



# GORE™ 汞控制系统

专门针对燃煤电厂

## 以简单有效的方法满足监管要求

### 更严格的法规, 新的标准

美国的燃煤电厂正受到日益严格的排放法规制约。汞和空气毒性标准 (MATS) 要求电厂出口排放量非常之低。有很多不同的汞控制解决方案可被用来达到这个标准。因为每座电厂都是不同的, 每种解决方案的效用也因地而异。一些电厂面临巨大的运行成本, 或是由于他们所选的汞控制方法带来的不良副作用。在竞争日益激烈的电力市场中, 人们需要简单、经济高效的方式来降低汞排放。

### 现在更好的方法出现了

戈尔™汞控制系统 (GMCS) 是一种独特的固定吸附剂系统, 用于捕集工业烟气中的气态单质汞和氧化汞。该系统的基础是分离式的可堆叠模块, 这些模块安装在颗粒物收集系统的下游。经过设计的模块具有独特的开放孔道结构, 提供极低的压降, 无需增加额外的增压风机。它有着被动式运行模式: 模块将多年不断地进行汞的捕集, 无需任何调整、再生或更换。它们还可以脱除SO<sub>2</sub>, 实现双赢。该系统还是完全可升级的—可在气流方向上增加模块堆叠层数来达到理想的脱汞效率。



### 对工艺的影响低

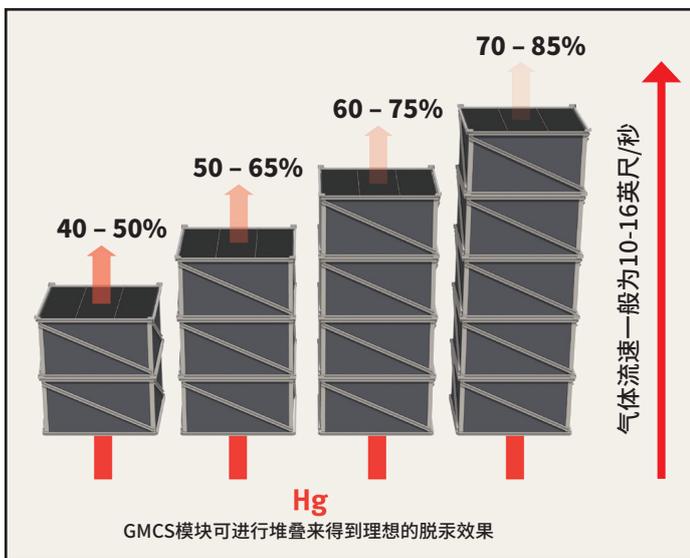
- 无需喷射吸附剂:
  - 对粉煤灰特性没有影响
  - 对颗粒物排放没有影响
  - 相比活性炭喷射, 固体废弃物生成量显著减少
- 不需使用氧化性的化学品就可捕集单质汞:
  - 没有空气预热器的腐蚀
  - 没有废水处理系统的新问题
- 二次排放屏障:
  - 无需二次排放添加剂
  - 无石膏污染
- 洗涤装置中的零占用空间:
  - 不需要烟气调质
  - 压力降极低——不需要增压风机

