

# 超低二氧化碳炼钢

## 超低二氧化碳炼钢 - ULCOS

二十五年来，世界各地的钢铁行业已经将气候变化确定为一项主要的环境挑战。早在 2007 年政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 得出结论之前，主要的钢铁生产商就认识到，需要长期的解决方案来解决钢铁生产过程中产生的二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 排放。

因此，钢铁业在改善能源消耗和减少温室气体 (GHG) 排放方面一直非常积极主动。

与世界钢铁业最相关的温室气体是二氧化碳 (CO<sub>2</sub>)。根据世界钢铁协会 (WSA)，平均每生产一吨钢就会排放 1.8 吨二氧化碳气体。根据国际能源署 (IEA) 的数据，2010 年钢铁行业的二氧化碳排放量约占世界总排放量的 6.7%

现在，每吨粗钢的二氧化碳排放量降低了约 50%，这使得钢铁行业的气候影响大大降低。现在，高品质的钢铁厂都是在接近目前钢铁生产技术所规定的热力学极限的情况下运作。这反过来意味着，钢铁生产商在进一步提高能源效率方面受到限制。由于大多数主要的能源节约已经实现，使用目前的技术不可能再大量减少二氧化碳排放。

进一步减少温室气体的排放意味着引进突破性技术。将二氧化碳排放减少到后京都政策所要求的水平需要 "打破常规" 的思维，因为它提出了具体的挑战。没有现成的简单工艺可以用来实现这一目标。必须想象钢铁生产方式的深层范式转变，并设计和开发相应的突破性技术。政府和国际机构所要求的那种减少，需要发明和实施彻底的新生产技术。

这就是 ULCOS (超低二氧化碳炼钢) 计划创建的背景，该计划是 2004 年作为京都议定书的成果而发起的欧洲合作研究和开发倡议。ULCOS 寻求进一步大幅减少钢铁生产中二氧化碳排放量的方法。该计划的主要目标是寻找突破性的工艺路线，这些工艺路线在未来得到充分发展后，可以证明在以铁矿石为原料的钢铁生产中大幅减少二

氧化碳排放量的潜力。该计划的目标是与今天的生产技术相比，至少减少 50% 的二氧化碳排放。实现这样一个雄心勃勃的目标需要钢铁生产模式的转变，这将改变世界各地钢铁厂目前的运作方式。ULCOS 是全球钢铁行业计划的一部分，旨在确定有可能大幅减少二氧化碳的炼钢技术。在该计划下，人们正试图找到一个以最可持续的方式制造钢铁的答案。

ULCOS 计划的成员是一个由来自 15 个欧洲国家的 48 家欧洲公司和组织组成的联合体，包括所有主要的欧盟（EU）钢铁公司、能源和工程合作伙伴、研究机构和大学。它还得到了欧盟委员会的支持。ULCOS 是一个欧洲项目，但它是全世界钢铁行业中专业的努力，积极寻求解决全球变暖的威胁。该联盟的专业知识包括从炼钢到生物质生产和二氧化碳地质储存，并包括工艺工程、能源经济学和气候变化的前瞻性研究。

今天，ULCOS 是全球钢铁行业内专业的倡议，积极寻找解决全球变暖威胁的办法。在 7500 万欧元的预算中，ULCOS 的合作伙伴出资 60%。欧盟委员会通过其 RTD（研究和技术发展）框架计划和 RFCS（煤钢研究基金）计划提供其余 40% 的资金。两者都是为了促进欧洲内部的工业研究和技术发展而设立的。

目前的钢铁生产技术是基于主要是碳的煤炭，基于碳和氢的混合天然气，以及基于废料的电弧炉。为了确定二氧化碳清洁工艺路线，三个主要的解决方案可能的路径是：(i) 从煤炭转变，称为脱碳，在氢气还原或电解铁矿石等工艺中，碳将被氢气或电力替换，(ii) 引入 CCS（碳捕获和储存）和矿物碳化技术，以及 (iii) 使用可持续生物质。

ULCOS 是一个精心设置的大型计划，以应对钢铁行业和整个社会所面临的长期和复杂的挑战。ULCOS 计划有四个步骤，即 (i) 建立工艺概念，(ii) 大规模示范，(iii) 第一个商业工厂的大规模实验。(iv) 在欧洲和世界范围内部署该技术。ULCOS 是一项研究计划，目前已转变成一项示范计划。

自 2004 年启动以来，ULCOS 计划已经进行了大量的研究。在其研究计划的最初阶段，一项持续四到五年的初步可行性研究调查了 80 多项技术/概念路线，使用建模和实验室方法评估它们在二氧化碳排放、能源消耗、炼钢的运营成本和可持续性方面

的潜力。几个概念已被平行调查。在所有这些概念中，以下大多数工艺路线系列已在 ULCOS 计划中被选中，以进行进一步调查，并最终扩大到可以进行商业实施的规模。

高炉 (BF) 的一个变体，其中高炉的顶部气体经过二氧化碳捕集，剩余的还原气体被重新注入反应器底部，而且是用纯氧而不是热风 (空气) 操作。这个过程被称为顶部气体循环高炉 (TGR-BF)。富含二氧化碳的气流被送入存储 (CCS 技术)。

一种被称为 HIsarna 工艺的熔炼还原工艺。该工艺以热旋风炉和熔池的结合为基础，包含了 HIs melt 工艺的一些技术特征。该工艺还使用纯氧，产生的废气几乎可用于储存 (CCS 技术)。

一种直接还原 (DR) 工艺，被称为 ULCORED。该工艺在竖炉中生产 DRI (直接还原铁)，可以使用天然气或煤气化产生的气体。竖炉的废气在捕获二氧化碳后被回收回工艺中，二氧化碳以浓缩流的形式离开 DR 工厂并被储存 (CCS 技术)。

两种电解工艺的变体被称为 ULCOWIN 和 ULCOLYSIS。ULCOWIN 在略高于 100 摄氏度的水碱性溶液中操作，其中有小粒的矿石 (电泳工艺)。ULCOLYSIS 在炼钢温度下操作，其熔盐电解质由矿渣制成 (热电解)。

还有两个可供选择的方案。第一种是使用氢气进行直接还原，如果有的话，不会产生任何碳排放。第二种是基于使用可持续的生物质，第一种是由热带国家种植的桉树可持续种植园生产的木炭。

在新的超低碳技术中，CCS 和矿物碳化的使用也得到了评估。CCS 从一开始就被认为是一个强有力的解决方案。关于矿物碳化，已经确定它只能带来适度的，尽管是重要的总体减排量。

图 1 显示了 ULCOS 计划下正在研究和开发的工艺。

# Spire Doc.

Free version converting word documents to PDF files, you can only get the first 3 page of PDF file.

Upgrade to Commercial Edition of Spire.Doc <<http://www.e-iceblue.com/Introduce/word-for-net-introduce.html>>.