

煤炭清洁燃烧的最新 进展

CRISPIN PEMBERTON-PIGOTT

INTERNATIONAL TECHNICAL CONSULTANT – WB CSI PROJECTS

BEIJING, CHINA 19 APRIL 2017

烟雾产生理论-1

- 用煤做燃料点火
- 煤加热后产生挥发性气体
- 如果火焰不能完全燃烧产生的气体，气体会冷却并冷凝
- 结果是“烟雾”，它是浓缩的挥发物质，可燃气体和未燃碳。
- 经验观察表明：煤的挥发物含量越高，烟雾越多。
- 导致产生了“优质煤”和“低质量煤”术语。

烟雾产生理论-1

- 烟雾主要来自煤中挥发物的不完全燃烧
- 焦煤，即普通的煤采用破坏性蒸馏的方法来烤
- 众所周知，煤焦化导致了低烟燃料
- 在1800年代中期的英国，火车发动机被要求“消耗自己的烟雾”，所以他们不得不烧焦炭
- 焦炭很难被点燃，并且经常被房主拒绝使用
- 去除一些挥发物产生“半焦化”煤基燃料; 更容易点燃

半焦化煤理论

- 制造半焦化或完全焦化煤减少烟雾，因为挥发性较低的材料可用
- 为了制造焦炭，煤被“热解” - 在没有空气的情况下加热到所选择的温度 - 这消除了一些挥发性物质
- 简单的炉子能够燃烧半焦煤，所以它们几乎没有烟雾，但是这种改进显著提高了燃料成本
- 众所周知：燃烧焦煤可以明显减少烟雾产生

烟雾燃烧理论-1

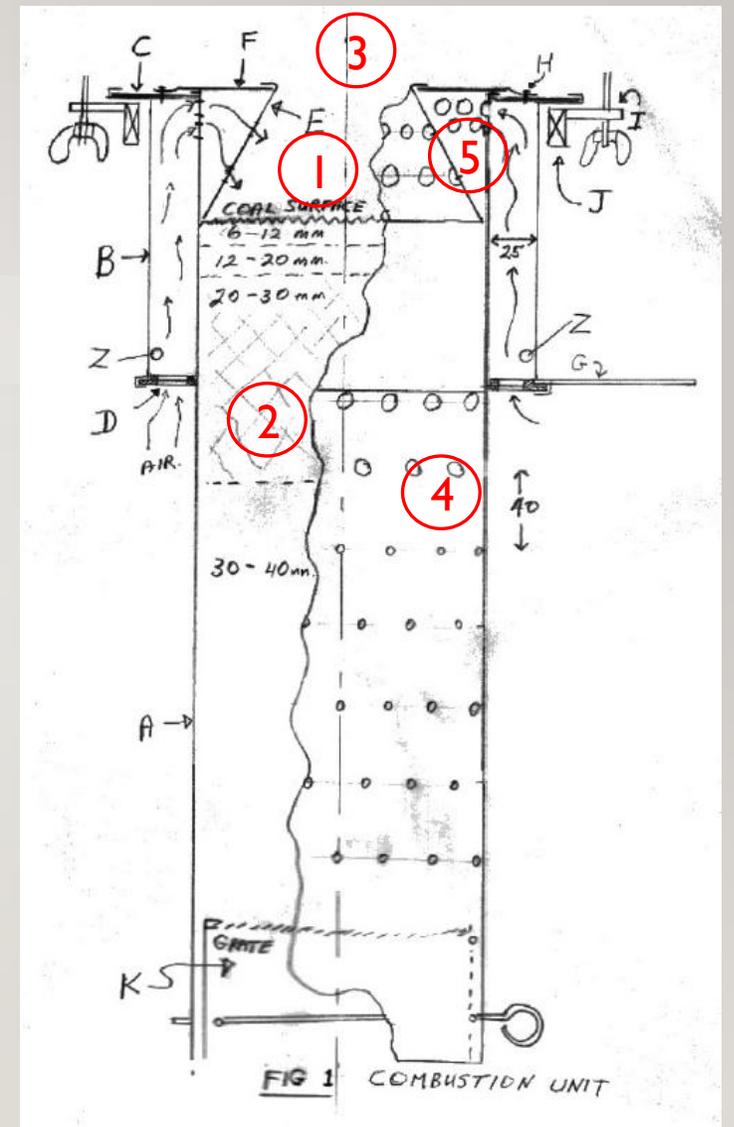
- 燃烧所有挥发物的火炉也几乎没有烟雾
- 在简单的家用炉子中至少有三种方法可以实现：
 - 顶部-气流向上-顶部点燃，煤放在下面，火焰向上
 - 底部-气流向下-底部点燃，煤放在上面，火焰向下，然后向上
 - 十字架-底部点火，煤仓在一侧，火焰在另外一边

