

## 几种部品化建材性能，工艺，价格等比较-法国克莱亚公司蒋锦凯

众所周知，由于近年来我们烧结制品行业受到其他建材制品的挤压-尤其是市场份额问题，我觉得有必要对不同种类的板材制品做出一个比较全面的对比，以便我们行业中的同行们能够看到我们制品的优缺点-同时也了解与我们进行市场竞争的建材制品的各种性能。我做出这样一个表格和解释，帮助大家初步了解和寻求好的解决方法-抛砖引玉。

	烧结板材	加气板材	轻质混凝土条板	磷石膏板	备注
原材料来源	广泛，性能稳定的页岩，甚至可以使用建筑余土等	砂加气配方的板材，不含泥的河沙，发气剂，水泥，钢筋-国内大部分是砂加气配方板材生产线。	陶粒，建筑渣土，水泥，中砂	化肥厂，电厂等处理烟气二水石膏，经过煅烧后，纤维，憎水剂等外加剂	1
原材料处理	简单无外加剂	复杂，多种外加剂	简单无外加剂	复杂多种外加剂	2
生产中能耗	烧成制品，一次性能耗	二次耗能(水泥加工耗能，二次成型加工加气混凝土又耗能，发气剂-铝粉最耗能，钢筋加工耗能)	一次耗能-水泥加工耗能	一次耗能-二水石膏煅烧成半水石膏粉要耗能（大约成本是150元/吨）	3
生产工艺	简单（只是成型，干燥，烧结）	复杂(成型+养护+钢筋加工及防腐+铝粉磨细+蒸养)	简单(只是成型+养护)	复杂(成型复杂)	4
环保方面	处理工业废弃物	砂加气配方，不处理任何废弃物	处理建筑垃圾	处理电厂废弃物	5
产量	产量大	产量大	产量小	产量小	6
投资产出比	中	小	大	非常小-磷石膏中杂质太多，制粉成本太高，而石膏制品中除了外加剂，没有其他添加物，所以成本非常高。	7
产品性能	高(安装后无收缩+可以错缝砌筑)	低(安装后收缩大，缝隙裂缝无法处理)	差(安装后缝隙裂缝无法处理)	差(收缩急剧遇水膨胀，不适用地方多)	8
适用范围	任何内外墙+潮湿区域都可以	内外墙，但是潮湿区域要特殊处理	只适用于内隔墙+潮湿区域都可以	只做内墙，不能使用在任何潮湿区域	9

产品寿命	永寿建材, 与建筑同寿命	气硬性建材, 有半衰期	水硬性建材	气硬性建材有衰减期	10
吸潮性能	无	容易吸潮发霉	无	特别容易吸潮发霉	11
产品抗压强度	高	低	高	低(强度低于 4.5 兆帕)	12
产品抗折强度	中	高(在有钢筋网情况下)	中	低	13
破损后性能	无影响	不能破损(钢筋的保护层破坏, 结构就破坏了)	无影响	不能破坏表面憎水层	14
生产成本	低	高	低	中	15

以上面的对比表为蓝本展开所有事务点的说明，以便大家可以充分理解这个对比表。

### 烧结板材



加气板材



轻质混凝土墙板



## 石膏板材



### 1: 原材料来源:

从上表中可以看出，几种制品的原材料来源有非常大的不同。

#### 1-1: 烧结制品

原材料来源广泛，可以是建筑余土（渣土），页岩，煤矸石等工业废弃物。

#### 1-2: 加气混凝土制品

如果制作板材，目前国内使用砂加气配方多（几乎是 90%）；所谓砂加气配方-是以沙子作为硅质材料。众所周知，建筑用沙已经非常贵和少，而加气原料沙就更加贵，一般是高硅含量，无泥含量的水洗砂。目前国内也有使用电厂粉煤灰作为硅质原料来源的配方-但是必须是含碳量非常低，且性能稳定的粉煤灰，一般电厂粉煤灰是无法生产出高质量的加气混凝土板材的。而且在我们中国南方地区粉煤灰的量是非常欠缺的，一般已经不再使用粉煤灰作为加气配方。现在机制砂都已经过百的价钱，水洗河沙的价格就可想而知了。

