

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50543 – 2019

建筑卫生陶瓷工厂节能设计标准

Standard for design of energy conservation of building
and sanitary ceramic plant

2019 – 02 – 13 发布

2019 – 10 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

建筑卫生陶瓷工厂节能设计标准

Standard for design of energy conservation of building
and sanitary ceramic plant

GB/T 50543 - 2019

主编部门：国家建筑材料工业标准定额总站

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 9 年 1 0 月 1 日

中国计划出版社

2019 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2019 年 第 36 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《建筑卫生陶瓷工厂节能设计标准》的公告

现批准《建筑卫生陶瓷工厂节能设计标准》为国家标准,编号为 GB/T 50543—2019,自 2019 年 10 月 1 日起实施。原《建筑卫生陶瓷工厂节能设计规范》(GB 50543—2009)同时废止。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2019 年 2 月 13 日

前 言

本标准是根据《住房城乡建设部关于印发 2016 年工程建设标准规范制订、修订计划的通知》(建标函〔2015〕274 号)的要求,由中国建筑材料工业规划研究院、中国建筑材料集团公司咸阳陶瓷研究设计院会同有关单位共同编制完成的。

本标准在修订过程中,编制组进行了广泛深入的调查研究,认真总结了国内外建筑卫生陶瓷工厂设计、建设和生产的实践经验,吸收了先进技术成果,并在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本标准的主要技术内容是:总则、术语、基本规定、总图与建筑、工艺、电气、辅助设施、能源管理。

本标准修订的主要技术内容是:1. 建筑卫生陶瓷单位产品能耗与现行国家标准对接;2. 提高了建筑卫生陶瓷工厂主要生产工序能耗设计限额等指标;3. 补充、完善了相关内容和规定。

本标准由住房城乡建设部负责管理,由国家建筑材料工业标准定额总站负责日常管理,由中国建筑材料工业规划研究院负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议,请将有关资料寄送中国建筑材料工业规划研究院(地址:北京市西直门内北顺城街 11 号,邮编:100035)。

本标准主编单位:中国建筑材料工业规划研究院
中国建筑材料集团公司咸阳陶瓷研究设计院

本标准参编单位:广东东鹏控股股份有限公司
福建华泰集团股份有限公司
广东宏宇集团有限公司

惠达卫浴股份有限公司
淄博乐陶仕节能科技有限公司
陕西创思博建材设计有限公司
广东宏陶陶瓷有限公司
广东宏威陶瓷实业有限公司
广东宏宇新型材料有限公司
广东宏海陶瓷实业发展有限公司
淄博金狮王科技陶瓷集团有限公司
广东摩德娜科技股份有限公司
山东狮王陶瓷有限公司

本标准主要起草人员：刘西民 鲁雅文 王立群 陈 东
聂松涛 贺刘花 刘永发 王红花
高江海 宋 琦 牟必军 庞 峰
刘小云 陈世清 吴国良 陈岚波
欧家瑞 王彦庆 李峰芝 王 勇
姚 区 卢广坚 余国明 袁 飞
刘美洲 王庆广

本标准主要审查人员：杨洪儒 施敬林 马小鹏 姬 文
丁言飞 况学成 张家准 文柏鸣
马养志

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(3)
3.1	燃料种类及发热量	(3)
3.2	生产线设计规模	(4)
4	总图与建筑	(5)
4.1	总图	(5)
4.2	建筑	(5)
5	工 艺	(7)
5.1	一般规定	(7)
5.2	主要能耗指标	(7)
5.3	节能工艺	(8)
5.4	坯釉料制备	(9)
5.5	成型与干燥	(10)
5.6	烧成	(10)
5.7	其他	(11)
6	电 气	(12)
6.1	供配电系统	(12)
6.2	电气设备选型及自动化控制	(12)
6.3	照明	(13)
7	辅助设施	(14)
7.1	给水与排水	(14)
7.2	采暖、通风和空气调节	(15)
7.3	监测与控制	(16)

8 能源管理	(17)
本标准用词说明	(18)
引用标准名录	(19)
附：条文说明	(21)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(3)
3.1	Fuel and caloric	(3)
3.2	Product line scale	(4)
4	General layout and buildings	(5)
4.1	General layout	(5)
4.2	Buildings	(5)
5	Process	(7)
5.1	General requirements	(7)
5.2	Index of energy consumption	(7)
5.3	Technology energy-saving	(8)
5.4	Raw material	(9)
5.5	Forming and drying	(10)
5.6	Firing	(10)
5.7	Others	(11)
6	Electric equipment	(12)
6.1	Power supply	(12)
6.2	Electric equipment and automatization	(12)
6.3	Illumination	(13)
7	Auxiliary facilities	(14)
7.1	Feedwater and drainage	(14)
7.2	Heating and ventilation	(15)
7.3	Supervising and controlling	(16)

8	Energy sources	(17)
	Explanation of wording in this standard	(18)
	List of quoted standards	(19)
	Addition; Explanation of provisions	(21)

1 总 则

1.0.1 为在建筑卫生陶瓷工厂设计中贯彻执行《中华人民共和国节约能源法》等有关节能的法律法规、方针政策、产业政策、技术经济政策等,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建建筑卫生陶瓷工厂的节能设计。

1.0.3 建筑卫生陶瓷工厂的建设规模应符合国家产业政策,设备选型应优先选用节能型产品,不得选用国家公布的淘汰产品。

1.0.4 建筑卫生陶瓷工厂建设项目前期的项目申请报告、资金申请报告、可行性研究报告和初步设计,应按国家及地方节能评估要求编写项目节约与合理利用土地、原料、能源等的论述篇章。

1.0.5 陶瓷原料应选用标准化和系列化生产的产品。

1.0.6 在建筑卫生陶瓷工厂设计中,应配备能源计量器具,建立能源计量管理制度,并应符合现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 和《建筑材料行业能源计量器具配备和管理要求》GB/T 24851 的有关规定。

1.0.7 建筑卫生陶瓷工厂的节能设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑卫生陶瓷单位产品综合能耗 the comprehensive energy consumption per unit products of architecture and sanitary ceramics

在计算能耗的统计报告期内,建筑卫生陶瓷产品的生产全过程中,用于单位合格产品产量表示的生产建筑卫生陶瓷实际所消耗的各种能源的总量。陶瓷砖单位产品综合能耗单位为 kgce/m^2 ,卫生陶瓷单位产品综合能耗单位为 kgce/t 。

2.0.2 工序能耗 the process energy consumption

建筑卫生陶瓷生产过程中,一个工序内单位半成品或成品消耗的能源数量,单位为 kJ/m^2 或 kJ/t 。

2.0.3 炻质类砖 the group of stoneware tiles

吸水率(E)大于 0.5%且小于或等于 10%的陶瓷砖,包括炻瓷砖、细炻砖、炻质砖三类。

3 基本规定

3.1 燃料种类及发热量

3.1.1 建筑卫生陶瓷生产应采用天然气、液化石油气、轻柴油、焦炉煤气和其他煤气等清洁燃料。喷雾干燥器热风炉可用水煤浆或煤粉作燃料。

3.1.2 当无法获得各种燃料的低位发热量实测值时,各种能源发热量及折算标准煤系数应符合表 3.1.2 的规定。

表 3.1.2 各种能源发热量及折算标准煤系数

能源名称		单位	平均低位发热量	折标准煤系数
燃料油		kJ/kg	41816	1.4286 kgce/kg
汽油			43124	1.4714 kgce/kg
煤油			43124	1.4714 kgce/kg
柴油			42706	1.4571 kgce/kg
煤焦油			33494	1.1429 kgce/kg
液化石油气			50241	1.7143 kgce/kg
水煤浆			≥17000	≥0.5714kgce/kg
炼厂干气		kJ/Nm ³	46055	1.5714 kgce/m ³
油田天然气			38979	1.3300 kgce/m ³
气田天然气			35588	1.2143 kgce/m ³
煤矿瓦斯气			14654~16747	(0.5000~0.57124) kgce/m ³
焦炉煤气			18003	0.6143 kgce/m ³
其他 煤 气	发生炉煤气		5234	0.1786 kgce/m ³
	重油催化裂解煤气		19259	0.6571 kgce/m ³
	重油热裂解煤气		35588	1.2143 kgce/m ³
	焦炭制气		16329	0.5571 kgce/m ³
	压力气化煤气		15072	0.5143 kgce/m ³
	水煤气		10454	0.3571 kgce/m ³
电力(当量)		kJ/(kW·h)	3601	0.1229 kgce/(kW·h)

