

<<水泥窑烟气脱硝技术>>

图书基本信息

书名：<<水泥窑烟气脱硝技术>>

13位ISBN编号：9787122154095

10位ISBN编号：7122154092

出版时间：2012-12

出版时间：化学工业出版社

作者：常捷、蔡顺华 等编著

页数：151

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;水泥窑烟气脱硝技术&gt;&gt;

## 前言

硝泛指含氮的氧化物，主要有 $N_2O$ 、 $NO$ 、 $NO_2$ 、 $N_2O_3$ 等，多以 $NO$ 、 $NO_2$ 形式存在，故简称 $NO_x$ 。 $NO_x$ 污染主要来源于生产、生活中所用的煤、石油等燃料燃烧的产物。

当 $NO_x$ 与碳氢化物共存于空气中时，经紫外线照射，发生光化学反应，产生一种光化学烟雾，是有毒的二次污染。

吸入 $NO$ 可引起变性血红蛋白的形成，对中枢神经系统产生不利的影响； $NO_2$ 比 $NO$ 的毒性高4~5倍，可引起肺损害等病变。

由于国内巨量的水泥产能，水泥企业所产生的 $NO_x$ 的危害一直受到环境保护部门的关注，而 $NO_x$ 的减排也是国家绿色产业政策和履行国际相关公约义务的重要方面。

在国家水泥 $NO_x$ 排放标准公布之前，已经有部分省市在积极开展地方标准的制定，而从水泥行业目前的技术水平和运行方式来看，要想完全满足更严格的国家标准基本上是不可能的，因此， $NO_x$ 控制和减排技术已经是水泥行业必然的选择。

本书从水泥窑内 $NO_x$ 产生的机理入手，结合水泥窑自身的特点，分析了各种脱硝技术的优缺点，详细介绍分级燃烧、低氮型燃烧器、SNCR、SCR及节煤脱硝组合技术等方法，给现有水泥生产线提供可靠的脱硝技术，来满足国家环保新标准对 $NO_x$ 排放的要求，保证水泥企业可持续发展。

本书分为五章，参加编写的有四川卡森科技有限公司/四川晨光工程设计院建材分院的常捷、徐成岗、代礼荣、温常凯、常乐；成都建材设计研究院的蔡顺华；南京工业大学的严生、王国鸿等。

第1章概述，分析脱硝的必要性、紧迫性，以及各个国家对 $NO_x$ 减排的政策等，由常捷、温常凯编写；第2章水泥窑 $NO_x$ 的产生，剖析 $NO_x$ 产生的机理，从 $NO_x$ 的产生方式来看降低 $NO_x$ 产生的措施，由蔡顺华、王国鸿编写；第3章水泥窑低氮燃烧技术，综述低氮型燃烧器和分级燃烧技术，由代礼荣编写；第4章水泥窑烟气脱硝技术，综述各种脱硝工艺和技术要点，并对各种技术进行技术经济对比，由常捷、徐成岗、蔡顺华、温常凯、代礼荣、常乐编写，本章严生教授还编写了新型干法水泥窑节煤脱硝联合技术；第5章应用实例，综述各种脱硝技术的应用实例，由徐成岗、温常凯、代礼荣编写。最后的附录由王国鸿、常乐编写，综述各国 $NO_x$ 排放标准、氨水和尿素等物质的特性。

全书由王国鸿整理，由常捷审阅统一定稿。

由于时间仓促，而国内脱硝也刚刚起步，作者掌握的资料有限，书中难免有遗漏、不妥之处，敬请各位读者批评指正。

作者对本书引用文献的作者表示衷心的感谢！

2012年9月13日于成都

## <<水泥窑烟气脱硝技术>>

### 内容概要

本书主要针对水泥窑NO<sub>x</sub>控制和减排技术进行系统论述，从水泥窑内NO<sub>x</sub>产生的机理、基本性质入手，结合水泥窑自身的特点，对可能的NO<sub>x</sub>控制和减排技术进行全面分析，并提出最可行的处理方案。

本书分析了各种脱硝技术的优缺点，详细介绍分级燃烧、空气分级技术、低氮型燃烧器、SNCR、SCR及其他烟气脱硝技术等，给现有生产线的脱硝改造提供可以实用的脱硝技术。

本书可以满足水泥工艺及环保设计人员、大专院校师生、水泥工厂技术人员了解水泥窑烟气脱硝技术相关知识，也可以作为相关环保工作人员的参考资料。

## <<水泥窑烟气脱硝技术>>

### 作者简介

常捷：山西闻喜人，1963年3月生，教授级高级工程师。  
四川晨光工程设计院建材分院院长、四川卡森科技有限公司董事长。  
从事水泥工程的设计和项目管理工近30年，主持的工程设计成果遍及11个国家，担任设计总负责人完成的水泥设计项目40多项，发表论文30余篇、专著3部，开发的预热器和分解炉荣获国家专利。  
联系邮箱：calcinel001@163.com