### 操作简单

- 没有活动零件
- 不需化学品进行处理
- 模块寿命长; 运行成本非常低

### 稳健合规

- 不易受用煤变化或负荷变化影响
- 不受SO<sub>3</sub>影响
- SO<sub>2</sub>精处理的协同效益
- 可升级脱除效率





# GORE™ 汞控制系统

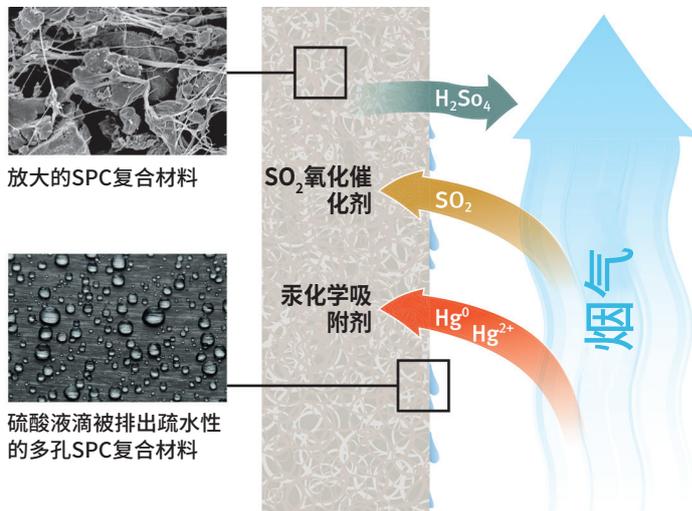
专门针对燃煤电厂

## 解决方案背后的科学原理

这种技术的核心是戈尔公司的科学家开发的创新含氟聚合物材料：吸附聚合物催化剂 (SPC) 复合材料。

这种材料中的吸附剂对烟气中的单质汞和氧化态的汞都能有效捕集。因此，其对于影响汞形态的燃料或工艺的改变并不敏感。汞通过化学吸附作用被牢牢结合在SPC内部。与很多活性炭吸附剂不同，SO<sub>3</sub>的存在并不抑制SPC对汞的捕集，这使其成为高硫煤或SO<sub>3</sub>气体处理装置的高效解决方案。没有喷射的吸附剂，因此无需担心飞灰污染或产生其他需要收集的颗粒物。同样也不需要氧化性化学品，因此消除了卤素引起的腐蚀问题或复杂的废水处理问题。

SPC可在多种不同的运行条件中发挥作用，其中包括最有挑战性的高湿度酸性烟气，这一特性使湿法FGD(烟气脱硫)系统中除雾器上方成为其非常理想的安装位置。GMCS安装在湿法洗涤塔出口位置时，可防止汞的二次排放。这让电厂无需使用洗涤塔二次排放添加剂，而将洗涤塔的操作集中在避免类似硒酸盐形成等其他不利问题上。烟气中的SO<sub>2</sub>被转化为硫酸，从疏水性的SPC材料排出。这提供了更大的SO<sub>2</sub>达标空间，而无需对现有洗涤塔进行升级。有些运营者可利用这种协同脱除SO<sub>2</sub>的优势，选择调小他们的洗涤塔(即关闭一个喷淋头)，从而降低能耗成本。



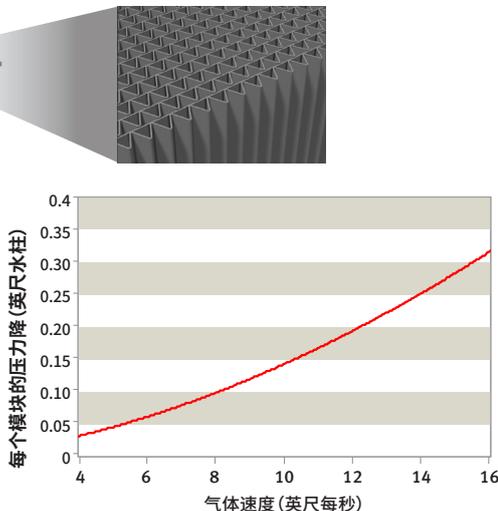
SPC复合材料捕集并隔离单质和氧化态的汞，同时将SO<sub>2</sub>转化为液体硫酸

## 最小的固体废弃物产生量

模块使用寿命结束时，可将SPC材料从金属框架上取出进行处置，而框架(由耐腐蚀合金制成)可重复使用。处置SPC的备选方案包括在经过批准的危险废物填埋场填埋，或送往回收工厂进行汞的脱除，然后在无害填埋场处置。相比相同时间段内使用吸附剂喷射系统脱汞时所喷入的吸附剂数量，在模块使用寿命结束时，需要处置的SPC材料的数量通常要少得多。因此，处置成本通常要比活性炭系统相关的处置成本低很多。