3.2 生产线设计规模

3.2.1 新建、改建及扩建陶瓷砖单线生产规模应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 新建、改建及扩建陶瓷砖单线生产规模

分 类	年产量(万m ²)
瓷质砖	≥240
炻质类砖	≥300
陶质砖	≥300

注:有特殊工艺要求的生产线除外。

3.2.2 新建、改建及扩建卫生陶瓷单线生产规模应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 新建、改建及扩建卫生陶瓷单线生产规模

分 类	年产量(万件)
隧道窑烧成卫生陶瓷	≥60
梭式窑烧成卫生陶瓷	≥20
辊道窑烧成卫生陶瓷	≥30

注:本表生产规模是一次烧成卫生陶瓷,用于重烧的窑炉除外。

4 总图与建筑

4.1 总 图

4.1.1 总平面布置应遵循土地的集约化利用原则,在满足生产工艺要求的基础上,合理利用土地,明确功能分区。

4.1.2 项目投资强度、建筑系数及场地利用系数、容积率、行政办公及生活服务设施用地所占比重应符合国家有关工业项目建设用地控制指标的规定。

4.1.3 厂区内停车场宜采用透水地面。厂区围墙用材宜选用灰渣砖等再生建筑材料。

4.1.4 主要生产车间的布置应缩短运输距离、管道长度和电缆长度,厂外运输应选用社会运输。

4.1.5 建筑物外形应简单、规整,朝向应利于天然采光和自然通风。在满足生产、防火要求和经济合理的原则下,宜将生产关系密切,生产性质、卫生条件及建筑特点相同或接近的车间合并建成联合厂房。

4.2 建 筑

4.2.1 建筑卫生陶瓷工厂的建筑应根据使用性质、功能特征和节能要求进行分类,并应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 建筑节能设计分类

类别	范 围
A 类	公共建筑,包括工厂办公楼、综合楼、化验室、科技中心、产品展示、独立的车间办公室、职工食堂、浴室、门卫室等
B 类	居住建筑,包括厂区的员工宿舍、招待所等
C 类	有采暖或空调的生产建筑及辅助生产建筑,包括制(储)浆车间、卫生陶瓷成型车间、施釉车间、配电站、水泵房、水处理室、空压机房、机修车间、车库等

续表 4.2.1

类别	范 围
D类	非采暖的生产建筑及辅助生产建筑,包括烧成车间、煤气发生站、天然气配气站、原料库、化工品仓库、备件库、成品库、地磅房等
E类	设于非采暖或空调生产车间内有采暖或空调要求的房间,包括车间值班室、办公室、检验室、控制室等辅助生产建筑

4.2.2 A类建筑的节能设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定。按建筑所在地理位置,应分别根据体型系数确定围护结构的传热系数限值及单一朝向的窗墙比、外窗的传热系数限值。

4.2.3 B类建筑的节能设计应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75的有关规定。

4.2.4 C类建筑的节能设计应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245中一类工业建筑节能设计的有关规定。

4.2.5 D类建筑的节能设计应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245中二类工业建筑节能设计的有关规定。

4.2.6 E类建筑除外墙和屋面应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189中乙类建筑节能设计的有关规定外,其余部分应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189中甲类建筑节能设计的有关规定。

4.2.7 主要生产车间不宜设计透明玻璃幕墙。

5 工 艺

5.1 一 般 规 定

- 5.1.1 生产工艺和设备应选用节能工艺和设备。
- 5.1.2 建筑卫生陶瓷工厂应设计生产节能型产品。

5.2 主要能耗指标

- 5.2.1 建筑卫生陶瓷单位产品综合能耗应符合现行国家标准《建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额》GB 21252 的有关规定。
- 5.2.2 卫生陶瓷生产线主要生产工序综合能耗设计限额应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 卫生陶瓷生产线主要生产工序综合能耗设计限额

生 产 工 序		燃 耗		电 耗	
		单 位	设计限额	单 位	设计限额
球磨制坯浆		—	—	kW·h/t 干料	70
球磨制釉浆		—	—	kW·h/t 干料	150
成 型 (含干燥)	高压注浆	kgce/t 干坯	60	kW·h/t 干坯	240
	低压快排水		70		200
	普通石膏模具成型		95		135
施 釉	手工喷釉浆	—	—	kW·h/t 干坯	30
	机械手施釉				55
一 次 烧 成	隧道窑	kgce/t 产品	200	kW·h/t 产品	70
	梭式窑		364		60
	辊道窑		153		50
重 烧	梭式窑	kgce/t 产品	329	kW·h/t 产品	60

- 5.2.3 干压陶瓷砖生产线主要生产工序能耗设计限额应符合表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 干压陶瓷砖生产线主要生产工序能耗设计限额

生产工序		燃 耗		电 耗	
		单位	设计限额	单位	设计限额
湿法 制粉	球磨制浆	—	—	kW·h/t 粉料	50.0
	喷雾干燥制粉	kgce/t 粉料	55	kW·h/t 粉料	15.0
干法 制粉	粉碎造粒	—	—	kW·h/t 粉料	40.0
	过湿干燥	kgce/t 粉料	10	kW·h/t	10.0
球磨制釉		—	—	kW·h/t 干浆	100.0
干压 成型	300mm×450mm	—	—	kW·h/m ²	0.7
				kW·h/t 坯体	39.0
	600mm×600mm	—	—	kW·h/m ²	1.0
				kW·h/t 坯体	50.0
	800mm×800mm	—	—	kW·h/m ²	1.3
				kW·h/t 坯体	57.0
干燥		kgce/m ² 坯体	0~0.2	kW·h/t 坯体	15.0
施釉		kgce/m ² 坯体	—	kW·h/t 坯体	5.0
一次 烧成	瓷质类	kgce/m ² 产品	4.3	kW·h/t 产品	65.0
	炻质类	kgce/m ² 产品	3.3	kW·h/t 产品	63.0
	陶质类	kgce/m ² 产品	3.2	kW·h/t 产品	60.0
二次 烧成	陶质	kgce/m ² 产品	4.5	kW·h/t 产品	65.0
磨边	陶质	—	—	kW·h/t 产品	35.0
	釉面瓷质	—	—	kW·h/t 产品	50.0
磨边-抛光(瓷质)		—	—	kW·h/t 产品	105.0

