

Low Temperature Oxyfuel

# 无焰纯氧燃烧技术 全面提升再生铅熔炼效率

- 熔化率更高
- 燃料更节省
- 环境更友好



# 应对现今熔炼行业的挑战

自改革开放以来，我国经济经历了几十年粗放式的高速发展阶段，取得巨大成就。近年来，从国家到各行各业再到普通老百姓，都在关注高效、节能、环保。经济向精细化方向转型，能源效率和环境保护问题将更加突出，因此林德无焰纯氧燃烧技术在熔炼行业中发挥的作用也越来越大。



## 林德无焰纯氧燃烧技术与传统技术的对比

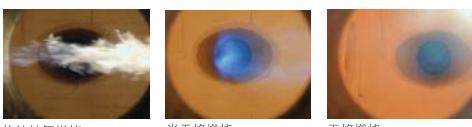
在火法熔炼再生铅工艺中，传统是采用空气助燃的燃烧方式在反射炉和转炉中加热熔化铅片、铅膏。由于空气中含有大量的氮气，而氮气对燃烧过程没有任何贡献，经过升温后排出窑炉，反而带走大量热量，同时在高温中容易生成氮氧化物，排放时产生大气污染。传统的空气助燃方式导致了熔化率低、燃料消耗大、尾气排放污染严重等问题。

林德无焰纯氧燃烧技术LTOF在铅熔炼反射炉和转炉中，取代传统的空气助燃成为常规的燃烧系统，是更好的铅熔炼解决方案，具有提高熔化率、节约燃料、环保等优点。

无焰纯氧燃烧利用炉内烟气稀释火焰，火焰温度降低，通常当炉温高于900°C时，火焰变得不可见（见图1）。

分级延缓燃烧，降低火焰温度，炉温更加均匀

图1：不同燃烧方式的火焰比较



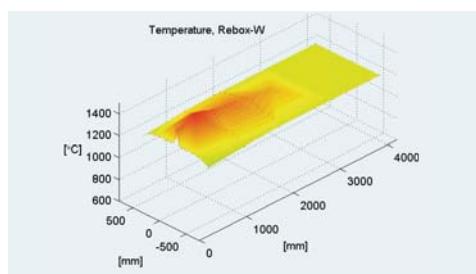
传统纯氧燃烧

半无焰燃烧

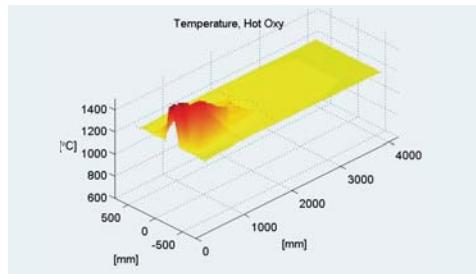
无焰燃烧

无焰纯氧燃烧的火焰温度只有1500°C，和普通冷空气助燃的火焰温度相差无几，在炉内不会形成局部温度过高的现象。燃烧效率高、温度均匀性好、环保是无焰纯氧燃烧最显著的特点（见图2）。

图2：1200°C的炉温下，不同燃烧方式的温度分布比较



LTOF无焰燃烧



普通纯氧燃烧

# 无焰纯氧燃烧解决方案

林德为客户提供的服务包括供气，应用技术设备设计、生产、安装、调试，工艺技术支持和售后支持，确保客户安全、可靠地使用林德的产品。

适用于再生铅熔炼

- 反射炉
- 旋转炉

# 应用于铅熔炼中的优点

- 提高燃烧效率，节省45-65%的燃料消耗，燃料综合成本降低15-30%
- 减少尾气排放，高温烟气排放量降低80%以上，二氧化碳排放量降低45-65%，NOx排放量降低70%以上，一氧化碳排放量大幅降低
- 提高生产效率，产能可增加15-30%
- 提高产品质量，炉内温度更均匀，铅液质量更稳定
- 自动化控制，操作更安全更简单
- 德国品质，设备维修保养工作简单量少

窑炉烟气生产氮氧化物需要满足三个最基本的条件，一是烟气中含氮，二是烟气中含氧，三是烟气温度高。无焰纯氧燃烧消除了氮气，通过氧燃比调节精确控制烟气中的残氧含量，同时还具有较低的火焰温度，因此无焰纯氧燃烧的氮氧化物排放在所有已知的燃烧方式中表现最佳（见图3）。