#### 1-3: 轻质混凝土墙板

原材料来源广泛-包括建筑垃圾中的红砖废渣等。

#### 1-4: 磷石膏制品

原材料来源于电厂和化肥厂的废料-磷石膏（但是磷石膏成分非常复杂-不易纯化处理）。

### 2: 原材料处理

各种板材制品对于原材料处理也各种不同。

#### 2-1: 烧结制品的原材料处理简单

烧结制品的原材料处理就是普通意义上的简单处理，破碎，研磨，搅拌，陈化，挤出制品。中间没有任何外加剂或特殊处理（当然原材料的堆放应该是按照横堆竖吃的原理，保证材料的均匀性）。烧结制品的原材料处理成本非常低。

#### 2-2: 加气混凝土制品原材料处理

砂加气配方的原材料处理分成几步：

2-2-1: 沙子的研磨-将沙子研磨到 200 目左右（一般使用球磨机研磨-高耗电设备），沙子的配比占到制品重量的 65%左右，研磨成本非常高。

2-2-2: 使用生石灰大约 25%的用量-生石灰要求是含钙量高，且不能有消化的生石灰存在（对生石灰的存储非常严格，通常生石灰容易吸潮，消化）。

2-2-3: 水泥是使用波特兰水泥（不能使用一般外掺料多的便宜水泥），通常价格是高的。

2-2-4: 钢筋网片要经过除锈，防腐，焊接，组装。

2-2-5: 发气剂铝粉-国家有严格的生产和存放，使用说明属于三级危险品（造价高）。

2-3: 轻质混凝土墙板原材料

建筑垃圾作为骨料，处理非常简单，破碎，筛分，使用。而作为胶结的水泥使用一般水泥即可，只有配方合理。所以轻质混凝土墙板的原材料处理成本是最低的。

2-4: 磷石膏制品

磷石膏原材料处理是最复杂的，因为磷石膏是以稀膏状存在，并且成分非常复杂（很多工业废弃物混合在其中，处理起来非常复杂），简单节说将稀膏状的二水石膏煅烧成可以做出石膏制品的石膏原料成本大概是 150 元/吨。

### 3: 生产中的能耗

生产耗能是一个大问题-这有关绿色建材的定义。

3-1: 烧结制品的能耗

烧结制品是应该能耗最低的-通常所说的一次性烧结能耗（除了原材料处理和成型中电耗），没有更多的能耗可以叠加。

3-2: 加气混凝土制品

除了加气混凝土制品原材料处理电耗，加上成型制品的蒸养能耗，还有生产水泥能耗，生产生石灰能耗，生产铝粉能耗，加工钢筋能耗，以及其他外加剂能耗的叠加。所以加气混凝土制品的能耗是最高的。

3-3: 轻质混凝土墙板

除了原材料处理的破碎，分选电耗，只有生产水泥一点能耗。成型后几乎不耗能。所以说轻质混凝土墙板是这几种制品中能耗最低的。

3-4: 磷石膏制品

尽管高耗能原材料制备，但是在成型过程中耗能较少，因为一个自发热过程（自养护）。所以成型过程能耗低。

### 4: 生产工艺

建材制品生产工艺决定着生产成本，工艺越简单生产成本越低。

4-1: 烧结制品

单一原材料处理+成型+干燥+烧结+成品外运，一气呵成。没有其他额外工段的累赘。

#### 4-2: 加气混凝土制品

多种原材料处理+成型+养护+蒸养+成品外运，但是这其中有其他额外工段的添加（如钢筋笼的制作）。工艺控制严格，特别是坯体的硬化程度的掌控，为切割成型准备。

#### 4-3: 轻质混凝土墙板

两至叁种原材料的简单处理+成型+养护-制品外运。工艺非常简单，没有任何额外工段打扰。

#### 4-4: 磷石膏制品

非常复杂的工艺前期处理，模具准备，原料搅拌，成型时差，外加剂的选择和加入等。因为半水石膏加水成为二水石膏是一个放热的过程，而且该过程非常短暂和突发，要求设备和人员准备充分。