烟雾燃烧-2 TLUD 炉

顶部气流上升热解器 (1768)

- 1、在顶部点燃
- 2、煤放在下面
- 3、火焰向上
- 4、主要空气
- 5、二次空气

燃烧时不能加燃料



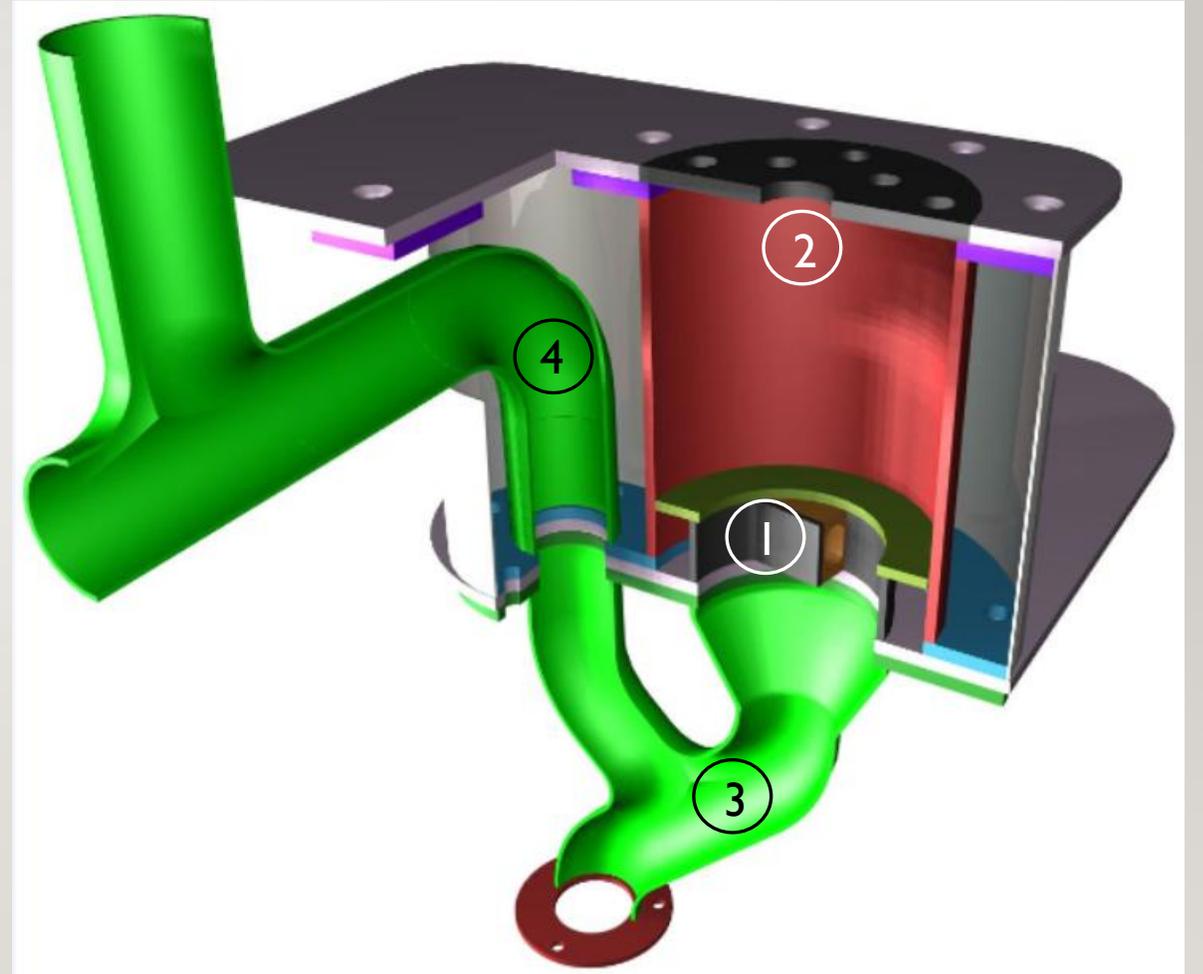
John Davies, Packed bed gasifier 2008

烟雾燃烧-3 下降式炉灶

下降式燃烧器 (1688)