## 林德提供的无焰纯氧烧枪型号

功率	0.2-3MW
燃料	气态燃料或液态燃料
火焰长度	根据炉子内部尺寸设计，可满足0.5-300t炉子的需要

图3：不同燃烧方式的NOx排放量比较

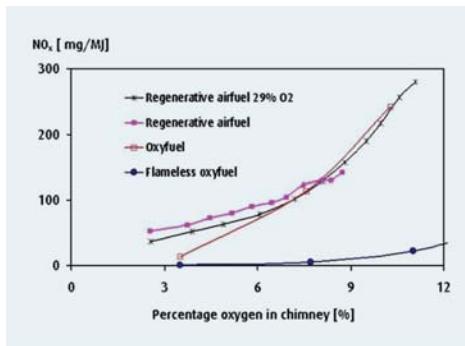
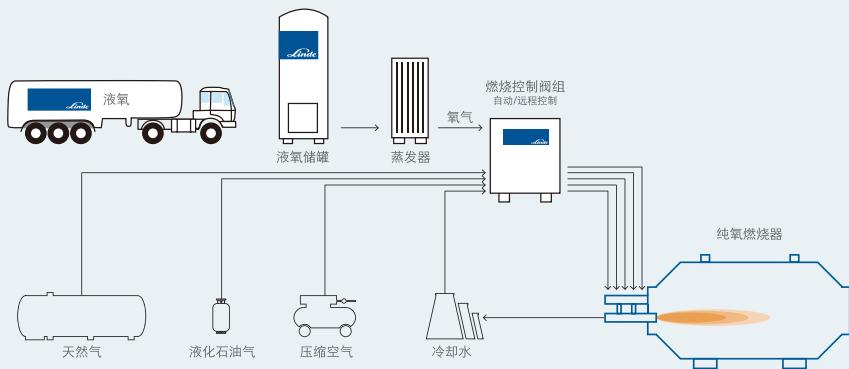


图4：林德无焰纯氧烧枪



图5：林德无焰纯氧燃烧工艺流程



## 林德无焰纯氧燃烧技术在全球应用的成功案例

林德在全球约100台铅熔炼反射炉/转炉安装了无焰纯氧燃烧系统

### 西部某铅酸废旧电池熔炼案例

炉子类型	转炉 X1
燃料	天然气
炉子大小	12t
燃料单耗	58Nm <sup>3</sup> /t

### 巴西某酸废旧电池熔炼案例

炉子类型	转炉 X2
燃料	重油
炉子大小	10t
燃料单耗	65Nm <sup>3</sup> /t

### 西部某铅酸废旧电池熔炼案例

炉子类型	转炉 X1
燃料	天然气
炉子大小	15t
燃料单耗	55Nm <sup>3</sup> /t

### 西部某铅酸废旧电池熔炼案例

炉子类型	转炉 X3
燃料	天然气
炉子大小	8t
燃料单耗	65Nm <sup>3</sup> /t

### 北方某铅酸废旧电池熔炼案例

炉子类型	反射炉 X6
燃料	天然气
炉子大小	10t
燃料单耗	48Nm <sup>3</sup> /t

### 泰国某铅酸废旧电池熔炼案例

炉子类型	转炉 X2
燃料	天然气
炉子大小	10t
燃料单耗	60Nm <sup>3</sup> /t

### 东部某铅酸废旧电池熔炼案例

炉子类型	反射炉 X5
燃料	天然气
炉子大小	10t
燃料单耗	55Nm <sup>3</sup> /t



## 林德的优势

### 精湛的技术

废旧蓄电池中的硫酸液，具有强腐蚀性，在高温下腐蚀性更加显著。在这种环境下如何确保纯氧燃烧的烧嘴安全、稳定、持续地使用是很大的难题。林德针对腐蚀性环境选择独特的加工材料和巧妙的设计，确保制造的烧嘴在运行中安全可靠。

### 丰富的经验

采用纯氧燃烧技术在废铅冶炼行业，林德有超过30年的经验，在全球范围林德已经对大约100座炉子配套了纯氧燃烧系统，其中有大约80台转炉（1.5到40吨）。只要纯氧燃烧可行，无焰纯氧燃烧技术就是最好的选择。我们丰富的经验可以承诺任何一个项目都会达到预先的保证值，这也是具有德国工匠精神的林德一直坚持的品质。

### 专业的队伍

我们的专家团队涵盖各个领域，包括气体应用和燃烧技术的专家，机械、仪表工程师，以及对再生铅熔炼工艺非常熟悉的工程师。多个不同行业专家的融合使得这个队伍既全面又专业，从设计、制造、安装、调试到售后给予全面支持。如果您在生产运行过程中遇到运行问题，我们的专家将随时为您服务。



## 关于林德

### 全球气体与工程解决方案的领导者

作为在上世纪80年代率先进入中国的国际气体公司，林德在中国建立了集团东亚区总部、亚太区研发中心、燃烧实验室、全国远程运行控制中心，在中国成立了70多家全资和合资子公司，今天，林德已成为国内领先的气体供应和工程企业之一。

林德与来自化工、石化、冶金、制造、电子、食品和医疗等领域、包括《财富》500强在内的行业领先客户紧密合作，共同成长。

林德致力打造全方位气体供应服务，林德的专长和能力涵盖整个气体供应链 – 从气体生产设施的设计和建造，到运行、配送、气体应用解决方案、安装和量身定制的物流支持。同时，林德拥有非常齐全的产品线，包含管道输气、槽罐车输气及气体充装业务等。