### 5: 环保方面

作为建材产品对于环保的要求是第一位的。如果不帮助政府处理工业废弃物的话，任何一个当地政府也不会欢迎我们这种小散，无多大利润企业的存在，尤其要求烧结情况下。

#### 5-1: 烧结制品

大量使用工业废弃物（如煤矸石，城市建筑余土，建筑垃圾中红砖部分）；农业废弃物中的页岩，秸秆等；城市污水处理残渣。我们这个行业是替政府解决忧愁的，政府就会找理由容许我们生存。所以我们一定要做到替政府解决环保问题（争取政府最大的政策支持）。

#### 5-2: 加气混凝土制品

如果使用砂加气配方的话，没有一点使用工业废弃物，而且都是跟建筑产业抢夺原材料的配方（原材料成本会高，而且没有政策支持）。现在在北方地区一些加气混凝土企业试着使用一部分粉煤灰+沙子配方（具体成分要根据粉煤灰的质量，用沙子作为稳定剂）。但是国家现在要求能够得到环保政策支持的企业，废物处理量必须在 50%以上。粉煤灰加沙配方中，粉煤灰使用量不可能达到 50%。所以加气混凝土制品行业不可能享受任何政府环保政策的支持。

#### 5-3: 轻质混凝土墙板

该产品的原材料中大多数是建筑垃圾，废弃物的筛选。彻底的一个环保建材产品。能够享受到政府的环保政策支持。

#### 5-4: 磷石膏制品

因为磷石膏是彻底的一个工业废弃物，而且政府非常头疼的一件大事。如果能够帮助政府会有很多政策扶持。

### 6: 产量（相同投资密度情况下）

这是一个仁者见仁智者见智，但是投资密度加大是一个趋势-这样才能保证企业自动化程度加大，产品质量稳定，投入产出比高，对市场的影响力大（那种满地开花，遍地人民战争取代大托拉斯的思想是小农经济的特别表现）。小而散由于市场差别，不会对主流市场起到制约作用。容易给被人各个击破的机会，这个是我们烧结砖目前最头痛的一件事。

### 6-1: 烧结制品

由于我们这个行业中没有大规模投资公司出现，所以现在的企业非常小，散，差。生产的产品是进不来城市主体建筑行业（受国家政策和现行的住宅产业化率限制）。要想改变-必须走集约化，大规模投资建厂路子。小打小闹的改变，只能进入到农民兄弟的自建房市场（这是一个没有出路的市场-因为各个省市，地方政府都规划在搞撤村并镇的计划。农民兄弟自建房渐渐不容许了，谁还来买你的砖）。走规模效应，部品化建材之路是唯一可以与国家政策相合拍的。国家发改委去年年底发出的产业化规划中已经明确提出“适用于装配式建筑的部品化建材产品；低成本相变储能墙体材料及墙体部件”，这样的企业国家是鼓励发展的，而生产碎片化建材企业，红砖是碎片化建材，国家是要禁止发展的。

如果生产烧结部品化板块，一般年产 30 万立方米是属于中等企业。最大考虑达到年产 60 万立方米的自动化生产线。所以我在表格里说是产量大。

### 6-2: 加气混凝土制品

由于很多大型企业进入到加气混凝土制品行业中，现在加气混凝土制品企业的规模一般都是大型和超大型企业，产量都已经超过 20 万立米/年，最大达到 100 万立米联合体。大型企业具有市场竞争力，同时市场话语权也大大提高。现在国家也帮助他们整合（要求企业一般在 20 万立米以上，才容许建厂-想当年中国第一个引进国外加气技术的北京加气混凝土厂，只有可怜的 13 万立米，已经是让国人羡慕了 50 年），不让小企业产品给市场捣乱。所以从 4 千家生产加气混凝土制品的小散，企业群体已经整合成只有 1000 余家的规模化企业群体。规模效应基本显现，也有利于企业进行技术改造和使用新技术。

