

浅析砖厂陈化库设计

马文东

(山东中材工程有限公司, 淄博 255031)

摘要: 探讨影响陈化库设计的诸专业因素, 以找到最适合工程项目的设计。

关键词: 陈化库; 影响因素

doi: 10.16253/j.cnki.37-1226/tq.2015.01.008

陈化工段在现代砖瓦生产中有比较重要的作用, 良好的陈化工艺体现在砖瓦原料(已经在原料处理工段加工至所需细度)经加水搅拌、陈化后, 混合料塑性有较明显增加, 原料的成型性能、干燥性能得到改善, 成品质量有明显提高, 对于一些原料性能并不理想的生产线, 选择合适的陈化是提高成品砖合格率的重要方法之一。

陈化的基本原理是将破碎处理后的原料储藏在封闭空间内, 通过内部所含水分的作用使原料进一步松散、水分分布均匀, 使胶体的有机、无机组成部分增多, 从而提高可塑性能。陈化库还可以为整条生产线提供缓冲作用, 使后续工段不因陈化前面工段一台或几台设备故障而停产, 对维持砖厂的连续生产意义重大。

另外由于不同基础和上部结构形式的陈化库、及其影响到的车间造价相差较大, 对于整个项目的经济评价有较为明显影响, 因此讨论如何选择合适的陈化库设计方案在砖厂生产线中有重要意义。

1 影响陈化库设计的因素

1.1 建设场地条件

建设场地条件包括地形地质、自然气候等。

我国幅员辽阔, 各地气候条件差异较大, 近年全球气候变化比较明显, 根据气象部门年度降水(雨雪)、气温统计, 南方有的省份一年当中6、7、8月份有60天左右降水, 降水一年超过150d以上。而北方许多省份冬季平均气温在-10℃以下, 随着温度的降低, 水的粘度增大了, 其表

面张力也增大了, 这就降低了水的流动性和浸润性, 从而降低了陈化的效果。水的表面张力和温度的关系见表1。

表1 水的表面张力和温度的关系

t/℃	$\sigma/10^{-3} \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$	t/℃	$\sigma/10^{-3} \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$
0	75.64	22	72.44
5	74.92	24	72.13
10	74.22	26	71.82
12	73.93	28	71.5
14	73.64	30	71.18
16	73.34	35	70.38
18	73.05	40	69.56
20	72.75	45	68.74

按照工艺要求, 原料陈化一般要达到3~7d, 温度不低于10℃, 以利于煤矸石页岩颗粒充分水化浸润和进行离子交换, 使一些硅酸盐矿物在水的作用下分解成胶结物质, 从而提高原料塑性。如果冬季原料库温度低, 水的粘度就会加大, 表面张力加大, 水在原料中浸润和均化能力就会降低, 原料陈化效果就不好。特别是陈化库的温度在0℃以下时, 陈化原料结冰, 水的浸润和均化就会停止, 也就失去了陈化的作用, 达不到水分均化和增塑的目的, 给后序成型带来困难。水的粘度见表2。

如果处于这些区域的砖厂建设没有考虑好自然气候条件的影响, 对于年产1亿块(折标)普通烧结砖生产线, 按每天影响产量10万块, 相当于全年减少产量1500万块, 因此陈化库的设计必须充分考虑自然气候的影响。

作者简介: 马文东(1976~), 男, 本科, 高级工程师, 主要从事土建设计与建材工程施工。

表 2 水的粘度(0~30℃)

温度 T K	粘度 μ 厘泊	Pa·s 或 N·s·m ⁻²	
0	273.16	1.7921	1.7921×10^{-3}
5	278.16	1.5188	1.5188×10^{-3}
10	283.16	1.3077	1.3077×10^{-3}
15	288.16	1.1404	1.1404×10^{-3}
20	293.36	1	1.0000×10^{-3}
25	298.16	0.8937	0.8937×10^{-3}
30	303.16	0.8007	0.8007×10^{-3}

1.2 原材料

当前煤矸石是制砖的主要原料,各地煤矸石的物理化学性能和矿物组成不同,有的差异很大;同一矿井采煤或洗煤厂洗煤排出的矸石成分也不稳定;这些影响到了制砖原料的塑性及烧成温度,不利于砖厂连续化生产的质量稳定。因此在选择陈化库前必须对项目主要原材料性能进行试验,确定真实可靠的原料性能数据,决定达到原材料改性所需的陈化时间。

如成品砖裂纹问题,造成这种情况的原因很多,主要分为四大类:原料原因、成型原因、干燥原因、烧成原因。原料自身原因导致制品裂纹一般看法是在冷却带因急冷造成,与风冷有关,不过在实际生产中发现,使用不同陈化库处理过的原料制成砖坯,或者同一陈化库不同时间处理过的原料制成砖坯,在同一条生产线上干燥烧成,生产出砖裂纹有明显差别,选择合适的陈化库处理原料对于解决砖制品裂纹有一定作用。表 3 为山西某煤矸石砖厂成品砖裂纹对比数据(其他条件基本相同,A 陈化 24h 原料、B 陈化 72h 原料、C 陈化 120h 原料,一共实验 6 车,间隔 90min 出窑,冬季生产,1# 陈化库温度 6℃,2# 陈化库温度 14℃)。

表 3

	A 料	B 料	C 料
总砖数(块)	4022	4024	4027
1# 裂纹砖(块)	78	42	38
裂纹数(条)	236	96	81
总砖数(块)	4025	4026	4028
2# 裂纹砖(块)	34	16	14
裂纹数(条)	115	29	23