注:干法制粉泥料的含水率应小于5%。

5.3 节能工艺

5.3.1 建筑卫生陶瓷的生产宜采用低温快烧工艺。

5.3.2 陶质砖生产除了有特殊工艺要求外,宜采用一次烧成或低温素烧、高温釉烧的二次烧成工艺。

5.3.3 陶瓷砖的生产宜采用坯料干法制粉工艺。

5.3.4 卫生陶瓷的成型宜采用压力注浆或低压快排水成型工艺，也可采用组合浇注成型工艺。

5.4 坯釉料制备

5.4.1 陶瓷生产宜使用节能型原料，并应符合下列规定：

1 生产陶瓷砖宜采用硅灰石、透辉石、透闪石、红页岩等适于低温快烧的原料；

2 生产卫生陶瓷宜采用伟晶花岗岩、绢云母、叶蜡石等适于低温快烧的原料。

5.4.2 坯用浆料制备应符合下列规定：

1 陶瓷砖的料浆制备宜采用 40t 及以上大吨位间歇湿式球磨机或连续式球磨机，卫生陶瓷的料浆制备宜采用 8t 及以上间歇湿式球磨机；

2 球磨机宜采用橡胶衬或高铝衬；

3 研磨介质宜采用中铝质球或高铝质球；

4 球磨机所配电机宜加装变频调速装置，供选择使用效率最高的转速；

5 卫生陶瓷坯浆制备宜选用软、硬质料分别处理，再容积配料的方式；

6 泥浆研磨中应采用解凝剂和助磨剂；

7 浆料贮存应采用与球磨机相适应的大容积的泥浆池，泥浆搅拌应采用平浆搅拌机，宜采用间歇式搅拌方式，开停时间比应为 1:1~1:2。

5.4.3 粉料制备应符合下列规定：

1 喷雾干燥塔设计选型宜采用多线共用方案，根据所需干粉产量，应选用大规格喷雾干燥塔；

2 进喷雾干燥塔泥浆的含水率不应高于 35%；

3 喷雾干燥塔的进风温度不应低于 550℃，出风温度不宜高于 90℃；

- 4 热风炉应靠近塔体,并应缩短热风管路长度;
- 5 塔体和热风管路宜敷设性能好的保温层,各种法兰连接和锁风装置应严密,不得漏风;
- 6 喷雾干燥塔泥浆系统的泵压、喷嘴应保证泥浆充分雾化,进风系统应保证热风与雾滴均匀混合;
- 7 喷雾干燥塔的大功率风机所配电机宜采用变频装置;
- 8 干法制粉应采用带有干燥设备的增湿造粒机及干燥-粉碎联用的干法粉碎设备,不应采用轮碾机增湿制粉。

5.5 成型与干燥

- 5.5.1 卫生陶瓷成型宜采用低压快排水成型机或压力注浆成型机,也可采用组合浇注成型线。
- 5.5.2 卫生陶瓷坯体干燥宜以烧成窑炉的余热为热源。干燥器宜采用少空气快速干燥器,也可采用能实现温、湿度自动控制的连续式隧道干燥器或带旋转风筒的室式干燥器。
- 5.5.3 陶瓷砖坯体干燥宜选用多层卧式辊道干燥器,并宜采用烧成窑炉的废烟气和产品冷却的余热为热源。

5.6 烧 成

- 5.6.1 窑炉选型应符合下列规定:
 - 1 卫生陶瓷烧成宜选用隧道窑或辊道窑;
 - 2 卫生陶瓷修补重烧宜选用梭式窑;
 - 3 陶瓷砖烧成应选用辊道窑。
- 5.6.2 隧道窑应符合下列规定:
 - 1 隧道窑应采用明焰裸烧烧成工艺,卫生陶瓷单位燃耗不应高于170kgce/t瓷;
 - 2 窑体应采用耐火隔热材料砌筑,侧墙外表面最高温度不应高于65℃;
 - 3 窑车砌筑宜采用轻质绝热砖和耐火纤维;

4 窑具材料宜采用高强的耐火材料；

5 烧嘴宜选用高速调温烧嘴。

5.6.3 梭式窑应符合下列规定：

1 梭式窑应采用明焰裸烧烧成工艺，卫生陶瓷单位燃耗不应高于 310kgce/t 瓷，卫生陶瓷重烧单位燃耗不应高于 280kgce/t 瓷；

2 窑墙和窑顶应采用全耐火纤维制品或其他轻质低蓄热材料砌筑；

3 窑车衬砌宜采用轻质绝热砖和耐火纤维；

4 窑具应采用高强材料，装窑宜多层码装；

5 燃烧系统宜采用高速调温烧嘴或脉冲燃烧技术。

5.6.4 辊道窑应符合下列规定：

1 辊道窑应采用明焰裸烧烧成工艺，卫生陶瓷单位燃耗应符合本标准表 5.2.2 的要求；陶瓷砖单位燃耗应符合本标准表 5.2.3 的要求；

2 窑墙和窑顶应采用轻质隔热耐火材料制品或陶瓷纤维毡砌筑；

3 燃烧系统应采用燃烧充分、不结渣的节能烧嘴；

4 辊道窑的辊棒两端应密封、隔热。

5.6.5 窑炉在不影响建筑卫生陶瓷生产线正常运行及热耗、产量等技术指标的情况下，宜将自身余热用于助燃风的加热。

5.7 其 他

5.7.1 软质原料应避免雨淋。

5.7.2 生产线应设置原料预均化、均化设施。

5.7.3 陶瓷砖的磨边、抛光线应采用节能型干法磨边机、刮平粗抛机等设备。

6 电 气

6.1 供配电系统

6.1.1 供配电设计应符合现行国家标准《供配电系统设计标准》GB 50052 和《低压配电设计规范》GB 50054 的有关规定。

6.1.2 变电所或配电站的位置应靠近负荷中心,减少配电级数,缩短供电半径。

6.1.3 用电单位的供电电压应根据用电容量、用电设备特征、供电距离、供电线路的回路数、当地公共电网现状及其发展规划等因素,经过技术经济比较后确定。

6.1.4 10kV 及以上输电线路应按经济电流密度校验导线截面。

6.1.5 变压器的容量和台数应根据负荷性质、用电容量等因素配置,并应选择合理的运行方式。

6.1.6 供配电系统应采取减少无功损耗的措施,宜采用高压补偿与低压补偿相结合、集中补偿与就地补偿相结合的无功补偿方式。企业计费侧最大负荷时的功率因数不应低于 0.92。

6.1.7 供配电系统应采用滤波方式抑制高次谐波,谐波限值应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 的有关规定。

6.2 电气设备选型及自动化控制

6.2.1 电气设备选型应选用节能型产品。

6.2.2 变压器应选择低损耗节能型设备,并应合理确定负荷率,减少变压器损耗。

6.2.3 电力室、变电所应采用静电电容器补偿。大功率异步电动机宜配置进相机或静电电容器就地补偿。

- 6.2.4 对要求调速的电动机,宜采用变频调速装置。
- 6.2.5 对破碎机、球磨机等配用的大型绕线式电动机,宜选用液体变阻器启动。
- 6.2.6 球磨机宜采用专用节电器。
- 6.2.7 生产线设计所用的中小型三相异步电动机、容积式空气压缩机、通风机、清水离心泵、三相配电变压器等通用耗能设备的节能评价,应符合现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613、《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》GB 19153、《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761、《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762、《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的有关规定。
- 6.2.8 陶瓷烧成宜采用信息化、智能化设备仪器进行控制。

6.3 照 明

- 6.3.1 建筑卫生陶瓷工厂应实施绿色照明工程。照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。
- 6.3.2 厂区照明应采用节能光源及混光照明设计。
- 6.3.3 高大厂房应采用高压钠灯、金属卤化物灯等混光设计。
- 6.3.4 厂区道路照明应设置节能自控装置,宜采用太阳能、风能等新能源技术。

7 辅助设施

7.1 给水与排水

7.1.1 建筑卫生陶瓷工厂给水与排水工程的节能节水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《室外给水设计规范》GB 50013、《室外排水设计规范》GB 50014、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的有关规定。

7.1.2 在给水系统中,宜分别设计生产循环给水系统和生活消防给水系统。给水系统应利用城镇管网的水压直接供水。地面以上的生活污水、工业废水宜采用重力流系统直接排至室外管网。

7.1.3 给水系统中应采用节水技术及设备。

7.1.4 建筑卫生陶瓷工厂废(污)水宜处理后回用。

7.1.5 生产、生活给水管道上均应设置水表计量。计量水表应根据建筑类型、用水部门和管理要求等因素进行设置。

7.1.6 循环冷却水系统的节水设计应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 和《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102 的有关规定。

7.1.7 给水排水管材应选用新型管材。卫生间的卫生器具和配件应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 的有关规定。

