

## LX34 丝材介绍

### 北京廊桥表面技术发展有限公司 技术公报

#### LX34 丝材 - 抗高温耐磨电弧喷涂丝

##### 一、摘要：

- 1.LX34 是廊桥公司自行开发的丝材新产品
- 2.涂层具有优良的耐磨性与抗高温腐蚀性
- 3.令人信服的实验数据
- 4.现已在燃煤与燃油锅炉、流化床炉、钢厂与热电厂等高温和磨损条件下得到了广泛的应用
- 5.高性能与低成本的充分结合

##### 二、背景分析：

电力成本、电力供应的稳定性、对环境的影响以及全球的可持续发展，是电力工业对结构材料、输送及分布提出的新要求。而对于电厂锅炉炉管进行快速而有成效的修复与强化，热喷涂工艺起到了不可替代的作用。

热喷涂作为表面强化工艺已有七十余年，喷涂手段从火焰、电弧、等离子及高速火焰（HVOF）等多种方法；材料涉及金属、合金、直至陶瓷等诸多种类。但针对电厂锅炉的工况条件，迄今最为有效的当属以 HVOF 喷涂镍铬-碳化铬材料。该涂层与机体的结合强度可达 60MPa 以上，孔隙率小于 1%，硬度 HRC>60，在 850°C 的高温中显示了优良的抗氧化性、抗腐蚀性及抗磨损性。它能使水冷壁管的年耗损量从 1.5-2.0mm 降到 37μm 或更低；在 850°C 的高温 HCL 浓度 4000PPM 及 SO<sub>2</sub> 浓度为 500PPM 的腐蚀气体中，年耗损量仅为 4μm(取自日本应用文集，见图 1)。适用范围可延伸至燃煤与燃油锅炉、流化床、废热回收炉、烧结炉、热交换器、钢厂炉辊等。



图 1

不过这种方法的缺点是成本太高。HVOF 的操作费用大，沉积效率低，粉材损耗严重、现场施工困难。尤其考虑到我国国情，难以大面积推广采用。正是在这种背景下，我公司针对电弧喷涂生产速率高、操作成本低、易于现场施工等一系列优点，研制成功了 LX34 抗高温耐磨损电弧喷涂丝。

### 三、喷涂方法：

LX34 采用电弧喷涂工艺，电弧喷涂具有能量利用率高，操作成本低，生产速率大，易于现场作业等优越性，尤其适用于电厂锅炉内的喷涂作业。经济上可取，技术上先进，操作上简便。

### 四、材料设计：

LX34 以耐高温陶瓷为主体，配以耐高温和喷涂过程产生叠加热效应的其它多种合金元素，它们在喷涂过程中形成粘结相，有效地改善了合金的工艺性能和机械物理特性，该涂层沿袭了镍铬碳化铬涂层的抗高温氧化性、耐磨损性及抗冲蚀性。

### 五、典型应用：

LX34 电弧喷涂涂层，具有耐高温、抗氧化、抗有害气体腐蚀性、抗磨粒磨损、抗冲蚀磨损等功能。主要用于燃煤、燃油锅炉、干熄焦炉、热回收锅炉、流态床锅炉等炉内多种炉管（尤其是水冷管壁）及其它高温抗磨损部位，也适用于钢厂受熔体侵蚀与冲刷工作面的防护与自清理。至今，本材料已在全国 80 余家电厂得到应用。3 年的时间，使 LX34 的效果得到了充分的证明，现已成为国内同类应用的名牌产品。

### 六、电弧喷涂工艺参数：

以下所推荐的喷涂工艺参数供使用者参考：

|                         | 电流        | 电压     | 喷涂距离        |
|-------------------------|-----------|--------|-------------|
| 国产一般电弧喷涂                | 180 -200A | 28-30V | 150 - 200mm |
| 国产高速喷涂（类似 TAFE BP400 型） | 200A      | 23-32V |             |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

## 七、涂层性能:

厚度限制: 涂层厚度推荐不超过 1mm 结合强度: 38.16Mpa 孔隙率: < 1% 抗高温氧化性: 以 102G 锅炉钢作为对比, 750°C 经 250 小时, 增重为 6.35Mg/cm<sup>2</sup>, 而 102G 钢则为 123.18Mg/cm<sup>2</sup>。抗氧化性比 102G 提高了 14>倍。这与 45CT(在同 102G 钢对比时)所反映出的抗高温氧化性相当。 硬度: HRC51.9 耐磨粒磨损性能: 以 15CrMoG 锅炉管材为对比材料, 经磨损试验测定, 磨损量 115Mg, 15CrMoG 为 920Mg, 仅为后者的 3.65 分之一, 大体是 45CT 的 1/2。这充分证明, LX34 的耐磨粒磨损性是 45CT 的两倍。

## 八、实验数据:

### 1. LX34 硬度检测结果 (由中国航天工业总公司监测分析中心检测)



(点击看大图)

### 2. LX34 耐磨损检测结果 (由武汉理工大学可靠性工程研究所检测)



(点击看大图)

### 3. LX34 高温氧化检测结果 (由武汉理工大学可靠性工程研究所检测)



(点击看大图)

4. LX34 结合强度检测结果 (由中国航天工业总公司监测分析中心检测)



九、LX34 喷涂后的水冷壁照片



图2