- 1、在底部点火
 - 2、煤从上面添加
 - 3、火焰先向下
 - 4、然后向上
- 很难进行烹饪

CPP - BLDD 6 Downdraft 2012

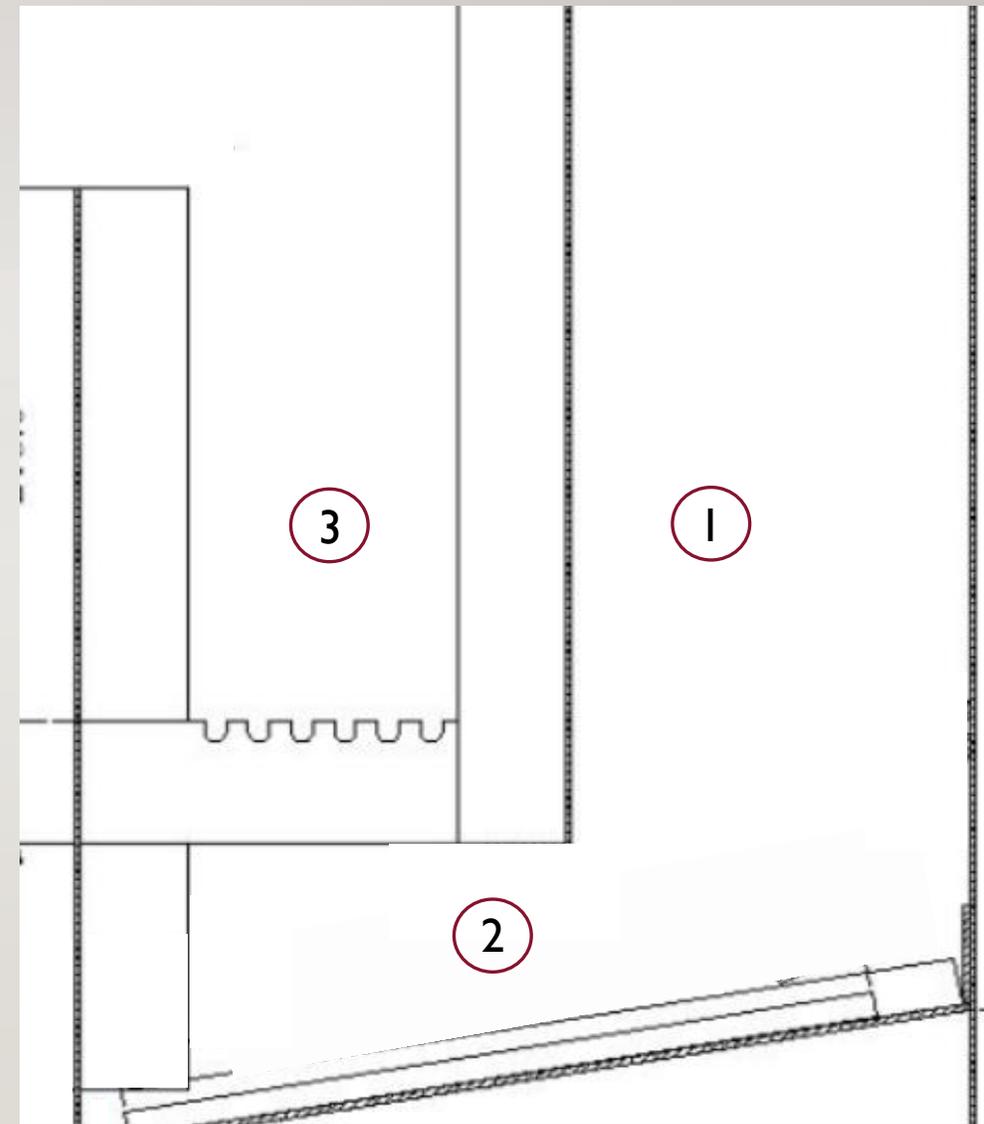


烟雾燃烧-4 交叉炉

交叉燃烧(1742)

