

废玻璃变废为『宝』

环保轻石新材料资源再利用

资源再生是社会经济可持续发展的必然选择。改革开放以来，我国的经济建设取得了举世瞩目的高速发展。经济的高速发展，必然伴随着对资源消耗的大量增加。但是，随着地球上有限资源的不断开发，人类所能控制的资源也正在逐渐减少，这就促使人们把注意力越来越多地集中到报废物资的回收再利用上来。这样才能更有效地利用资源和保护环境，以尽可能小的资源消耗和环境成本，获得尽可能大的经济效益和社会效益，从而使经济系统与自然生态系统的物质循环过程相互和谐，促进资源永续利用，达到可持续发展。由此可见，资源再生越来越受到人们的重视，是人类对人与自然关系深刻反思的结果，是人类社会发展的必然选择。

壹、环保轻石为废玻璃再生资源化,是新材料可广泛应用:

环保轻石是废弃玻璃经过粉碎，燃烧，发泡等工序产生的人造多孔轻量发泡材料。环保轻石不仅是对地球很温和的土壤还原型材料，而且透水性、保水性都十分优良，同时也兼备了耐火性的功能。在各项工程中，可以根据用途和需求不同，对轻石的比重和吸水性进行相应的自由调节，从而在绿化，断热，园艺，水质净化，土木等各项工程中发挥并活用其更多的用途，是构筑资源循环型社会不可欠缺的高附加值的产物。



产品用途：

根据本产品的上述特点，可分别应用于雨水地下储存，河川、湖泊、水库、鱼池等水质净化，隔热防火建材等新型材料，太阳能发电材料，高架道路、桥梁等土木建设，沙漠、荒山荒地、早涝地等土壤改良，室内园艺、城市园林、街道绿化等广泛领域。

一，环保轻石特性：

1.环保性（土壤还原）

由土转换成土的完全再生型材料。在改修改建工程中，人工轻石可以被视为废土来处理。

2.透水性和保水性

即便是密封时候，排水功能也相当卓越。优良的透水性，保水性，通气性，对草木的生长起到了良好的促进作用。

3.不燃性（无机矿物性）

本身的无机矿物性产生了耐火性的功能。

4.轻量（可以调控比重）

环保轻石可以根据用途不同，对比重进行相应的调整。配合不同的添加材料，改变烧成条件，可以制成质量不同的制品。

种类	比重	吸水性	特长	用途
L1	0.3-0.6	30%以上	保水力高 连续气泡型超轻量材料	绿化：轻量土壤 造园：土壤改良剂 农业：土壤改良剂 一般：钵底石
L2	0.4-0.5	30%以下	轻量 独立气泡型超轻量材料	土木：轻量填土材料 暗渠排水材料 建筑：轻量材料
L3	0.5-1.0	10%以下	闭气孔的独立 气泡型轻量材料	土木：轻量地盘材料 建筑：轻量材料 宠物：猫砂用材料 石床栽培：培地
L4	1.0-1.6	5%以下	比水稍微重 独立气泡型轻量材料	EM关联材料 建筑：轻量框架材料 净化：水质净化材料

5.施工性（高自由度）

施工现场中，不管如何歪曲的地形，或是有埋设地下管道的工事，环保轻石都具有极高的自由使用度。因其本身体积的轻量性，所以极易使用，即便雨中作业也不受影响。

6.非常轻量（3-4kN/m³）

做为填土材料使用相当方便，按照通常的土工顺序施工即可。

7.不需要养生期

因其是废玻璃的再生材料，所以不产生有害物质，对周边环境具有极高的安全性。因其是矿物性无机材料，在化学方面很稳定，不具有腐蚀性。



二，环保轻石是资源再生,新材料开发符合产业结构调整的发展方向与应用：

1.建设资源节约型,环境友好型社会,实现可持续发展是中国阶段性计划提出的重要目标,要实现这一目标,就要构筑合理的产业结构布局,改变传统粗放型发展模式,实现低消耗,低排放,高效率发展模式。

2.新机能生活园区之建设即是在此理念上彻底改变思维,即将此理念实行于各项基础建设。

新机能生活园区未来将采用环保轻石等环保材料,如:PLA 聚乳酸所研发的复合材料。

3.环保轻石的特点具无污染、轻质、透水性、保水性、通气性、耐火性(不燃烧性/防火性)、隔热性等特点。

4.环保轻石的用途极为广泛:

