰减			
		空气动力噪声	消声器消声	风机、空压机、风动工具运行		

参 考 文 献

- [1] GB 9078—1996 工业炉窑大气污染物排放标准
 - [2] GB 14554—1993 恶臭污染物排放标准
 - [3] GB/T 16297—1996 大气污染物综合排放标准
 - [4] JBJ 16—2000 机械工业环境保护设计规范
 - [5] JB/T 5992.1—1992 机械制造工艺方法分类与代码 总则
 - [6] JB/T 5992.2—1992 机械制造工艺方法分类与代码 铸造
 - [7] JB/T 6953—1993 铸造冲天炉烟尘排放标准
-



GB/T 28617-2012

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-45718

定价: 16.00 元