- 1、煤仓在一侧
- 2、在底部点火
- 3、火焰从另一边上升
易于烹饪和加热

CPP – GTZ 7.1, 2010



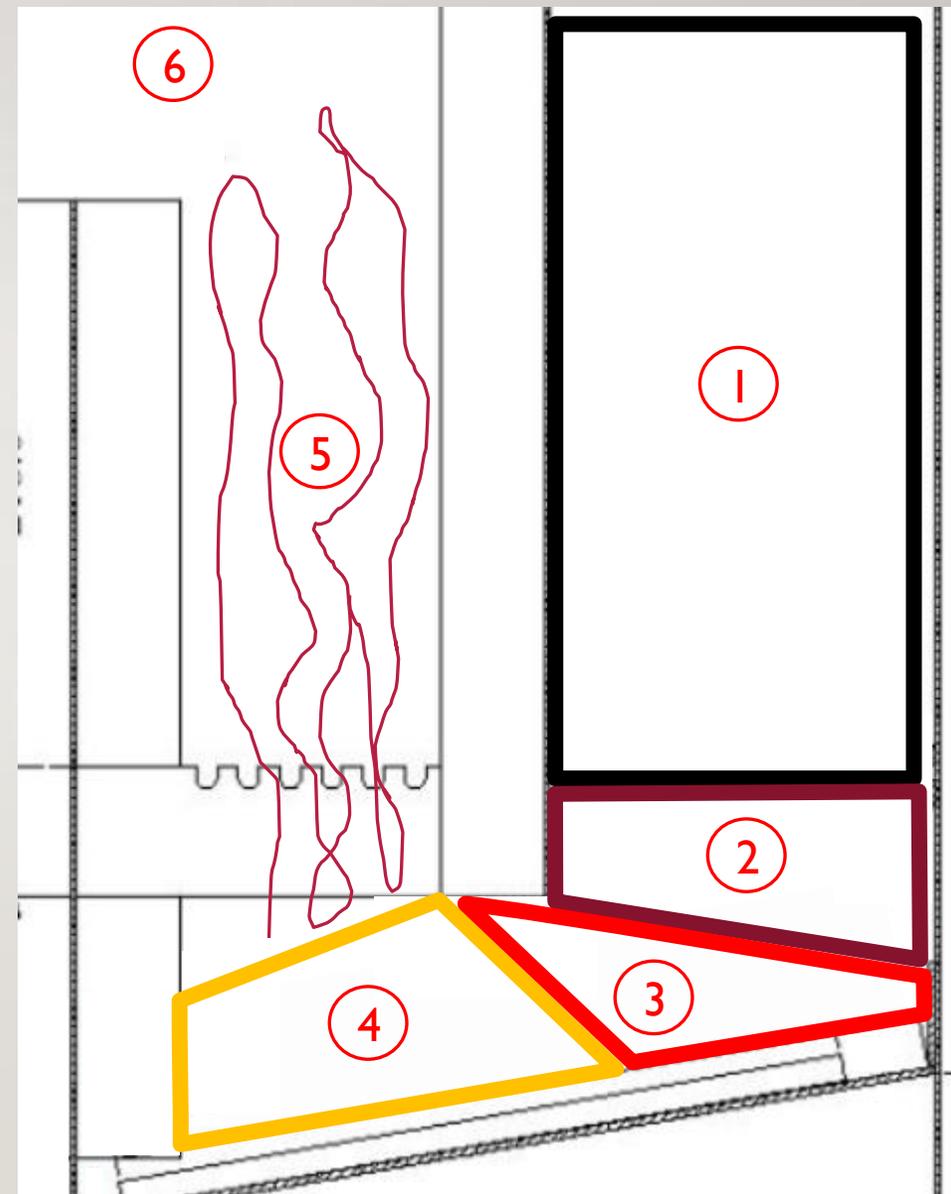
烟雾燃烧-5

- 所有的火都是“燃气火”
- 所有的炉灶都在火中形成烟雾
- 如果烟没有被烧，我们就可以看到它出来了
- 一部分炉子燃烧大部分烟雾-取决于炉子的结构
- 理论上一个炉子可以燃烧所有的烟雾
- 怎么样?