7.1.8 给水排水设备应选用节水型产品和节能型产品,各类产品均应符合现行国家标准《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 的有关规定。

7.2 采暖、通风和空气调节

7.2.1 采暖、通风和空气调节设计应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 的有关规定。

7.2.2 采暖设计应符合下列规定：

1 当厂区只有供暖用热或以供暖用热为主时，应采用热水作热媒；当厂区供热以工艺用蒸汽为主时，生产厂房、仓库、公用辅助建筑可采用蒸汽作热媒，生活、辅助建筑物应采用热水作热媒；利用余热或可再生能源供暖时，热媒及参数可根据具体情况确定；

2 工艺对室温无特殊要求的工业厂房，可只设计值班室、控制室采暖；

3 对于面积较大的多层建筑物应采用南、北向分环布置的采暖系统，并应分别设置室温调控装置；

4 散热器不宜暗装，安装数量应与计算负荷相适应；确定散热器所需热量时，应扣除室内明装管道的散热量；

5 高大空间采暖宜采用辐射采暖方式；

6 采暖系统供水或回水的分支管路上，应根据水力平衡要求设置水力平衡装置；

7 锅炉设备应选用效率高的锅炉和节能水泵；

8 用石膏模的卫生瓷成型车间采暖宜用热风炉。

7.2.3 通风和空气调节应符合下列规定：

1 生产厂房宜采用自然通风方式；当采用机械通风方式时，通风机的风量储备系数可取 1.1；

2 有通风换气且同时有温度要求的房间，宜选用带有热回收功能的通风设备；

3 通风与除尘风机均应选用节能型风机；

4 有空调要求的分散小型房间宜采用单体室内机；

5 集中空调系统中对温、湿度要求和使用时间不同的空调区,应划分在不同的空调系统中;

6 房间面积或空间较大、人员较多或需集中进行温、湿度控制的空气调节区,空气调节风系统宜采用全空气空气调节系统,不宜采用风机盘管系统;

7 空调房间的新风量应按每人不少于 $30\text{m}^3/\text{h}$ 计算;

8 空调系统的冷源应根据所需的冷量、当地能源、水源和热源的情况,通过技术经济比较选用机组;宜优先选用水冷电动压缩式冷水(热泵)机组;寒冷地区不宜选用空气源热泵冷热水机组;

9 用石膏模的卫生瓷成型车间内宜设吊扇。

7.3 监测与控制

7.3.1 集中采暖与空气调节系统应进行监测与控制,并应根据建筑功能、系统类型等因素经技术经济比较后确定。监控可包括参数检测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、能量计量以及中央监控与管理等内容。

7.3.2 间歇运行的空气调节系统宜设有自动启停控制装置。控制装置应具备按预定时间进行最优启停的功能。

7.3.3 安放3台或3台以上冷热源主机设备的机房宜采用机组群控方式。

7.3.4 空气调节风系统应满足下列基本控制要求:

1 应能监测和控制空气温、湿度;

2 采用定风量全空气空气调节系统时,宜采用变新风比焓值控制方式;

3 采用变风量系统时,风机宜采用变速控制方式;

4 应对设备运行状态进行监测,出现故障时应能及时报警。

8 能源管理

8.0.1 能源计量应符合现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 的有关规定。

8.0.2 能源计量装置的设置应满足生产线各子系统单独考核计量的要求。

8.0.3 生产线的能源计量值应能集中自动记录和分类统计。

8.0.4 企业能源计量器具的配备应满足分类计量和分项考核的要求。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《室外给水设计规范》GB 50013
《室外排水设计规范》GB 50014
《建筑给水排水设计规范》GB 50015
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
《建筑照明设计标准》GB 50034
《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050
《供配电系统设计规范》GB 50052
《低压配电设计规范》GB 50054
《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102
《公共建筑节能设计标准》GB 50189
《民用建筑节水设计标准》GB 50555
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245
《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549
《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167
《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613
《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870
《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》GB 19153
《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761
《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762
《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052
《建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额》GB 21252
《建筑材料行业能源计量器具配备和管理要求》GB/T 24851
《节水型生活用水器具》CJ/T 164

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26

《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75

《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134

中华人民共和国国家标准

建筑卫生陶瓷工厂节能设计标准

GB/T 50543 - 2019

条文说明

编制说明

《建筑卫生陶瓷工厂节能设计标准》GB/T 50543—2019,经住房和城乡建设部 2019 年 2 月 13 日以第 36 号公告批准发布。

本标准是在《建筑卫生陶瓷工厂节能设计规范》GB 50543—2009 的基础上修订而成的。上一版的主编单位是中国建筑材料工业规划研究院、中国建筑材料集团公司咸阳陶瓷研究设计院,参编单位是国家建筑材料工业标准定额总站、新中源陶瓷有限公司、广东蒙娜丽莎陶瓷有限公司、广东宏陶陶瓷有限公司、唐山惠达陶瓷(集团)股份有限公司和佛山市新瓷窑炉有限公司,主要起草人是吴佐民、苏桂军、杨洪儒、刘西民、鲁雅文、张红娜、刘永发、王红花、宋琦、郑鸿钧、王志鹏、曾明锋、施敬林、王立群、潘荣、刘一军、卢广坚、吴萍、熊新成。

本标准修订过程中,编制组对我国建筑卫生陶瓷工业工艺形式、能耗等主要方面进行了大量的调查研究,总结了我国建筑卫生陶瓷工业工程建设的实践经验,参考了国外先进技术法规、技术标准,取得了建筑卫生陶瓷工厂能耗方面的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《建筑卫生陶瓷工厂节能设计标准》编制组按章、节、条的顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、编制依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供读者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(27)
2	术 语	(29)
3	基本规定	(30)
3.2	生产线设计规模	(30)
4	总图与建筑	(31)
4.1	总图	(31)
4.2	建筑	(31)
5	工 艺	(33)
5.1	一般规定	(33)
5.3	节能工艺	(33)
5.4	坯釉料制备	(35)
5.5	成型与干燥	(36)
5.6	烧成	(37)
5.7	其他	(38)
6	电 气	(39)
6.1	供配电系统	(39)
6.2	电气设备选型及自动化控制	(40)
6.3	照明	(41)
7	辅助设施	(42)
7.1	给水与排水	(42)
7.2	采暖、通风和空气调节	(42)
7.3	监测与控制	(45)
8	能源管理	(47)

1 总 则

1.0.1 能源是国民经济与社会发展的基础和战略资源。我国“十一五”规划纲要提出,“十一五”期间,单位国内生产总值能耗降低20%左右。建筑卫生陶瓷行业要实现这一节能目标,对节能既要采用提升产业技术水平和资源循环利用的加法法则,也要充分利用减法法则,限制和减少那些具有“三低两高”,即低附加值、低质量、低价格和高耗能、高污染的产品。加强节能降耗工作是落实科学发展观、实施可持续发展战略、转变经济发展方式的必然要求。节能降耗是企业提高经济效益的主要途径之一,是企业提高市场竞争力的重要手段。

随着我国经济的快速发展,资源和环境的瓶颈约束日益突出,节能减排是建筑卫生陶瓷行业一项长期而艰巨的任务。为配合国家“十三五”节能减排规划,建筑卫生陶瓷行业“十三五”期间节能减排全面达标,将力争实现:在“十二五”基础上万元产值综合能耗降低15%、烟气粉尘排放总量减少20%、二氧化硫排放量减少40%、氮氧化物排放总量减少10%、二氧化碳排放总量减少10%、淘汰落后产能30%。

通过开展能源审计,制订节能减排、降耗利废和发展循环经济的规划计划,实施节能减排、降耗利废和发展循环经济。大力推进工艺技术装备和产品改进及自主创新,为节能减排、降耗利废和发展循环经济提供可靠而有效的工艺技术装备和产品保障。

现行国家标准《建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额》GB 21252是目前建筑卫生陶瓷行业唯一的一个产品能耗标准。