可分别应用于雨水地下储存,河川、湖泊、水库、鱼池等水质净化,隔热防火建材等新型材料,太阳能发电材料,高架道路、桥梁等土木建设,沙漠、荒山荒地、旱涝地等土壤改良,室内园艺、城市园林、街道绿化等广泛领域。

a.隔热建材:轻质/防火/节电/美观,可用于建筑物的外壁、屋顶、由于其隔热性能可节省建筑物内供热及供冷用电;由于轻质可以减轻建筑物外壁与屋顶重量压力,从而节省材料,降低造价成本;由于其耐火性,而具有防火功能,由于其可任意着色,因而可制成色彩多样的建材,使建筑物外观多样化。

b. 如把本产品应用于雨水地下储存领域,可利用校园、公园、居民小区、工厂、高尔夫球场、甚至农田等地下,挖出地下土,填入本产品,即可建成大大小小的“地下水库”,每填入1立方米本产品,即可储存0.5吨雨水,一次建成之后,可以长久利用。而且,建设这种“地下水库”,只是把地下土换成本产品(环保轻石),对于地表的承载物及正常的工作、学习、娱乐等不造成任何影响。利用本产品建设“地下水库”这一工程,如果在全国各地能得到广泛推广,对于水资源严重不足的中国来说,无论是经济效益还是社会效益,其意义必将十分深远。

三，环保轻石材料来源---废玻璃的应用

1. 废玻璃占到了生活垃圾的2%左右,如全年140万吨生活垃圾计算,市区进入生活垃圾终端设施的玻璃就有近3万吨,焚烧后将占用约1.5万立方米的垃圾填埋场库容,折合占用土地近3000平方米。1吨废玻璃能够生产2立方米的环保轻石,

中国废玻璃回收利用率低：

玻璃是人们日常生活中消费量巨大的重要物品,然而,这些被消费使用过的废玻璃,由于没有得到有效的回收和利用,大多成为充斥城市垃圾场的污染物,既破坏环境又浪费资源。废玻璃根据其来源可分为日用废玻璃(器皿玻璃、灯泡玻璃等)和工业废玻璃(平板玻璃、玻璃纤维等)。据保守估计,废玻璃占生活垃圾中总量的5%。仅平板玻璃制造业每年产生的废玻璃就达200余万吨。环保轻石既为环保,对于含有化学添加的废玻璃及含重金属不采用。我国目前废玻璃回收利用率只有13%,大量的废玻璃还没有得到有效回收利用。以北京市为例,北京每年扔掉的废玻璃达50多万吨,但北京目前还没有专门的废玻璃回收加工厂,环卫部门每年为此要花去3650万元以上。

四，中国目前废玻璃处理现状:

目前在中国,生活中产生的废玻璃,有一小部分通过各种方式到了废品收集站得以回收利用,剩余的大部分都是被环卫部门填埋处理了。

回收的废玻璃经分类、清洗后,一部分经挑选后可直接重新利用,不能直接重新利用的进入回收加工厂,回炉后重新制成玻璃制品。回收加工厂大多本身就是玻璃制造厂,而这些厂一般只回收本厂出

品的废玻璃，而且颜色、种类都必须事先分拣开来，不能混杂，这样才能保证回炉产品的质量。因此，能得到回收利用的废玻璃相当有限，而且成本也高，企业本身效益并不理想。环保轻石所采用的废玻璃在回收体系除了日光灯/灯泡/液晶营幕/电视营幕/有含化学物质与重金属等,大多数废玻璃均可采用且不分颜色与分类,我国废玻璃回收利用到目前为止在中国并没有真正形成气候。

实现产业化,无法大量回收利用，自然就只能由环卫部门填埋处理了。但是，填埋处理不仅使大量可再生利用的资源白白浪费，还要花去大量处理费用。而且，更为严重的问题是，许多城市已经出现垃圾填埋场地难以确保的事态。因此，国内急需配备先进的废玻璃回收利用加工技术装备，以使各种废玻璃都能得到有效回收利用，并且提高回收利用加工企业收益，才能使废玻璃回收利用真正实现产业化。本项目对废玻璃的回收利用，不需清洗，不需去掉标签等杂物，也不需按颜色、种类分拣，各种废玻璃混杂一起均可处理，对于改变中国废玻璃回收利用率低的现状极为有效。

项目的必要性,资源再生是社会经济可持续发展的必然选择 改革开放以来，我国的经济建设取得了举世瞩目的高速发展。经济的高速发展，必然伴随着对资源消耗的大量增加。但是，随着地球上有限资源的不断开发，人类所能控制的资源也正在逐渐减少，这就促使人们把注意力越来越多地集中到报废物资的回收再利用上来。这样才能更有效地利用资源和保护环境，以尽可能小的资源消耗和环境成本，获得尽可能大的经济效益和社会效益，从而使经济系统与自然生态系统的物质循环过程相互和谐，促进资源永续利用，达到可持续发展。由此可见，资源再生越来越受到人们的重视，是人类对人与自然关系深刻反思的结果，是人类社会发展的必然选择。

