

移动窑的设计

魏胜英

(山西大胜窑炉科技有限公司,山西太原 030000)

关键词：移动窑；移动脱硫平台；烟热分离脱硫系统；总体设计构思；移动窑中控系统

引言：

移动窑这一新生事物自 1998 年在我山西寿阳诞生以来，在全国约建设了 500 多条生产线。经调查约有 50%停产关闭，还有一部分因建造时间比较早，没有脱硫除尘工艺后期进行了技术升级改造，还有个别推倒重建（如：湖北枣阳市孙家山页岩砖厂），这说明移动窑有巨大的生命力，深受用户喜爱。但因移动窑没有行业标准，没有统一的工艺路线，配套工艺五花八门，所以近几年来行业内出现多家窑炉公司仿造，他们对移动窑的实质吃不透，用户又不懂，所以移动窑建造质量不尽人意。为了能够尽快建造出大批合格的移动窑，我经过认真思考后，决定用发表文章的方法，把我在移动窑方面的专利内容与企业核心技术写出来，以达到全面快速提高砖瓦行业移动窑建造质量的目的。下文按设计移动窑的顺序分为十个部分叙述。

1 移动窑的基础数据

以内宽 12m 的移动窑为例。窑外轨的直径为 141.89m，外轨周长为 445.76m，中轨直径为 114.57m，中轨周长为 360m，窑体中心线弧长为 161.93m，窑内宽 12m，窑内高 2m（码窑 16 层），日产量折标砖 ≥ 35 万块。日进火 20 次每次（两栋），日进火长度 ≥ 100 m（外轨线）。干燥段长度 79.2m（32 垛列），第一干燥室 44.6m（18 垛列），第二干燥室 34.6m（14 垛列），焙烧段长 99m（40 垛列）。全窑装机动力 374kw（其中包括脱硫水泵 29.5kw）。窑重 499t，脱硫平台重 76t，建造总重 575t，脱硫平台工作重量 196t,运行总重量 695t。

2 移动窑的基础建筑工艺规范及标准

(1) 中心点的确定、轨道上平面标高的确定（略）。

- (2) 移动窑的轨道基础建筑（三条轨道、略）。
- (3) 轨道用 50mm×50mm 方钢，表面需蘸火处理。
- (4) 过窑底运料输送隧道的建筑（略）。
- (5) 预设排水系统、内圈环形供水系统（略）。

3 环形窑底码坯分垛列

当建造一条移动窑生产线的主要设计参数确定后，首先要结合机械手码垛，进行全窑底码坯分垛列，为了准确，需按度数分，每 2° 为一垛列，全窑底为 180 垛列，每 2° 必须安放有一个轨枕垫板，走窑定点焊在外轨的垫板上。

4 窑体钢架结构是窑的主体（工厂化制造，现场组装）

(1) 窑炉设计，全窑分为 72 栋，每栋两道梁共计为 144 道梁。

(2) 窑侧墙设计，由工厂化制造，分为立柱架、连接架、立柱架上方和梁连接，下方安装有行走轮，全窑外墙立柱架 73 个，连接架 72 个，内墙数量相同。

(3) 行走从动轮内、外共 126 个。三条轨的行走主动轮采用变径设计方案，可保证弧形窑体运行的绝对同步，外轨主动轮直径 0.39406m，中轨主动轮直径 0.32181m，各 10 套，表面必须蘸火处理，配套减速器转速为 10m/分。内轨主动轮直径为 0.28958m。从动轮直径 0.3m，表面必须蘸火处理，焊轮架，装 $\phi 40\text{mm}$ 的轴，用锥形轴承，可调整轴承间隙。

(4) 外墙焊 3mm 的板，喷砂除锈，喷两次防锈漆。

(5) 顶上吊棉檩条用 40×4 的国标角钢，宽度 30cm。

(6) 侧墙底安装球墨铸铁耐高温护棉托板。

(7) 窑底砂封板用球墨铸铁制作。

(8) 哈风斜入口用耐高温球墨铸铁制作，规格 80×40 共 20 个。

5 配风系统

配风系统是窑的关键部位，它直接关系到窑的产量和是否倒窑。

(1) 本设计采用的干燥配风方案是干燥段中、后段顶送热加侧送热，

前段前顶排潮配合下侧排潮，干燥段风压为负压。移动窑是弧形的，窑内气流是直线流动的，为了外侧坯体达到同步干燥，必须要人为地让热介质从每个坯体之间流过，所以要缩短气体流动的距离，需采用两个干燥室的设计方案。

(2) 本设计抽取保温、冷却带的余热做为干燥供热的补充热量。

(3) 本设计采用烟热分离技术，把预热段前五个哈风口含有大量二氧化硫湿热烟气直接抽出脱硫处理，这样既不影响干燥用热，还能保护了干燥段的窑体风道和坯体不受二次污染。延长了风机和风道的使用寿命。本设计排潮风道用玻璃钢板制作，排潮风机用全玻璃钢风机。