1.0.2 对于利用低质原料、废弃物等的建筑卫生陶瓷工厂建设项目的设计,需在扣除必要能耗增加的基础上执行本标准。

企业节能降耗的主要途径是依靠科技进步,通过采用新技术、新工艺、新材料对生产线进行节能技术改造。在一些主要的能耗环节上进行技术改造,采取相应的节能措施,力求大幅度地降低能耗。项目的建设方案(包括工艺、设备、公用辅助设施等)要实现能源资源的优化配置与合理利用,需重视设备节能改造和余热余能利用。

1.0.4 《中华人民共和国节约能源法》是我国关于节约能源的基本大法。该法明确要求:“固定资产投资工程项目的可行性研究报告,应当包括合理用能的专题论证。固定资产投资工程项目的建设和建设,应当遵守合理用能标准和节能设计规范”;“达不到合理用能标准和节能设计规范的项目,审批机关不得批准建设;项目建成后,达不到合理用能标准和节能设计规范要求的,不予验收”。

1997年,国家计委、国家经贸委、建设部印发《关于固定资产投资工程项目可行性研究报告“节能篇(章)”编制及评估的规定》(计交能〔1997〕2542号),对节能的内容和深度做出了明确的规定。“节能篇(章)”不仅包括建设项目的节能措施,还需分析建筑、设备、工艺的能耗水平和所生产的用能产品效率或能耗指标。

2016年11月27日,国家发展改革委发布了《固定资产投资项目管理节能审查办法》(2016年第44号令),明确要求把能耗“双控”管理要求等作为节能审查的主要内容之一,发挥节能审查从源头上遏制不合理的能源消费,促进实现国家和地方能耗“双控”目标任务的作用。

1.0.6 随着科学技术的不断进步,能源计量器具的种类不断增加,能源计量器具的数字化、自动化、智能化水平不断提高,能源计量器具的准确度也不断提高。企业能源计量主要涉及三个方面的问题:一是合理配备必要的能源计量器具;二是加强对能源计量器具的管理;三是将能源计量器具的数据作为企业能耗管理的基础数据,以保证企业能源消耗数据的准确性,做到心中有数。能源计量贯穿于企业生产的全过程,通过计量的量化考核,寻找工艺缺陷、技术潜力和管理漏洞,及时加以改进提高,促进技术进步,把节能挖潜落到实处。

2 术 语

2.0.1 生产全过程能耗包括生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的各种能源消耗量和损失量(包括燃料、水、电和压缩空气),不包括基建、技改和生活住宅设施等项目建设消耗的、生产界区内回收利用的和向外输出的能源量。

3 基本规定

3.2 生产线设计规模

本节中所述的设计规模,是指在现有工艺技术装备水平下,技术经济指标合理的常规产品生产规模。

4 总图与建筑

4.1 总 图

4.1.1 本条对建筑卫生陶瓷工厂的总图设计提出了基本要求。

建筑卫生陶瓷工厂总平面布置要充分利用场地及其周围的自然条件,主要是解决好建设(生产和施工)与自然的关系,因地制宜,因势利导,使总平面布置既能满足生产合理、安全可靠、合理紧凑的要求,又能节约开挖费用,减少土石方量,达到工程技术上的经济合理。

4.1.2 建筑卫生陶瓷工厂的建设需要执行国土资源部 2008 年 1 月发布的《工业项目建设用地控制指标》。

4.1.4 运输路线的布置除满足生产要求外,还需做到物流顺畅、线路短捷、场外运输尽可能利用集约化设施和条件。

4.1.5 建筑体型系数越大,单位建筑面积对应的外表面面积越大,传热损失就越大。因此合理地确定建筑形状,除满足功能需求外,还需考虑本地区气候条件,冬夏季太阳辐射强度、风环境和围护结构构造形式等因素,权衡利弊,尽可能减少围护面积,使体型不要太复杂,以达到节能的目的。

4.2 建 筑

4.2.1 本条对建筑卫生陶瓷工厂的建筑节能设计进行了分类:

A 类建筑属公共建筑,一般面积不太大,有完整的厂前区建筑。有些厂建造了集办公、会议、展示展销和招待所、员工宿舍等多功能于一体的综合楼,其中招待所、员工宿舍等为居住部分,如果居住类建筑面积小于总建筑面积的 $2/3$ 时,综合楼仍按公共建筑对待;当居住类建筑面积超过总建筑面积 $2/3$ 时,其主要功能改

为居住类,则需将此建筑划为居住建筑。

B类建筑属居住建筑。此类建筑不是在所有的工厂中都有,规模也相差较大。

C类、D类建筑中的辅助生产建筑包括独立的或毗邻生产车间的辅助生产建筑。

E类建筑是设在非采暖车间内的辅助性生产建筑,属车间内的一部分,与室外大气接触的部分作为外墙、屋面、外窗,其他部分则在非采暖车间内部。

4.2.2 单层小公共建筑在最简单体型情况下,其体型系数仍大于0.4时,可将屋顶与外墙的传热系数限值在原基础上提高5%。

4.2.3 当A类的综合楼中居住类房间面积占总面积比例超过2/3时,则执行本条规定。

4.2.7 普通玻璃窗户(幕墙)的保温性能比外墙差很多,窗墙面积比越大,采暖和空调的能耗也越大。因此,从降低能耗的角度出发,需限制窗墙面积比。根据建设部建科〔2006〕38号文《关于印发〈建设部节能省地型建筑推广应用技术目录〉的通知》的要求,“通风式双层节能幕墙应用技术”为节能型幕墙技术。

5 工 艺

5.1 一 般 规 定

5.1.1 节能型设备主要包括：节能电机、风机、空气压缩机、液压机、窑炉等设备；节能型工艺主要有：连续球磨、干法制粉、压力注浆、低压快排水、微波干燥、少空气干燥器、红外干燥、低温快烧、余热利用等工艺。

5.1.2 通过工艺设计能够推广国家鼓励或推荐的节能型产品，减少大体量的连体坐便器、立式小便器、抛光砖、超白砖的生产，发展小型节水便器、施釉砖、薄型砖、红坯砖、马赛克等产品。

5.3 节 能 工 艺

5.3.1 从目前陶瓷制品生产成本的组成看，燃料费用在生产成本中所占比率最大，在总成本中一般占 25%~40%。低温快烧工艺技术为降低能耗提供了有利条件。建筑卫生陶瓷行业节能的主要努力方向之一是降低烧成温度与缩短烧成周期。如：卫生瓷烧成温度由 1280℃ 降至 1150℃~1200℃，烧成周期由 40h 降至 10h 左右；陶质砖素烧温度由 1180℃ 降至 1050℃~1100℃，釉烧温度由 1080℃ 降至 1020℃，烧成周期由几十小时降至 40min~50min，取得的节能效果十分显著，其经济效益也十分可观。

5.3.2 陶质砖烧成技术分为一次烧成和二次烧成技术。

“一次烧成”是成型坯体经干燥、施釉后只经过一次烧成过程便可得到产品，是最节约投资、节约人力和能源的烧成技术。但是，在生产过程中，生坯施釉，坯釉同时烧成有较大的技术难度。目前一次烧成技术已日趋成熟。

“二次烧成”素烧温度有时比釉烧温度低，即先行低温素烧

(600℃~900℃),而后再进行高温釉烧,使坯、釉同时达到最高烧成温度,此时素烧的主要目的在于使坯体具有足够的强度,能够进行施釉,减少破损,并具有良好的吸附釉层的能力,此外部分氧化分解反应,减少了釉烧时的物质交换数量。此技术与“传统二次烧成”技术相比是一种节能工艺,广泛应用于陶质砖的生产。

“传统二次烧成”是高温素烧、低温釉烧,产品质量尤其是釉面质量较高,且技术成熟,但投资大、单位能耗高。除了有特殊工艺要求需采用传统二次烧成工艺外,将逐步以“一次烧成”和“低温素烧、高温釉烧”取代“传统二次烧成”。