注:产品为 KP1 型煤矸石多孔砖

1.3 工艺生产要求

按照工艺设计要求和实践经验,陈化应在避光、湿度较高、温度 25℃左右的陈化库中进行,一般储存可供 5~7d 的生产原料,在此基础上继续增加陈化时间对于原料性能提升没有明显作用,生产实践中,曾有偶然原因陈化时间长达半年的材料,经检测其塑性性能反而大幅度下降,不能做为制砖原料使用。年产 1 亿标块生产线,年工作日 330d,5d 库容量大概需要 $(300000 \times 1.4 \div 560) \times 5 = 3750\text{m}^3$,确定陈化库占地面积时应考虑不同堆取料方式。

陈化库形式选择同时受整条生产线设计的限制,上与原料破碎工段、下与成型工段工序如何连接,布料方式是刮板皮带机还是可逆仓配皮带机,人工或机械取料都是影响因素。

陈化设备包括布料设备和取料设备(人工取料已逐渐被淘汰),一般重点考虑取料设备的影响,取料设备包括装载机和多斗挖掘机,多斗挖掘机分桥式、半桥式、侧式三种。图 1 为装载机取料与侧式多斗挖掘机取料断面图。

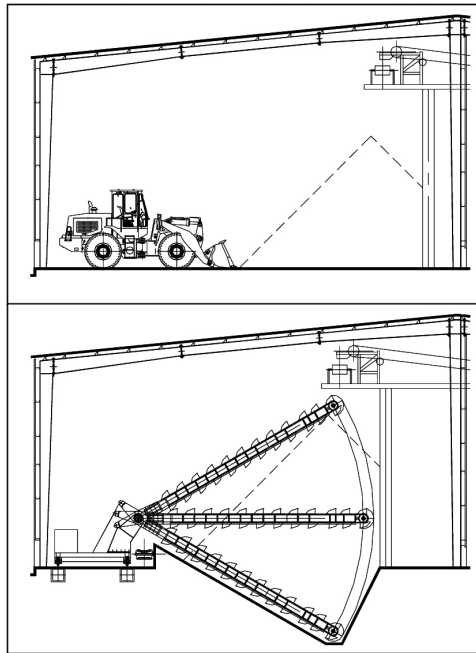


图 1 取料断面图

从取料方式看,多斗挖掘机以刨削的方式将原材料切成碎片,可以使不同层的原材料得到很好的均化,实现横铺竖取,所取料的颗粒级配相

对更加合理,有利于提高产品合格率,并且连续性好;装载机取料则一般从底部开始取,往往大颗粒比较多,所取料颗粒级配相对较差,连续性也不如多斗挖掘机。装载机取料优势在于陈化库结构相对简单,可降低土建投资成本,但设备投资及运行成本较高。

三种多斗挖掘机如何选择,则取决于生产线规模、场地条件、土建投资、生产要求等。一般1亿标块生产规模以下多选择侧式,超过这个规模可根据工艺生产线布置、生产要求、一次性投资与运营成本对比等决定是否选择桥式,而半桥式可用于旧有生产线改造。

挖掘机不同则会需要不同的陈化库形式相匹配。

1.4 土建要求

目前陈化库基本上选择钢筋混凝土结构、砖混合结构,地面堆载陈化也需要建砖墙挡土。也可根据具体工程利用场地岩石或者人工石砌体结构做库,这样通常节约很大土建成本。图2为砖混结构侧式多斗挖掘机陈化库、钢筋砼结构侧式多斗挖掘机陈化库、钢筋砼结构桥式多斗挖掘机陈化库断面图。从图可以看出,桥式多斗挖掘机陈化库土建价格高于侧式多斗挖掘机,钢筋砼结构则明显高于砖混结构。

地质条件好、库容量小可选择砖混结构,库容量大或地质条件较差特别是存在软弱土层的工程宜选择钢筋砼结构。陈化库进行结构设计时,应该考虑空库、半库、满库及施工过程中不利受力状况,也应考虑地面堆载对车间基础的影响;利用原有岩石应考虑边坡稳定,处理好场地防洪排水问题。

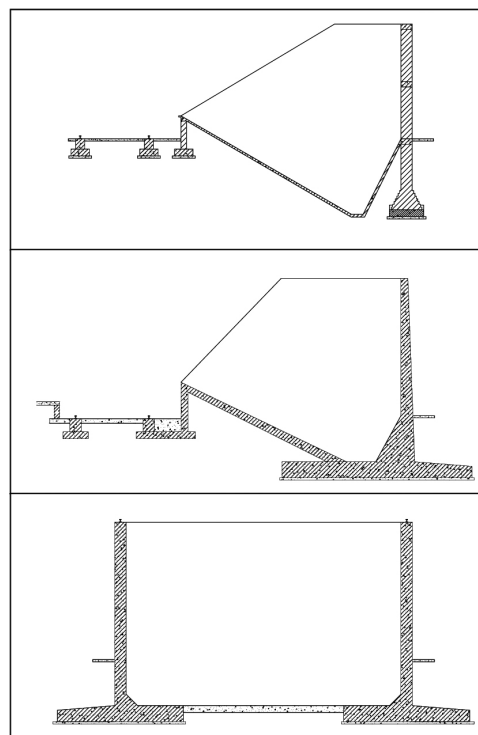


图2 陈化库断面图

3 结论

随着经济发展与人民生活水平的提高,社会各界对于环境保护提出了更高要求,可用于制砖好的原料越来越少,因此陈化工段地位越来越重要,而砖的微利特性也决定了选择合适的陈化库也成为现代砖厂项目中重要的一环,结合工程实际情况选择最合适的方案是每个工程参与设计人员所追求的目标。

Analysis of the Design for Brick Plant Aging Room

Ma Wendong

(Shandong Sinoma Engineering Co., Ltd., Zibo, 255031)

Abstract: discussion on the major professional factors affecting the aging room designing, in order to find the most suitable design for projects.

Keywords: aging room; affecting factors