GMCS模块独特的开放孔道结构提供了极低的压力降。

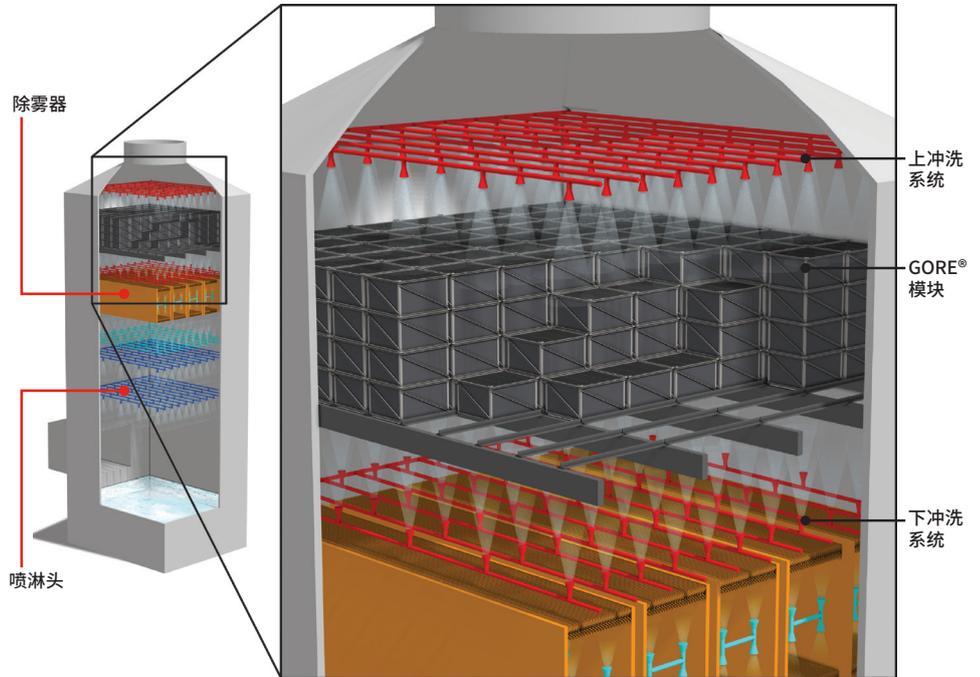


GMCS的操作非常简单。由于模块不包含活动零件，因此在单元操作改变时不需任何调整就能保持性能。模块能抗结垢或堵塞，这一方面是由于SPC光滑、不粘的性质，另一方面是由于SO<sub>2</sub>转化为液体硫酸所形成的连续酸洗。通常在模块的上方和下方安装一个简单的水冲洗系统，类似于除雾器冲洗，但每天只运行一到两次，用来帮助冲洗模块表面的酸和粉尘。除了这种少量的用水外，操作系统并不需要任何其他消耗品、电力或维护。由于模块的更换频率很低，故系统的运行成本非常低。SPC可截留其自身重量5%的汞而不降低脱除效率，这相当于能为1000 MW电厂留住1到2吨汞的能力。因此，基于模块的脱汞能力，大多数电厂的脱汞模块预计寿命通常大于10年。



## 在湿法洗涤塔中的安装

GMCS是安装在湿法洗涤塔内部的,因此在现场无需额外占用空间,这一点对于空间有限的场所尤为重要。在湿法洗涤塔内的安装通常可在3-4周的停机时间内完成。堆叠的模块由梁支撑,模块会布满除雾器上方洗涤塔的横截面区域。如果现有洗涤塔设计中垂直空间不足,可以用紧凑设计的产品代替除雾器,并安装在洗涤塔中较低的位置,为模块留出空间。戈尔将与电厂及其首选的合作伙伴合作,确保实现成功的设计和有效的安装。

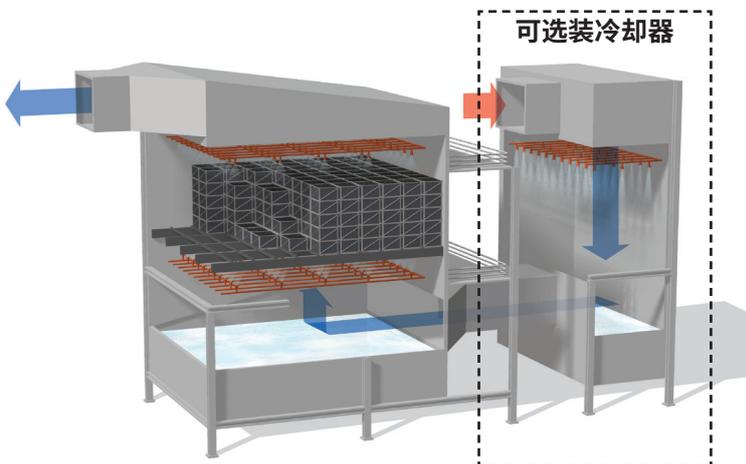


## 独立安装

对于没有安装湿法FGD的电厂,此技术可应用在干式洗涤器后,甚至可以作汞和SO<sub>2</sub>的独立式解决方案。根据烟气温度的不同,可能要在戈尔模块的上游安装一台蒸发冷却器,将烟气冷却到180°F (82°C) 以下,以得到最大效果。对于没有任何酸性气体洗涤系统并且需要降低SO<sub>2</sub>排放的电厂,可配置GMCS成为新增湿法洗涤塔或干式洗涤器的替代方案。戈尔™汞控制系统已在为数众多的工业非电力应用得到检验和安装,包括焚烧炉、水泥和冶金厂。模块坚固可靠的性质使其在各种各样的应用中都非常适合。