5.3.3 干法制粉工艺比喷雾干燥制粉的单位产品综合燃耗减少2/3以上,电耗减少20%以上,具有明显的节能和节水的优点,但其所制的粉料流动性稍差,目前在国内处于推广阶段,使用不是十分普遍。今后还会在改善粉料质量和适应国家环保政策的基础上,继续完善和改进该工艺,促进其在工业上的广泛应用。

5.3.4 到目前为止,卫生陶瓷生产采用注浆成型仍是唯一的成型手段。

组合浇注成型是由几十个模具为一组,装设于一个注浆架上,构成一个完整的成型线。泥浆由管道输送和回浆,模型开模形式可分为:左右移动开模式(生产洗面器类产品),上下开模式(生产水箱、洗槽类产品),左右上下模翻转90°或180°(生产坐便器)。组合浇注具有投资少、模具结构简单,能生产复杂结构产品、产品品种易于变换的特点。但由于采用石膏模具,需要在每次成型结束后对模具进行干燥。

压力注浆成型工艺、低压快排水成型工艺的生产效率高,成型时模具不需烘干,虽然泥浆需加热,但仍可节省成型工艺的热量消耗。卫生陶瓷高压注浆工艺比传统微压注浆工艺的单位产品综合燃耗约低20%,但单位产品综合电耗约高10%,单位产品综合能耗约低18%,其装备技术已趋于成熟,因此鼓励推广和使用卫生陶瓷大宗产品的注浆成型工艺。

在生产实践中,组合浇注成型在中小型工厂使用较多,大型工厂除了使用组合浇注外,往往还使用更先进的压力注浆和低压快排水成型方法。

5.4 坯釉料制备

5.4.1 本条对陶瓷生产原料的设计做出了规定。低温快烧工艺可降低烧成温度、节约能源。采用适于低温快速烧成的陶瓷原料是实现该工艺技术路线的保证。我国可以用作低温烧成坯体原料以及釉料的陶瓷矿物原料有硅灰石、叶腊石、透辉石、透闪石和各种劣质黏土、废渣、废料和尾矿,如煤矸石、粉煤灰、高炉水淬渣、磷渣、炼铝赤泥等。这些原料含有较多的 Fe_2O_3 、 TiO_2 和碱金属、碱土金属成分,烧成温度虽低,但坯体均为红色等有色坯体,且烧成温度范围窄,为此需有合理的坯体配方设计、高遮盖率的乳浊釉和高效施釉装饰技术以及温差低的适合低温快烧各类窑炉。

5.4.2 球磨机是陶瓷工业广泛使用的浆料制备机械,其功能是粉磨和混合陶瓷原料,球磨耗电量一般占制品加工总耗电量的 20%~30%。影响球磨机球磨效率的因素是多方面的,主要有以下几方面:

1 球磨机的装填充系数。球磨机的规格按每次加料量进行划分,加料量越多,其单位能耗越低。球磨机中加入的球石、料及水的多少对球磨效率有很大的影响。常用的装填充系数为 0.80~0.85。

2 球磨机的内衬材料。选择合适的内衬材料(橡胶、氧化铝等),可以增加球磨机筒体的有效容积,增加装料量。

3 研磨介质的大小配比与材质。选择合理的球径比,以提高粉碎效率,可以降低电耗。常用的研磨介质有中铝质球、高铝质球等。

4 球磨机的转速。球磨机的研磨作用是靠球磨筒旋转时,由球石和筒壁与原料发生摩擦、撞击作用而达到的。当转速适宜时,

球石带着原料由离心力的作用沿磨壁上升能达到一定高度,然后倾泻落下碰击下部的物料或球石,此时不仅有摩擦作用,且由于球石由最大高度处落下,所产生的打击力最大,此时球磨效率最高。

5 硬质原料与软质原料分别单独处理是一种既经济又节能的技术。硬质原料用球磨机湿粉碎,软质原料(球土)用高速搅拌机制浆后与硬质原料再容积配料制浆,不仅节电效果显著,还改善了泥浆性能,应大力推广使用。

6 外加剂的选择。选择适用的解凝剂或表面活性剂,可以减少加水量,提高泥浆浓度,达到喷雾干燥时节约能源的目的。

7 泥浆储存可采用双联或多联浆池,以增大浆池容积,提高泥浆稳定性,此时两个或多个搅拌机可交替开停,实现节电。

5.4.3 喷雾干燥塔是将泥浆直接制成粉料的成套设备。其原理和过程是将泥浆由高压泵打入通热风的塔内分散成雾状细滴,通过热交换,使泥浆雾滴变为含水率为7%左右的干粉。

干法制粉工艺主要包括原料混合、细粉碎和增湿造粒等过程(如带有振动流化床的增湿造粒机等),其具有工序简单、占地面积小、能耗低等优点,但是设备一次性投资费用较大,适用于炆质、陶质系列产品。

5.5 成型与干燥

5.5.1 卫生陶瓷成型有低压快排水成型、压力注浆成型和组合浇注成型三种成型技术。企业可根据自身情况选用。

(1)低压快排水注浆与传统注浆方法的主要区别是,它采用了一种特殊的高强石膏模型,模型内预理由多孔纤维毛细管网(直径约5mm)组成的脱水网络,该网络与抽真空管路系统相连,因而能够实现加压快速脱水方式,大大提高了成型效率。

(2)卫生陶瓷成型技术在经历了常压、低压、中压和高压注浆的发展历程后,其作业机械化和自动化程度、生产效率和坯体质量不断提高,作业环境不断改善,劳动强度不断下降。压力注浆是节

能型的新技术,应该大力推广。

(3)组合浇注成型技术由于投资小、占地少、劳动强度低、生产机动性高,可以用来生产结构复杂的产品。

5.5.2 注浆成型的卫生陶瓷,由于其脱模后含水率一般大于19%,有的高达23%。因此需将其干燥至含水率小于1%以后,方可进行施釉、烧成。

卫生陶瓷坯体干燥工序是卫生陶瓷生产的一个重要的能耗环节,成型车间能耗约为全厂热耗的40%。因此,提高干燥热效率有很大的经济价值。少空气快速干燥器是近年来开发出的卫生陶瓷新型干燥装备,其干燥过程不仅比传统室式干燥器节能40%,缩短干燥周期50%,而且产品合格率高。

5.5.3 陶瓷砖的生坯中含有一定量的水分,含水坯体的强度较低,不仅影响烧成速度,而且在运输、施釉和装窑过程中容易破损。多层卧式辊道干燥窑可节省占地面积,减少散热面积,充分利用干燥介质的热量。

5.6 烧 成

5.6.1 本标准所称的隧道窑是专指窑车式隧道窑,它具有生产运行稳定、易于管理、生产能力大、单位产品综合能耗较低等特点。适于产品品种固定的卫生陶瓷大规模生产,但不适合特大件、器型结构复杂的卫生陶瓷产品烧成。

梭式窑具有生产适应性强,易变换产品品种等特点,适于与隧道窑、辊道窑配套使用,尤其适合大件、器型结构复杂的卫生陶瓷的烧制和产品的修补重烧,但能耗相对较高。

辊道窑具有烧成周期短、单位产品综合能耗低等优点,其节能效果特别好。陶瓷砖多为片状,烧成时多采用辊道窑。辊道窑用于卫生陶瓷烧成时,因耐火垫板、辊棒等消耗较大,生产成本较高,现阶段应用还不是十分普遍,但是值得推广使用。

无论是哪种窑炉,其节能技术有很多套系统,常规的有:节能

烧嘴、SPR 助燃风加热节能系统和 RCH 余热回收利用系统等。目前最新的还有“空气过剩系数管理系统”。

5.6.2、5.6.3 烧成工序是陶瓷生产中耗能较大的一个重要环节，窑体和窑车衬砌的耐火材料与隔热材料的选择、装车方式和窑具材料等对烧成工序能源消耗影响很大。因此，尽量采用体积密度小、比热容小、导热系数小的轻质耐火材料与隔热材料作窑体和窑车衬砌的砌筑材料，采用高强窑具材料（如碳化硅质、堇青石-莫来石质），并尽量减少单位产品的窑具用量。