### 6-3: 轻质混凝土墙板

由于工作关系-我曾经为这个第一条自动化生产轻质混凝土墙板生产线做出贡献（1996 年从芬兰公司引进）。但是即使是自动化生产线其产量仍然是规模小的（单线 3 万立米/年，两班生产），而国内劳动强度大的地爬机生产线就更加产量小，占地面积大（单位面积生产效率低）。所以我这里将这种生产线规模定义为生产量小。

### 6-4: 磷石膏制品

由于技术原因，国内生产磷石膏板材的生产线都是劳动强度大的机组流水法生产线，人工使用成组立模浇筑的，没有自动化生产线可言。劳动环境比较恶劣，劳动强度大，产量小，一般企业是 4 万立米/年单线台班。

## 7: 投资产出比

投资产出比要从总的投资额度，投资密度（占地面积与投资额度比值），产量和销售额，占地面积和工人劳动强度等几个方面去比较才会有说服力。

### 7-1: 烧结制品

如果使用新技术，新工艺，整条生产线可以做到自动化生产，而且产量非常大，相对占地面积不大（与加气混凝土制品生产线比较）。这样投资密度也就没有加气混凝土制品企业大。但是产量却非常大，而且由于生产成本控制，所以销售额会非常大（以目前轻质混凝土墙板在城市建筑市场的出厂价位参考）。一个年产量为 30 万立米生产线，其销售价格（出厂价）可以达到 50 元/平米，30 万立米就是 300 万平米墙材-产值是 1.5 亿。投资与产出完全可以达到 1:1.5。

## 7-2: 加气混凝土板材

由于技术限制, 目前国内还没有整条生产线都是加气混凝土板材生产线-设计上可以做到, 但是工艺上无法 100%形成 (因为辅助工艺, 钢筋工段的处理限制, 板材长度配模的限制, 劳动力安排等因素-如钢筋网片组装完全是人员多少的问题), 国外一般只能做到总产量的 50%板材生产量, 调查国内情况大致一样, 也只有 50%左右的产量。如果一个 40 万立方米产量的加气混凝土制品企业, 而板材只有 50%产量-20 万立方米, 那么其产值就是 1.0 亿, 而这样的企业自动化流水生产线的投资是 8000 万以上。投入产出比就是 1:1.25。当然还有一部分加气混凝土砌块出现, 这些就只能算作其他收入。总的投入产出比也可以达到 1: 1.5。

## 7-3: 轻质混凝土墙板

这种制品投入产出比是最大的。因为自动化生产线简单, 造价低。但是单线产量也低, 3 万立方米产能。投入产出比在 1:2.8-3 之间。

## 7-4: 磷石膏制品

由于该技术目前在国际上不是流行生产线, 纸面石膏板在国际上流行, 反而纯石膏板材很少有国外企业生产 (制品各种性能差等原因)。所以目前都是国内生产线的投入。应该说投入产出比是非常好的 (除了煅烧石膏生产线-属于原材料制备部分)。投入非常少的资金就能够生产出磷石膏板材, 一般是 1:3 以上。

## 8: 产品性能

几种产品的性能有几个特点, 我在这里分成制品机械强度性能和制品功能性性能。

### 8-1: 烧结板材 (体积密度为 700 公斤/立方米)

8-1-1: 机械强度性能: 要求达到抗压强度在 5 兆帕以上

要求达到成墙抗冲击强度在 2 兆帕以上

8-1-2: 功能性性能: 热工性能好, 抗噪音性能强, 与建筑同寿命, 烧结制品后期无任何收缩, 还微膨胀。成墙后不会产生墙体开缝。防火性能优越。

### 8-2: 加气混凝土板材 (体积密度 700 公斤/立方米)

8-2-1: 机械强度性能: 抗压强度只能达到 3.5 兆帕

成墙抗冲击强度高 (因为内部有钢筋网片结构保护)

