

# 奥镁公司应用于石灰窑的耐火材料

杨 涵

奥镁公司上海分公司，200021 上海市淮海中路 222 号力宝广场 2808-2811 室

## 1 奥镁公司——石灰窑耐火材料历史里程碑

奥镁公司是一家全球性的集团，总部位于奥地利维也纳，现在奥镁集团所有的活动集中在其核心领域——耐火材料上，奥镁公司股票在维也纳上市交易。奥镁公司占有世界上耐火材料最大市场量，最大生产量，是世界第一品牌。奥镁公司应用于石灰工业耐火材料已经超过 50 年，且成为石灰工业耐火材料历史上的里程碑。

1957 年，麦尔兹公司在奥地利的“Wopfinger”工厂建设了世界上第一台 GGR 石灰窑，奥镁公司完成了该窑的耐火材料设计并供应了用于该窑的耐火材料。

1961 年，贝肯巴赫公司在德国“Saal”石灰工厂建设了世界上第一座套筒窑，奥镁公司完成了该窑的设计并为该窑供应了耐火材料。

1988 年，在德国“Breckweg”工厂，第一座多腔室竖窑安装，奥镁公司设计并提供了耐火材料。

1989 年，奥镁公司研发并申报了成套砖拱专利。同年，设计并向首条 CID 窑德国“Endress”工厂供应了耐火材料。

1990~1991 年，奥镁公司在套筒窑耐火材料应用设计上提出了减少异形砖的概念。

1992 年，奥镁公司首先在西班牙的 Solvay Torrelavega 套筒窑工厂安装了首套锥形支承装置，并在内筒中首先应用了带冷却系统的锥形支承系统。

1993 年，奥镁公司研发并申报了首套带冷却系统的拱桥系统。同年，在德国“Steeden”工厂，奥镁公司在混合燃料的单筒竖窑上应用了锥形支承技术。

1994 年，奥镁公司首先对环形竖窑的燃烧室中的气流进行了有限元分析。同年，奥镁公司在 RWK “Rüdersdorf” 石灰工厂首次采用了高铝质浇注料代替耐火砖。

1996 年，奥镁公司首先在石灰窑的耐火材料设计中应用 3 维 CAD 设计。

1999 年，奥镁公司研发了 PFR 窑的锁风系统。同年，总包了奥地利“Tagger”石灰工厂的设计和安装以及为波兰的 Bukowa 工厂进行了世界上首条带悬挂钢麦尔兹窑的耐火材料设计。

2000 年，奥镁公司为牙买加 Rugby 工厂的西姆石灰窑进行了耐火材料设计。

2002 年，奥镁公司在芬兰的 Tornio 工厂研发并应用了 PPB 系统。

2005 年，奥镁公司为世界上最大的 Maerz 窑(800tpd)进行了耐火材料设计。

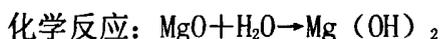
2006 年，奥镁公司为德国 Oetelshofen 石灰工厂最大的 Qualical 窑(SYN 85)设计并供应了耐火材料。

在近 3 年来，奥镁公司为全球的 65 座新建成的不同石灰窑型供应了耐火材料，其中一部分是总包工程(设计、材料供应以及砌筑)，在全球范围内不断加强其技术领先者的地位。在中国的石灰行业，奥镁公司主要提供镁质耐火材料，现已应用于马钢第三炼铁厂、马钢第四钢轧厂、唐山钢铁股份有限公司、唐山钢源冶金炉料有限公司、柳州钢铁股份有限公司、邯郸钢铁股份有限公司、凌源钢铁有限公司、杭钢三江矿业有限公司和新疆天业集团等多家企业的石灰窑，用户反映良好，在中国的石灰生产中发挥了重要作用。

## 2 奥镁公司镁质耐火材料防水化处理工艺

氧化镁质耐火材料的水化是氧化镁和水发生化学反应，生成氢氧化镁的现象，不仅氧化镁质耐火砖会出现这种现象，氧化镁质的火泥和耐火浇注料也会出现这种现象。水化会出现在储存和运输期间(如直接接触到水/雨水或者湿热气候的情况下)，也会出现在砌筑阶段或者砌筑结束后。如果（镁质）耐火砖和含水的火泥或浇筑料接触，水分会渗入火砖内，在窑的点火升温过程中形成水蒸气，导致耐火砖过早水化损坏。

氧化镁的水化：



+115% V 体积增加

物理变化：

相	晶体结构	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	体积变化 (%)	折射率 (%)
方镁石	立方结构	3.58		7.2
氢氧化镁石	三角晶系结构	2.40	+115	4.9

水化对氧化镁质的耐火材料损坏主要是因方镁石和氢氧化镁的晶体结构（变化）所致。两相的晶格参数在垂直方向，氢氧化物在层间有 11% 的线变化率(4.74 Å to 4.21 Å)，在水平方向层间有 19% 的线变化率(5.24 Å to 4.21 Å)。故任何一种氢氧化物层间的方向性变化都会导致氧化镁晶体晶格的变形，所以，氧化镁晶体在一定程度上被撕开。因为这种微观结构的劣化，随着水化情况加重，(在宏观上)可以观察到水化现象——耐火砖表面鼓起约 1~2 mm。现场检查时可用直尺来检查，把直尺贴在有裂纹的耐火砖表面即可观察到鼓起。没有可见裂纹的耐火砖可通过锤击敲打辨声来检查。

深度水化的氧化镁质耐火砖在外表会长白“霜”，变脆，结构疏松并有放射性的星状裂纹。这些新生成的裂缝表面又会进一步加剧更深度的水化，出现链式反应，最终火砖结构完全溃散。烧结氧化镁质耐火砖实验室测试显示当水分吸收量达到 0.3% 到 0.9%重量百分比时，火砖表面的损坏就会如约而至，当水分吸收量达到 2 %重量百分比时，火砖结构会彻底溃散。(氧化镁质)耐火砖水化速率在很大程度上受温度、氧化镁含量、晶体结构以及渗入水分的聚集状态的影响，水蒸气较液态水更具有危害性。通常水在液态状态下水化反应并不快，一旦水以蒸汽状态渗入，水化反应速度则急剧加快。

为了加强氧化镁质耐火砖的水化防护，奥镁公司研发了特殊的（氧化镁质耐火砖的）防水化处理工艺。这种处理工艺的两个显著优点：一是这种处理不局限于表面处理，处理耐火砖渗透入整个耐火砖(内外)；二是这种水化防护不仅仅在第一次点火升温期间有效，这种防护是耐久长期的。

奥镁公司非常乐意向客户提供各种筑窑方案、现场砌筑指导服务及各方面的技术解决方案。需要了解更多的有关信息，请与我公司直接联系。

**奥镁公司上海分公司**

上海市淮海中路 222 号力宝广场 2808-2811 室

邮政编码：200021

联系人：杨涵

Phone: +86-21-53965770, 13817875817

Fax: +86-21-53965448

E-mail: tyler.yang@rhi-ag.com.cn

Http: //www.rhi-ag.com.cn