能耗中 t 瓷是指单位出窑陶瓷品的质量（含废品）。

5.7 其 他

5.7.1 软质原料用原料棚储存，可免淋雨水，且利于风干。泥料的含水率低而稳定，利于准确称量配方。用于干法制粉时，可节约软质原料烘干所耗的热能。

5.7.2 原料的预均化、均化有利于成品质量控制。

原料预均化是指原料进入生产工序前的均化。在进行原料堆放时，尽可能以最多的相互平行和上下重叠的同厚度的料层构成料堆；取料时，在垂直于料层的方向尽可能同时切取所有料层，依次切取，直到取尽，即“平铺直取”，使原料堆场同时具备储存与均化的功能。

均化是指原料进入生产工序后通过输送、倒仓、混合、搅拌等实现的均化。如泥浆均化是指将 $3d \sim 5d$ 内制备的浆料放入同一个泥浆池中，使其充分搅拌、混合、均化，以减弱原料的不稳定和配料误差对料浆稳定性的影响。

5.7.3 单边尺寸大于 $300mm$ 的陶瓷砖普遍采用磨边（倒角）加工以减小尺寸偏差。无釉瓷质砖大多数在抛光线上进行磨边、倒角和表面的磨削、抛光加工，上釉砖也有经抛釉加工的。陶质砖采用干法磨边机加工，可省去湿法磨边后的干燥工序，降低干燥耗热。节能刮平粗抛机较普通型可节电 10% 以上，应优先选用。

6 电 气

6.1 供配电系统

6.1.2 变电所或配电站的位置靠近负荷中心是选址的基本要求,有利于提高供电电压质量、减少输电线路投资和电能损耗。如果配电级数过多,不仅管理不便,操作繁复,而且由于串联元件过多,由元件的故障和操作错误而产生事故的可能性也随之增加。

6.1.3 用电单位需要的功率大,供电电压应相应提高。选择供电电压和输送距离有关,也和供电线路的回路数有关。输送距离长,为降低线路电压损失,宜提高供电电压等级。供电回路多,则每回路的送电容量相应减少,可以降低供电电压等级。

6.1.4 在输送电能过程中产生电能损耗的大小及其费用随导线和电缆的截面而变化。增大导线的截面,虽能使电能损耗费用减少,但增加了线路的投资。反之,如减少导线的截面积,则其结果相反。因此在这中间总可以找到一个最理想截面,使“年运行费用”最小,这一导线截面积称为经济截面。根据经济截面推算出来的电流密度称为经济电流密度。

6.1.5 通常情况下,电力变压器运行的负载在 $60\%S_e \sim 70\%S_e$ 左右(S_e 为电力变压器的额定视在容量)比较理想,此时变压器损耗较小,运行费用较低。对两台或两台以上的变压器,容量相同或容量不同的,其负载分配是不同的。如果分配不当,重载有功损耗和轻载无功损耗加大,功率因数变差。

6.1.6 电网中的电力负荷如电动机、变压器等,大部分属于感性负荷,在运行过程中需向这些设备提供相应的无功功率。在电网中安装并联电容器等无功补偿设备以后,可以提供感性电抗所消耗的无功功率,减少了电网电源向感性负荷提供、由线路输送的无

功率。由于减少了无功功率在电网中的流动,因此可以降低线路和变压器因输送无功功率造成的电能损耗,这就是无功补偿。无功补偿可以提高功率因数,是一项投资少、收效快的降损节能措施。

电网中常用的无功补偿方式包括:①集中补偿:在高低压配电线路中安装并联电容器组;②分组补偿:在配电变压器低压侧和用户车间配电屏安装并联补偿电容器;③单台电动机就地补偿:在单台电动机处安装并联电容器等。

加装无功补偿设备,不仅可以使功率消耗减小,功率因数提高,还可以充分挖掘设备输送功率的潜力。确定无功补偿容量时,需注意以下两点:①在轻负荷时要避免过补偿,倒送无功功率造成功率损耗增加,是不经济的。②功率因数越高,每千瓦补偿容量减少损耗的作用将变小,通常情况下将功率因数提高到 0.92 就是合理补偿。

在三种补偿方式中,无功就地补偿克服了集中补偿和分组补偿的缺点,是一种较为完善的补偿方式:①因电容器与电动机直接并联,同时投入或停用,可使无功不倒流,保证用户功率因数始终处于滞后状态,既有利于用户,也有利于电网。②有利于降低电动机启动电流,减少接触器的火花,提高控制电器工作的可靠性,延长电动机与控制设备的使用寿命。

6.1.7 各种高次谐波,在电力系统中不管是哪一级产生的,都会导致电网功率因数降低,电能传输效率下降,损耗增大。

6.2 电气设备选型及自动化控制

6.2.4 变频调速是通过改变供给电动机的供电频率来改变电机的转速,从而改变负载的转速,通过轻负载降压实现节能;它具有效率高、调速范围宽、精度高、调速平稳、无级变速等优点。

6.2.5 液体变阻器具有结构简单、维修量小、运行可靠的优点。它是通过电动或手动执行机构,使动、定极距离从最大变化到最

小,使其电阻值由大变到小。能使启动转矩增加,启动电流减小,改善电机的启动性能。其实现了无级减阻,电机启动过程平稳,对电气设备、机械设备无冲击,保证了设备长期安全运行;而且其自身具有很大热容量,不存在过热现象。

6.2.6 球磨机专用节电器是用微电脑处理数字控制技术,通过内置的节电优化控制程序,根据球磨机运行负荷调整电机的运行电流,达到节电 10%~12% 的效果,并实现软启动,保护球磨机械,消除设备跳闸。

6.2.8 连续生产线各相关设备使用 PLC 组件形成计算机屏幕控制终端,可最大限度地减少系统失调造成的能源浪费和财产损失。

对生产过程中的温度、压力、时间、速度等各项指标,建议尽量使用智能仪表实现数字化测控及报警。

6.3 照 明

6.3.1 绿色照明工程是在满足照明质量和视觉效果的要求下,通过科学的照明设计,使光源和照度满足《电气照明节能设计》06DX008-1 的有关规定。要采用高效节能实用的新光源(如紧凑型荧光灯、细管型荧光灯、高压钠灯、金属卤化物灯等)、高效节能灯用电器附件(如电子镇流器、环形电感镇流器等)、高效优质照明灯具(如高效优质反射灯罩等)、先进的节能控制器(如调光装置、声控、光控、时控、感控及智能照明节电器等),进行科学的维护管理(如定期清洗照明灯具、定期更换老旧灯管、养成随手关灯的习惯等)。

7 辅助设施

7.1 给水与排水

7.1.2 厂区给水系统的选择应根据具体情况而定。建筑卫生陶瓷厂对于用水量较大的车间(如喷雾干燥、磨边、抛光和卫生陶瓷检验等车间)采用循环给水系统,可节约用水;宜采用全厂工业污水经统一收集进入污水处理站,经处理后达到规定的水质标准后回用。

7.1.4 厂区工业废水包括工业污水和洁净废水。工业污水包括生产污水和厂区生活污水及初期雨水,生产污水指工艺外排水、设备洗涤水和地(楼)面冲洗水等,洁净废水指生产设备间接冷却水。本条主要指生产污水经收集处理后的再生水回用,实现外排废(污)水的零排放。

7.1.5 本条要求在生产、生活给水管道上设置水表计量。水表或流量计通常设置在下列管道上:①厂区给水总管;②厂区给水干管;③车间、公用建筑、生活设施及绿化、浇洒等引入管。