燃烧区 交叉炉-I

- 1、煤
- 2、热解区
- 3、半焦化区
- 4、焦炭燃烧区
- 5、燃气区
- 6、烹饪区

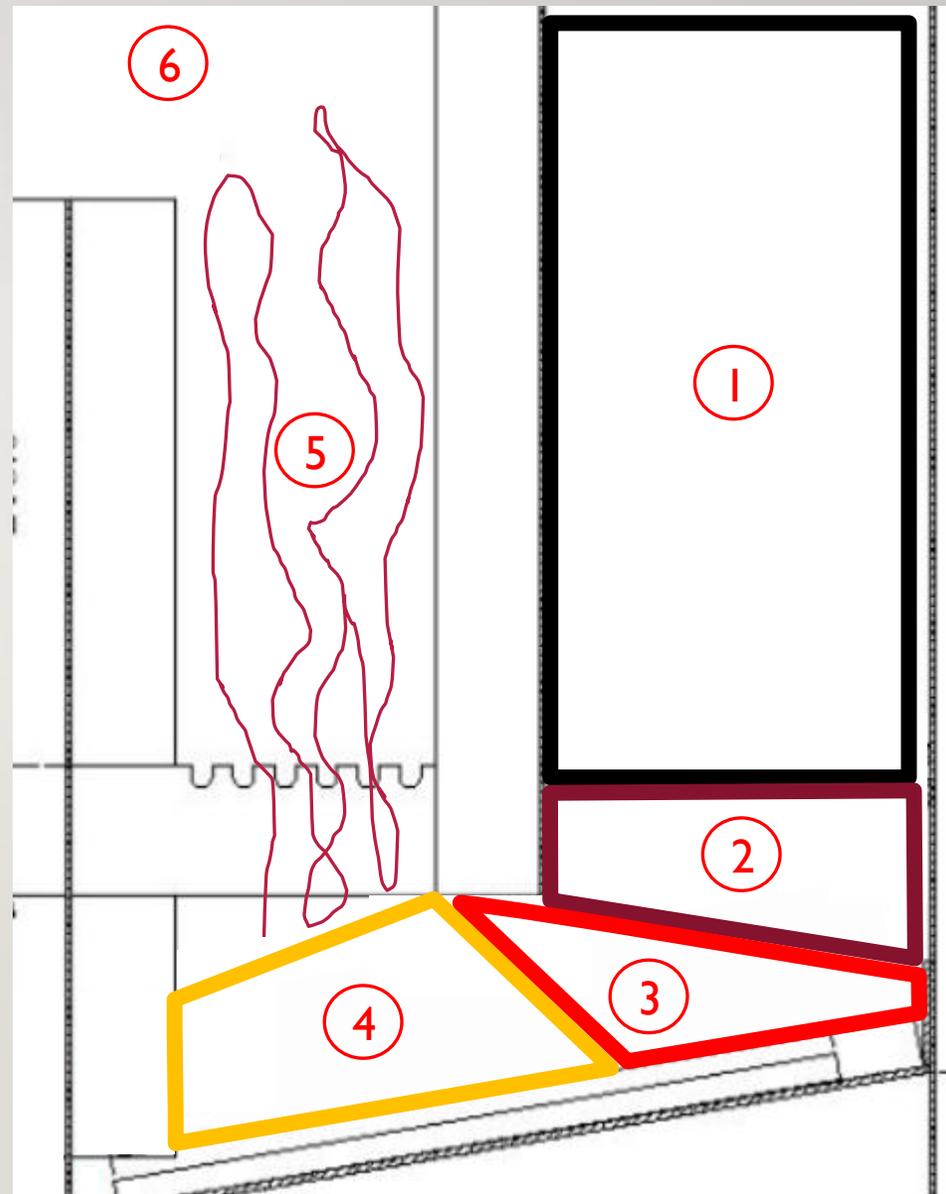
燃烧时可加燃料



燃烧区 交叉炉-2

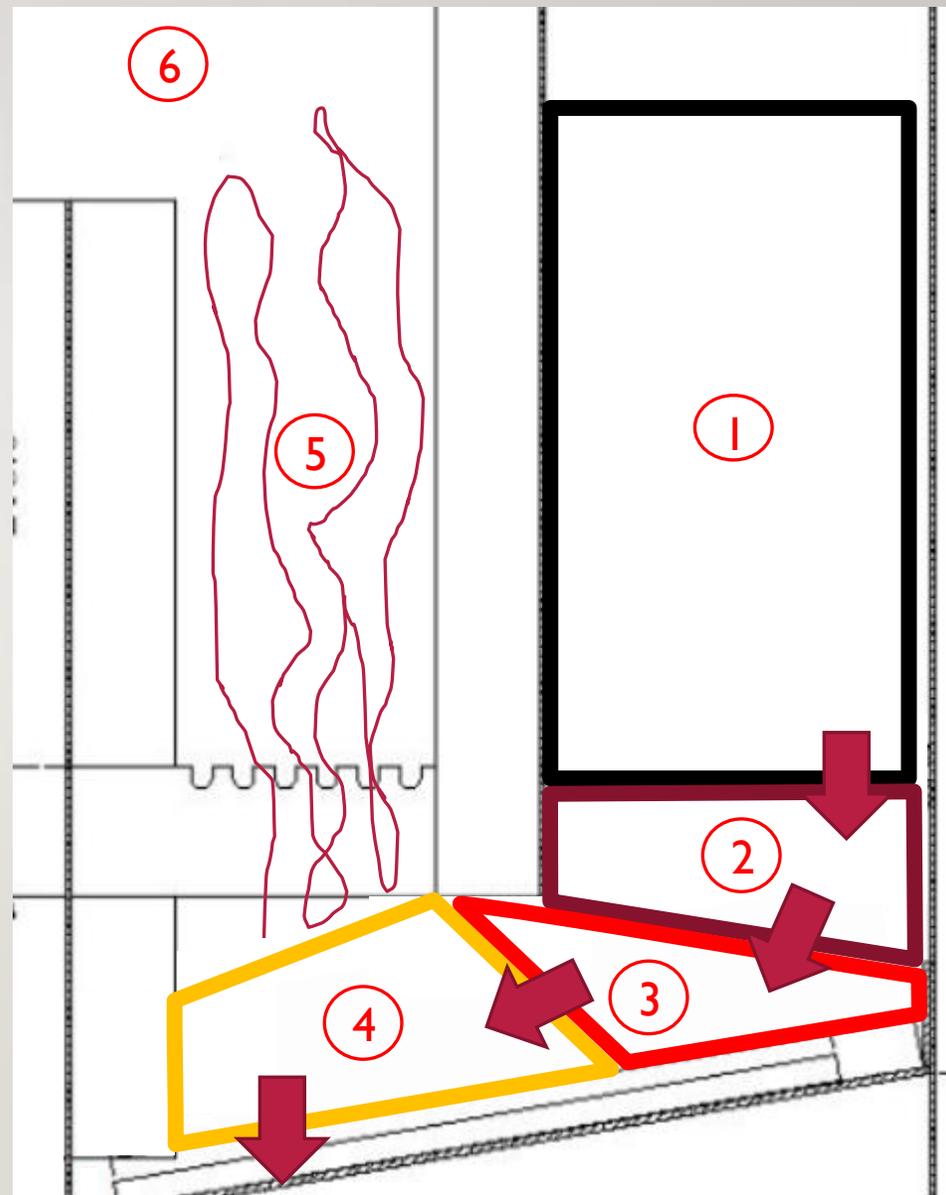
所有过程都可以持续进行。
这是一个微型的半焦化厂！

- 1、原燃料
- 2、脱水、脱挥发物开始
- 3、半焦化与大量的烟雾
- 4、烟雾在焦炭内部破裂
- 5、二次空气燃烧
- 6、热传递至锅