# <<水泥窑烟气脱硝技术>>

## 书籍目录

### 第1章 概述

#### 1.1 前言

#### 1.2 NO<sub>x</sub>的环境危害

##### 1.2.1 NO<sub>x</sub>的定义

##### 1.2.2 NO<sub>x</sub>的性质

##### 1.2.3 NO<sub>x</sub>的来源

##### 1.2.4 NO<sub>x</sub>的环境危害

#### 1.3 各国对NO<sub>x</sub>减排的要求及趋势

#### 1.4 我国对NO<sub>x</sub>减排的政策

##### 1.4.1 宏观政策

##### 1.4.2 国内各省市针对NO<sub>x</sub>减排的政策

### 第2章 水泥窑NO<sub>x</sub>的产生

#### 2.1 NO<sub>x</sub>的产生方式

#### 2.2 热力型NO<sub>x</sub>的产生机理

##### 2.2.1 温度对热力型NO<sub>x</sub>生成的影响

##### 2.2.2 氧含量对热力型NO<sub>x</sub>生成的影响

##### 2.2.3 停留时间对热力型NO<sub>x</sub>生成的影响

#### 2.3 燃料型NO<sub>x</sub>的产生机理

##### 2.3.1 燃料型NO<sub>x</sub>的产生机理

##### 2.3.2 燃料型NO<sub>x</sub>产生影响因素

#### 2.4 瞬时型NO<sub>x</sub>的产生机理及相关因素

##### 2.4.1 瞬时型NO<sub>x</sub>的产生机理

##### 2.4.2 影响瞬时型NO<sub>x</sub>产生的因素

#### 2.5 窑炉内NO<sub>x</sub>量的估算

##### 2.5.1 煤的转化率法

##### 2.5.2 泽利多维奇公式

##### 2.5.3 西加尔半经验公式

#### 2.6 从NO<sub>x</sub>的产生方式来看降低NO<sub>x</sub>产生的措施

##### 2.6.1 影响NO<sub>x</sub>产生的主要因素

##### 2.6.2 NO<sub>x</sub>生成量的控制措施

#### 2.7 从氮氧化物的性质分析水泥窑NO<sub>x</sub>的控制和减排

### 第3章 水泥窑低氮燃烧技术

#### 3.1 低氮燃烧技术概述

#### 3.2 低氮型燃烧器

##### 3.2.1 低氮型燃烧器概述

##### 3.2.2 常用低氮型燃烧器的分类

##### 3.2.3 三种低氮型燃烧器简介

#### 3.3 分级燃烧技术

##### 3.3.1 分级燃烧原理

##### 3.3.2 空气分级燃烧

##### 3.3.3 燃料分级燃烧

#### 3.4 低氮型分解炉

##### 3.4.1 DD型分解炉

##### 3.4.2 Pyroclon RLow NO<sub>x</sub>分解炉

##### 3.4.3 四川卡森科技有限公司KSFLN分解炉（低氮）

## <<水泥窑烟气脱硝技术>>

### 3.5 低氮燃烧技术的效果说明

## 第4章 水泥窑烟气脱硝技术

### 4.1 烟气脱硝技术综述

#### 4.1.1 燃烧前控制

#### 4.1.2 燃烧中控制

#### 4.1.3 燃烧后控制

#### 4.1.4 其他脱硝方法

### 4.2 非催化脱硝SNCR

#### 4.2.1 SNCR脱硝原理

#### 4.2.2 SNCR脱硝影响因素

#### 4.2.3 SNCR脱硝系统

#### 4.2.4 SNCR脱硝计算

### 4.3 催化脱硝SCR

#### 4.3.1 SCR脱硝原理

#### 4.3.2 SCR脱硝系统

#### 4.3.3 SCR催化剂

#### 4.3.4 SCR脱硝效率的影响因素

#### 4.3.5 SCR与SNCR比较

#### 4.3.6 应用实例

### 4.4 其他烟气脱硝技术

#### 4.4.1 新型干法水泥窑节煤脱硝联合技术

#### 4.4.2 干法脱硝技术

#### 4.4.3 湿法脱硝技术

#### 4.4.4 SNCR与其他低NO<sub>x</sub>的组合技术

### 4.5 水泥窑烟气脱硝技术比较

## 第5章 应用实例

### 5.1 低NO<sub>x</sub>燃烧器