7.2 采暖、通风和空气调节

7.2.2 本条对采暖设计做出了规定。

1 国家节能指令第四号《关于节约工业锅炉用煤的指令》明确规定:“新建采暖系统应采用热水采暖”。工厂采暖设计中应优先以热水为热媒。

2 生活、办公取暖优先用辊道窑急冷带余热,做到余热充分利用。

3 在采暖系统南、北向分环布置的基础上,各向选择2个~3个房间作为标准间,取其平均温度作为控制温度,通过温度调控调

节流经各向的热媒流量或供水温度,不仅具有显著的节能效果,而且还可以有效地平衡南、北向房间因太阳辐射导致的温度差异,从根本上克服“南热北冷”的问题。

4 选择供暖系统制式的原则,是在保持散热器有较高散热效率的前提下,保证系统中除楼梯间以外的各个房间(供暖区)能独立进行温度调节。

散热器暗装在罩内时,不但散热器的散热量会大幅度减少,而且由于罩内空气温度远远高于室内空气温度,从而使罩内墙体的温差传热损失大大增加。散热器暗装时,还会影响温控阀的正常工作。如工程确实需要暗装时,则应采用带外置式温度传感器的温控阀,以保证温控阀能根据室内温度进行工作。

散热器的安装数量应与设计负荷相适应,不应盲目增加。避免盲目增加散热器数量,造成能源浪费及系统热力失匀和水力失调,使系统不能正常供暖。

扣除室内明装管道的散热量也是防止供热过多的措施之一。

5 高大厂房内的建筑采暖采用常规对流方式采暖,室内沿高度方向会形成很大的温度梯度,不但建筑热损耗增大,而且人员活动区的温度往往偏低,很难保证设计温度。采用辐射供暖时,室内高度方向的温度梯度很小。同时,由于有温度和辐射照度的综合作用,既可以创造比较理想的热舒适环境,又可以节约 15%左右的能耗。

6 量化管理是节约能源的重要手段,按照用热量的多少计收采暖费用,既公平合理,更有利于提高用户的节能意识。设置水力平衡配件后,可以通过对系统水力分布的调整与设定,保持系统的水力平衡,保证获得预期的供暖效果。

7 特种设备安全技术规范《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G002—2010 中规定,工业锅炉热效率指标分为目标值和限定值,达到目标值可作为评价工业锅炉节能产品的条件之一。限定值为选用设备时必须满足的条件。本条建议选用效率高的锅

炉,即要求必须满足限定值,尽量满足目标值。

水泵要求根据实际需要尽量选用节能效果好的变频水泵。

8 用石膏模的卫生瓷成型车间晚上升温到 $45^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$,以干燥石膏模型和坯体。以前多采用锅炉汽暖,现在多采用以清洁燃料为能源的热风炉来加热空气,热效率高,节能显著。

7.2.3 本条对通风和空气调节设计做出了规定。

1 自然通风主要通过改变建筑物形状,利用热压、风压作用形成有组织气流。当采用自然通风可以满足消除余热余湿要求时,优先采用自然通风,可减少能耗。通风机的风量需在系统计算风量上附加风管或设备的漏风量,漏风的附加系数取 10%。

2 空气能量回收的目的是为了节能。处理新风所需的热负荷在陶瓷工厂总热负荷中占的比例很大,为了有效地减少新风热负荷,除了规定合理的新风量外,还宜采用空气-空气能量回收装置,回收排风的热量用来预热新风。

3 本款对通风和除尘风机提出了节能要求。

4 分散设置的空调系统,虽然设备安装容量下的能效比低于集中设置的冷(热)水机组或供热、换热设备,但是其使用灵活,可满足小范围、分散的用户需求。

5 温、湿度要求不同的空调区不能划分在同一个空调风系统中,需根据使用要求来划分空调风系统。

6 全空气空气调节系统具有易于改变新、回风比例,必要时可实现全新风运行从而获得较大的节能效益和环境效益,且易于集中处理噪声、过滤净化和控制空调区的温、湿度,设备集中,便于维修和管理等优点。房间空间较大、人员较多,且不需要分区控制时,宜采用全空气空气调节系统。

7 规定最小新风量是综合考虑人员污染和建筑污染对人体健康的影响,主要按照国家现行卫生标准中容许浓度进行计算确定,并满足国家现行相关标准的要求。

8 合理利用能源、提高能源的利用效率,节约能源是我国的

一项基本国策。空调系统的冷源应充分考虑本地区的具体情况而定,选择适于本地区能源分布、气候特征的供冷方式。

9 用石膏模的卫生瓷成型车间内设吊扇主要考虑空气的温、湿度均匀。

7.3 监测与控制

7.3.1 为了降低运行中的能耗,供热与空调系统需配置监测与控制。但实际情况错综复杂,作为一个总的原则,设计时要求结合具体工程情况,通过技术经济比较确定具体的控制内容。

7.3.2 对于间歇运行的空调系统,在满足使用要求的前提下,需尽量缩短运行时间。

7.3.3 机房群控是冷、热源设备节能运行的一种有效方式。例如:离心式、螺杆式冷水机组在某些局部负荷范围内运行的效率高于设计工作点的效率,因此简单地按容量大小确定运行台数并不一定是最节能的方式;如果采用冷、热源设备大小搭配的设计方案,采用群控方式,合理确定运行模式对节能是非常有利的。在具体设计时,要根据负荷特性、设备容量、设备的部分负荷效率、自控系统功能以及投资等多方面进行经济技术分析后确定群控方案,并将冷水机组、水泵、冷却塔等相关设备综合考虑。

7.3.4 本条中的空气调节风系统包括空气调节机组。

1 空气温、湿度控制和监测是空调风系统控制的一个基本要求。在新风系统中,通常控制送风温度和相对湿度。在回风系统中,通常控制回风温度和相对湿度。

2 采用双风机系统(设有回风机)的目的是为了节能而更多地利用新风(直至全新风)。因此,系统采用变新风比焓值控制方式。其主要内容是:根据室内、外焓值的比较,通过调节新风、回风和排风阀的开度,最大限度地利用新风来节能。技术可靠时,可考虑夜间对室内温度进行自动再设定控制。目前也有一些工程采用“单风机空调机组加上排风机”的系统形式,通过对新风、排风阀的

控制以及排风机的转速控制来实现改变新风比例的要求。

3 变风量采用风机变速是最节能的方式。尽管风机变速的做法会使投资有一定增加,但对于采用变风量系统的工程而言,其节能所带来的效益能够较快地回收投资。风机变速可以采用的方法有定静压控制法、变静压控制法和总风量控制法。第一种方法的控制最简单,运行最稳定,但节能效果不如后两种;第二种方法是最节能的办法,但需要较强的技术和控制软件的支持;第三种介于第一种和第二种之间。一般情况下,建议尽量采用变静压控制模式。

4 监控系统可以容易地监控系统的总体运行状态,实现系统的远程监控和管理,保证设备的安全可靠运行。

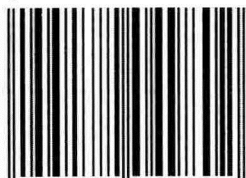
8 能源管理

8.0.1 现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 是对用能单位的能源计量器具的配备和管理提出的基本要求,也是企业应达到的最低要求。

8.0.2 要加强能源计量管理,在建筑卫生陶瓷生产线的各子系统中应单独安装计量仪器、仪表进行测量。这不但能取得经济核算的数据,而且还为能耗管理提供科学依据,因此加强能源计量管理对节约能源意义重大。

8.0.4 建筑卫生陶瓷工厂除设置全厂能源计量装置外,尤其需要加强各生产车间及主要工序的能源计量。因此,对球磨机、喷雾干燥塔等主要耗能设备和成型、干燥、烧成、冷加工等能耗较多的工序应单独设置计量仪表。

S/N:155182 · 0498



9 155182 049802

统一书号: 155182 · 0498

定 价: 12.00 元