8-2-2: 功能性性能: 热工性能好, 抗噪音性能强, 但是有风化风险, 属于气硬性产品。产品收缩随着时间会越来越大, 成墙开裂严重-需要明缝处理。防火性能一般。

### 8-3: 轻质混凝土墙板 (体积密度为 1100 公斤/立方米)

8-3-1: 机械强度性能: 抗压强度可以达到 5 兆帕

成墙抗冲击强度高

8-3-2: 功能性性能: 热工性能差, 抗噪音性能达标。但是干缩开裂风险极大。成墙裂缝是回避不了的问题。防火性能好。

### 8-4: 磷石膏制品 (体积密度为 900 公斤/立方米)

8-4-1: 机械强度性能: 抗压强度可以达到 5 兆帕

抗折性能差（成墙抗冲击性能差）

**8-4-2：功能性性能：**热工性能达标，抗噪音达标。但是不能在潮湿区域使用，属于气硬性建材，有半衰期。干缩开裂风险极大-成墙宜做明缝。

## **9：制品适用范围**

由于各种产品的功能性特点，他们的适用范围也有区别。

### **9-1：烧结制品**

由于烧结制品性能非常稳定，使用产品适用范围非常广泛，**没有限制**，与任何建筑物同寿命，成墙缝隙处理简单。

### **9-2：加气混凝土制品**

该产品属于水泥基制品，天生就有干缩大的问题（水泥基制品干缩是一个通病，基因问题），同时该产品也属于气硬性产品，不宜使用在长期暴露空气中，以防大气中有害气氛的风化。同时也不宜在潮湿区域使用。成墙最好做明缝处理。

### **9-3：轻质混凝土墙板**

除了水泥基制品干缩问题以外，适用范围广（但是成墙缝隙是绕不过的问题）。

### **9-4：磷石膏制品**

适用范围限制较多，尤其是败事有余潮湿区域，遇水变质。整体防水性能差。干缩严重，成墙缝隙无法避免。

## **10：产品寿命， 11：吸潮性能， 12:抗压强度， 13：抗折强度**

这几点在上述产品性能中已经阐述，在这里不再赘述。

## **14：产品破损后性能**

产品破损在建筑施工中常见，我们应该考虑到这样现实问题。

### **14-1：烧结制品**

没有任何问题可以继续使用

### **14-2：加气混凝土板材**

不能使用（因为板材中间的钢筋网片需要混凝土保护层，没有保护层，钢筋迅速生锈，加快破坏混凝土结构）。

### **14-3：轻质混凝土墙板**

没有任何问题可以继续使用。

### **14-4：磷石膏制品**

不能使用（因为制品外表面的防水涂层已经破坏，极易吸收大气中的水分，迅速潮解风化，

结构破坏)。

## **15: 生产成本**

产品的生产成本决定着市场份额，所以控制生产成本是一个非常有意义的事情。

### **15-1: 烧结制品**

正常生产成本-没有外加剂等辅助材料，而且泥土是最便宜的建筑材料（尤其是煤矸石和渣土，城市管理部门还要给与补贴）。能耗也只是一次性能耗，使用总的说，生产成本低。

### **15-2: 加气混凝土板材**

生产成本高：原材料，钢筋网片加工，外加剂使用（几乎没有城市政府部门要补贴的部分）。能耗应该属于二次耗能，水泥，钢筋+制品蒸养。

### **15-3: 轻质混凝土墙板**

生产成本极低：原材料是废弃物（市政部门应该给与补贴），只有 20%的水泥是耗能材料。

### **15-4: 磷石膏制品**

原材料生产耗能极高（150 元/吨），处理非常复杂-是属于国家鼓励使用的废弃物。

**总结：**综上所述各种材料的性能和工艺，我们认为只有烧结制品是唯一一种适用于广泛建筑市场使用的材料。只要我们认真做好技术工作，烧结制品重新被市场认可可是可能的。但是需要我们现在开始就要做工作，而不是等待。