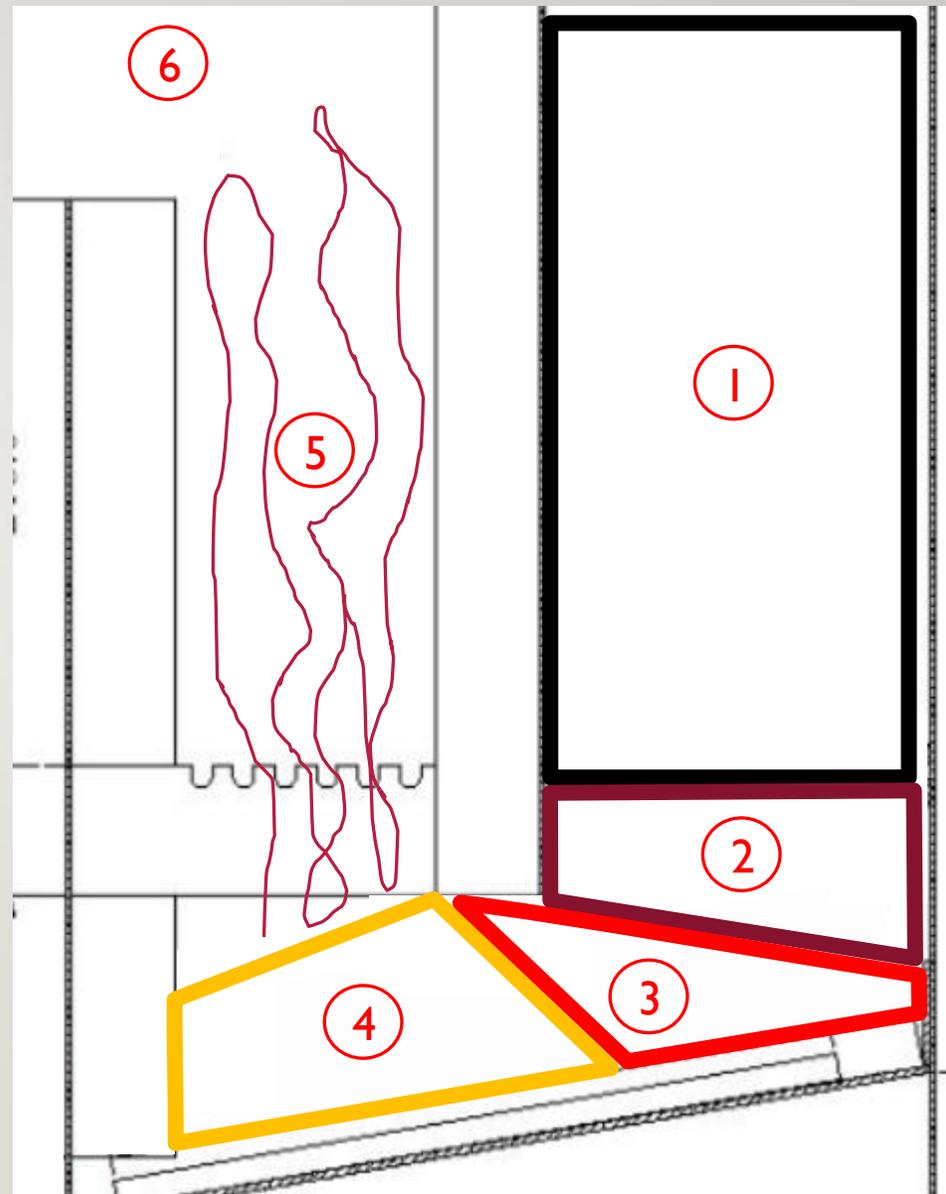
保持清洁燃烧-I

- 挑战是维持良好燃烧条件
- 焦炭燃烧和收缩，将灰分落入下面的抽屉
- 半焦化燃料落入空间
- 热解的煤滴在炉排上
- 沙坑中的煤下降



保持清洁燃烧-2

- (4) 中的燃料深度决定了二次空气的水平
- 结合炉排角度，桥下的间隙 (3) 控制燃料的深度
- 格栅的宽度设定火力等级
- 燃料箱 (1) 中的体积决定燃烧的持续时间



很早之前就已经发明。。。 为什么还存在问题？

- 木火-传统上：把新木头放在上面
- 煤火加燃料复制木材燃烧行为
- 大型的燃烧装置不这样做，家用的炉灶大部分都这样做
- TLUD已经取得一些进展，但在连续燃烧方面还存在主要问题，如果加燃料的话，排放会更加严重
- 半焦化过程可以被控制用来产生气体 (CO and H₂).
- 半焦化煤块广泛应用于欧洲，以减少烟雾问题

下一步计划

- 了解交叉炉如何作为一个半焦化煤气化炉
- 构建一个并尝试使用其中一个免费提供的图纸
- 与其他设计团队合作-需要许多解决方案
- 有一个较大和较小版本的市场
- 每种煤所需焦炭的深度都不相同-优化
- 与燃料企业合作促进获得大小尺寸合适的煤

谢谢！

问题？