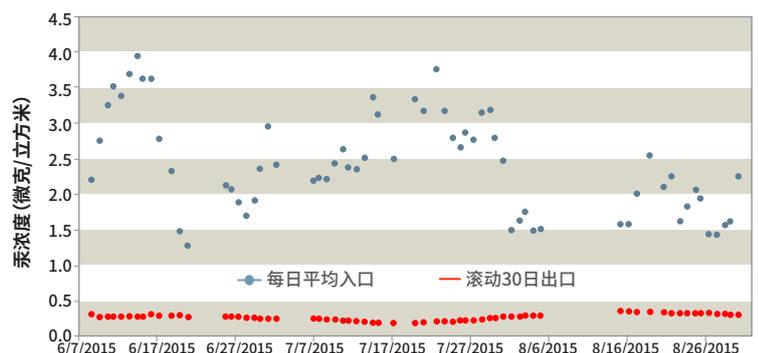
## 全尺寸安装

GORE™汞控制系统目前已在煤电行业的五套吸收装置中运行。另有几套正在施工当中,计划在2016年初启用,届时装机运行容量将超过2100 MW。戈尔在马里兰州埃尔克顿的大容量模块生产线在过去两年里已生产出将近1万套模块供这些应用安装。目前的模块产能超过每年2万套,并且在需要时可随时扩产。包括全套系统和小规模侧流烟气应用经验在内,GMCS模块已成功应用于燃烧所有类型煤种(高硫和低硫烟煤、PRB和褐煤)的电厂烟气中。除了燃煤电厂,GMCS模块在美国还被安装到了超过15座污泥焚烧装置中。



与保持180°F (82°C) 以下最优温度的可选装冷却器在一起显示的独立装置

## 全尺寸燃煤电厂: 220MW 洗涤塔





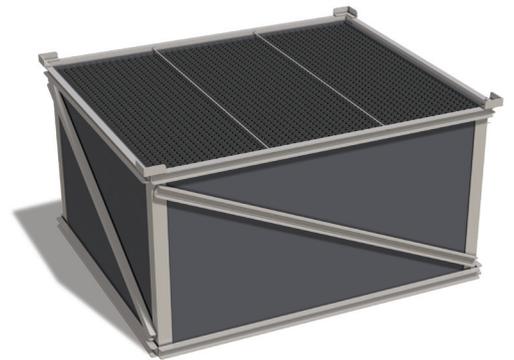
# GORE™ 汞控制系统

专门针对燃煤电厂

## GMCS正在被安装到燃煤电厂中



GMCS是一种创新的解决方案,避免了传统汞控制系统带来的很多不利问题和高昂运行成本。GMCS可以是现有系统的可行选择、替代或补充,实现更低的运行成本、更大的达标空间并简化电厂运行。戈尔公司的工程师已经为评估具体电厂的安装选项做好准备,以确定近似成本以及可实现的成本节省。



仅限工业用途。不得用于食品、药物、化妆品或医疗器械制造、加工或包装操作。

本文所有技术信息和建议都依据戈尔先前的经验和/或实验结果。戈尔公司尽其所知提供这些信息,但对此不承担法律责任。客户应检查产品在具体应用中的适应性和可用性,因为只有具备了所有必要的工作数据才能对本产品的性能作出判断。上述信息可能有变更,且不用作规格用途。戈尔公司的销售条款适用于戈尔产品的销售。GORE及其设计是W. L. Gore & Associates (戈尔公司) 的注册商标 © 2015-2016 W. L. Gore & Associates, Inc. 版权所有

戈尔工业品贸易(上海)有限公司  
朝阳区东三环北路霞光里18号,  
佳程广场A座15层A/B/F单元室,中国北京100027  
电话: +86 10 5707 4860  
电子邮箱: industrialfilters@wlgore.com

[gore.com/mercury](http://gore.com/mercury)

如需更多信息,请联系戈尔工业品贸易(上海)有限公司

Hans Sun:  
电话: +86 21 5172 8122