6 窑炉中控室是窑炉的大脑

全窑动力都经变频器控制，集中安装在中控室实现了高度自动化，计算机控制 95%，操作工 5%控制应对工况（采用成都利马高科的自动化方案）。全窑各段都要安装压力传感器，为实现自动化做好硬件准备，为保证窑炉能安全运行，要在中控室内直接安装监控烟热分离温度的排潮温度表，便于烧火工随时观察。

7 窑炉的附属设备

附属设备每项都要做好才能确保窑炉正常运行。

(1) 焙烧段用 310s 做不锈钢护棉网，安装于内墙内壁、外墙内壁底部。

(2) 干燥段护棉板，用加筋高强水泥板。

(3) 截止门用石棉布加工，用电动滚筒提升。

(4) 干燥段观察门共 4 个。

(5) 焙烧段放火门 4 个。

(6) 防雨棚的设计方案，采用斜拉式固定防雨棚，内圈无立柱，给两个平台和电缆留下通过的空间。

8 同步移动双重脱硫工艺系统

设于移动窑内侧的脱硫移动平台，平台运行在中轨、内轨上面，内轨

直径 102.97m，中、内轨之间宽 5.8m，脱硫平台内轨安装有 5 套行走主动轮装置。脱硫移动平台位于窑体干燥段及焙烧段前端，分别安置有一套脱硫系统，两台脱硫塔分别装有两台排潮脱硫风机，并分别与两个集风箱连接，平台上装有循环水池、水泵供脱硫塔用水。脱硫塔、风机、集风箱、水泵、循环水池五位一起始终与窑体同步运行，减少了一台大功率脱硫风机，节省了运行成本。按硫的物理温度特性，在硫溶解挥发时段就近抽取，及时脱硫，既保证了干燥的供热又防止了硫对干燥段的二次腐蚀。结构简单，布局合理，窑炉与移动脱硫平台有机结合，科学地解决了移动窑这种新型烧结砖窑炉的环保难题。

9 窑底和砂封槽的建筑

移动窑窑底对于除尘是个关键部位，松散的窑底会产生大量灰尘，且对码坯不利，应该用小于 1200℃配合比的耐火混凝土硬化处理。

耐火度小于 1200℃配合比

原材料名称		配合比 (%)
胶结料	42.5 硅酸盐水泥	15
掺合料	烧结砖粉 (0.088~0.15mm)	15
骨料	粗 烧结砖块 (5~15mm)	35
	中 烧结砖块 (3~15mm)	20
	细 烧结砖块 (0.15~3mm)	15
水灰比		0.5~0.6

说明：本配方设计预算窑底硬化费用为 0.06 万元/m³ ×531m³ =31 万元，如资金不足可先不硬化，但窑底外侧砂封边一定得硬化，预算为 0.06 万元/m³ ×44m³ =2.64 万元，内圈可用砖砌，但最好硬化。

10 移动窑的中央活环旋转供电系统

这是本设计方案的又一主题(其它窑炉公司采用的是环形滑线槽摩擦供电方案，这种方案故障多)。移动窑、移动制坯、移动脱硫，必须有一

个安全可靠的大载荷、大流量的移动供电系统。

实践证明在移动窑的中心点安装一台 1500A 的活环旋转供电器，可满足移动窑、移动制坯平台两个不同角度的分别供电。窑上供电从中心用电缆送到窑上中控室。制坯平台上用电，经旋转供料输送机上把电缆架过去。

活环旋转供电器内可附加一套 10 路旋转信号线，便于制坯平台控制输料供料系统。活环旋转供电器是一种成熟的供电设备，与移动窑相匹配，可放心使用。

11 结束语：

怎样才能算一条高端移动窑呢？我的观点是这样的：(1). 首先外观漂亮，结构可靠，运行平稳无卡阻。(2). 制坯工艺科学、合理。(3). 配风方案严谨、节能。(4). 脱硫装置高效，环保。(5). 窑产量高。内宽 12m 窑要达到日产 35—40 万标砖。(6). 干燥不倒坯，窑可控可调，可快可慢可蹲火。(7). 故障少，维修率低，年维修费用低于建设费用的 0.5%。(8). 使用寿命大于十年。(9). 全窑装机容量小，万块电耗（包括原料备制和制坯工段）不高于 300 元，万块能耗低于 1.2t 标煤。(10). 产品干燥、烧成合格率达百分之百。(11). 自动化程度达 90%以上。(12). 窑上不加煤，自动烧成，自动进窑，有情况自动报警，人工处理，烧火工就应是窑炉运行值班员。这才算一条合格的高端移动窑。

移动窑的出砖工艺，还需要同行们在实践中继续努力，不断提高机械化水平，向自动化方向迈进。