#### 5.1.1 TLHL公司10000t/d水泥熟料生产线低氮燃烧器

#### 5.1.2 PILLARD低氮燃烧器

### 5.2 分级燃烧技术

#### 5.2.1 系统介绍

#### 5.2.2 使用效果分析

### 5.3 非催化脱硝SNCR

### 5.4 水泥窑烟气脱硝技术的路线选择

## 附录

### 附录1 氮氧化物的单位换算

### 附录2 水泥厂烟气NO<sub>x</sub>排放标准

### 附录3 《水泥工业大气污染物排放标准》(GB 4915-2004)

### 附录4 氨水的基本性质

### 附录5 尿素的基本性质

## 参考文献

## &lt;&lt;水泥窑烟气脱硝技术&gt;&gt;

## 章节摘录

版权页：插图：4.1.2 燃烧中控制 燃烧中控制主要是指通过改变燃烧条件的方法来降低NO<sub>x</sub>的排放，也称为低NO<sub>x</sub>燃烧技术。

国际上把燃烧中NO<sub>x</sub>的所有控制措施统称为一次措施。

目前比较实用的技术有低NO<sub>x</sub>燃烧器、空气/燃料分级燃烧等。

该技术相对简单，并且经济有效，目前水泥企业采用得较多，但其对应的脱硝效率不高。

燃烧中控制的方式有：低氧燃烧、排气循环燃烧、火焰冷却、浓差燃烧、空气/燃料分级燃烧、改变燃料的物化性能、提高生料的易烧性等。

下面就其主要方式予以介绍。

(1) 低NO<sub>x</sub>燃烧器该项措施适用于所有窑型，具体情况在第3章的3.2节中有详细叙述。

(2) 空气/燃料分级燃烧 该项措施仅适用于新型干法预分解窑，具体情况在第3章的3.3节中有详细叙述。

(3) 改变燃料物化性能生产实践证明，不同性能、不同细度的煤粉在分解炉处使用对NO<sub>x</sub>排放量有较大的影响。

烧无烟煤的NO<sub>x</sub>排放量较烟煤约提高300mg / Nm<sup>3</sup>；在分解炉内用褐煤代替难燃的煤，可以使NO<sub>x</sub>的排放量从1000mg / Nm<sup>3</sup>显著地降低到350 ~ 600mg / Nm<sup>3</sup>。

这是因为燃料挥发分高时，可以在分解炉内迅速地不完全燃烧形成足够的还原气氛，对回转窑烟气中的NO<sub>x</sub>进行还原，并且可以显著地改变燃料和空气的混合状态，从而可以使用较少的助燃空气。

较细的煤粉可以在燃烧空间获得一种类似内部的分级燃烧，即挥发分和固定碳的燃烧在不同的火焰空间范围内进行，这样就有效降低了因为温度的局部峰域而引起的NO<sub>x</sub>峰值的出现。

该项措施仅适用于新型干法预分解窑。

(4) 提高生料的易烧性 在原料配料时加入矿化剂，不仅提高生料的易烧性，而且可以有效地降低回转窑内的烧成温度，从而使热力型NO<sub>x</sub>的生成量大大减少。

采用该种方式，一般情况下NO<sub>x</sub>的排放量可降低5% ~ 10%，特殊情况下最多会达到30%。

该项措施适用于所有窑型。

(5) 火焰冷却 火焰冷却是指拖过喷射水、蒸汽、液体燃料等方式来降低燃料火焰区域温度，已达到减少热力型NO<sub>x</sub>的目的。

该项措施适用于所有窑型。

4.1.3 燃烧后控制 燃烧后控制主要是指根据NO<sub>x</sub>具有的还原、氧化和吸附等特性开发出的一项技术，国际上把燃烧后NO<sub>x</sub>的所有控制措施统称为二次措施，又称为烟气脱硝技术。

目前，比较通用的烟气脱硝技术主要分为干法和湿法两大类。

(1) 干法脱硝技术 干法脱硝技术主要包括选择性还原法、吸附法、电子束照射法、脉冲电晕等离子体法、等离子体活化法等。

其中，选择性还原法是国家环境保护部重点推荐的水泥行业烟气脱硝技术。

选择性还原法根据其使用机理不同又可分为选择性非催化还原法(SNCR)和选择性催化还原法(SCR)，SCR适用于水泥行业的所有窑型，而SNCR仅适用于新型干法预分解窑。

本章后续的4.2、4.3节将着重介绍这两种方法。

## <<水泥窑烟气脱硝技术>>

### 编辑推荐

《水泥窑烟气脱硝技术》可以满足水泥工艺及环保设计人员、大专院校师生、水泥工厂技术人员了解水泥窑烟气脱硝技术相关知识，也可以作为相关环保工作人员的参考资料。

<<水泥窑烟气脱硝技术>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>