工业上每制造 1 吨玻璃，需要燃烧标准煤 1000 公斤并使用 400 度电，此外还得消耗石英砂 682 公斤、纯碱 216 公斤、石灰石 214 公斤、长石粉 53 公斤。对于废玻璃回收利用率还处于极低状况的中国来说，加强对废玻璃的回收利用，无论从节能、环保，还是经济的角度都具有十分重要的意义。



丢弃是垃圾 活用是资源

参、工艺设计方案

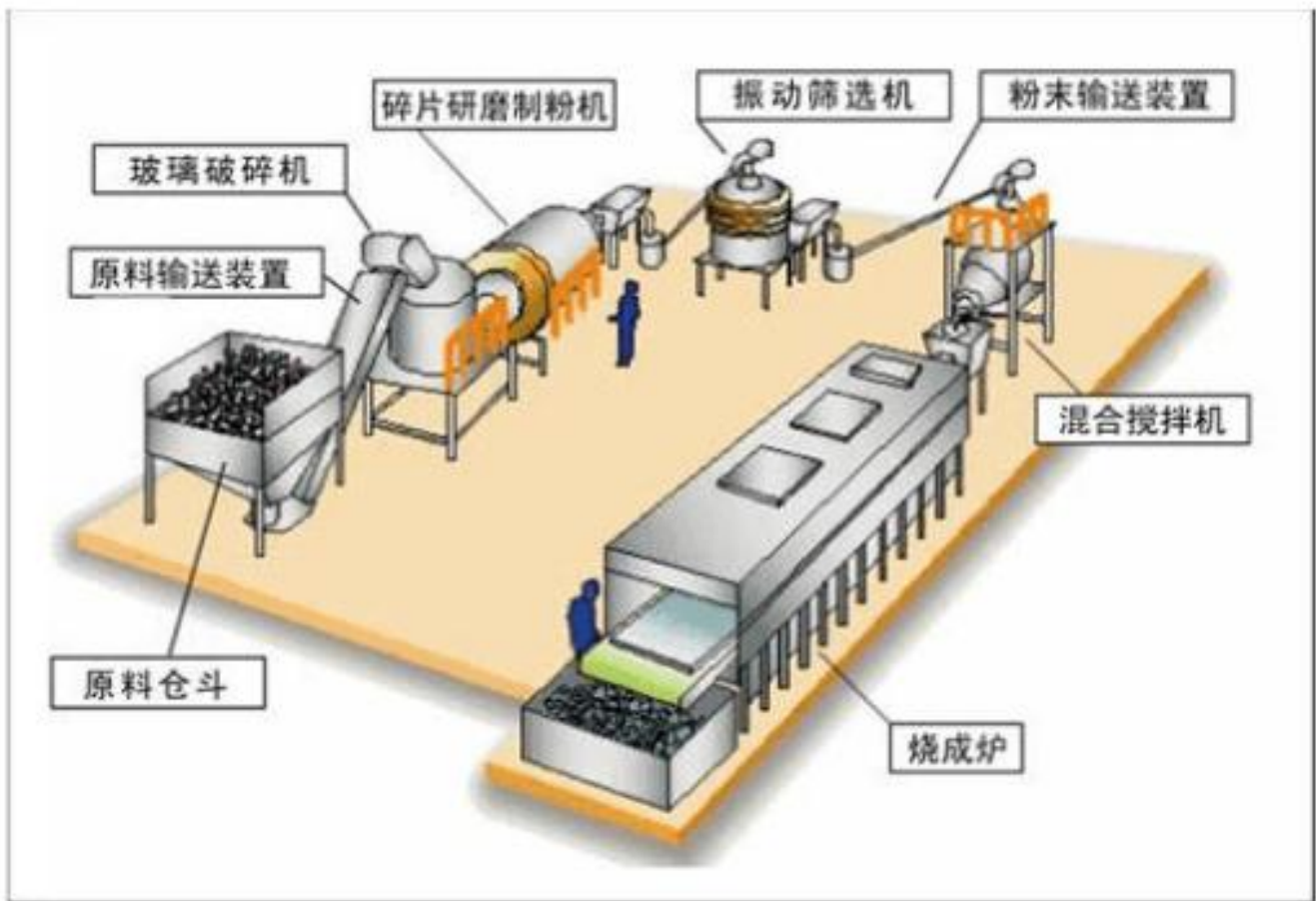
3.1 废弃玻璃再生资源化生产线

废弃玻璃再生资源化生产线是一条小型的废玻璃处理并生产环保轻石的全自动化成套生产线。只要把废玻璃投入到机器中，生产线会自动进行破碎、制粉、筛选、混合搅拌、高温烧成并最终生产出环保轻石。

3.1.1 生产线机械装备构成

该生产线由原料仓斗、原料输送装置、玻璃破碎机、碎片研磨制粉机、振动筛选机、粉末输送装置、混合搅拌机、烧成炉 8 个机械装备组成。

3.1.2 生产线机械装备构成图 见下图

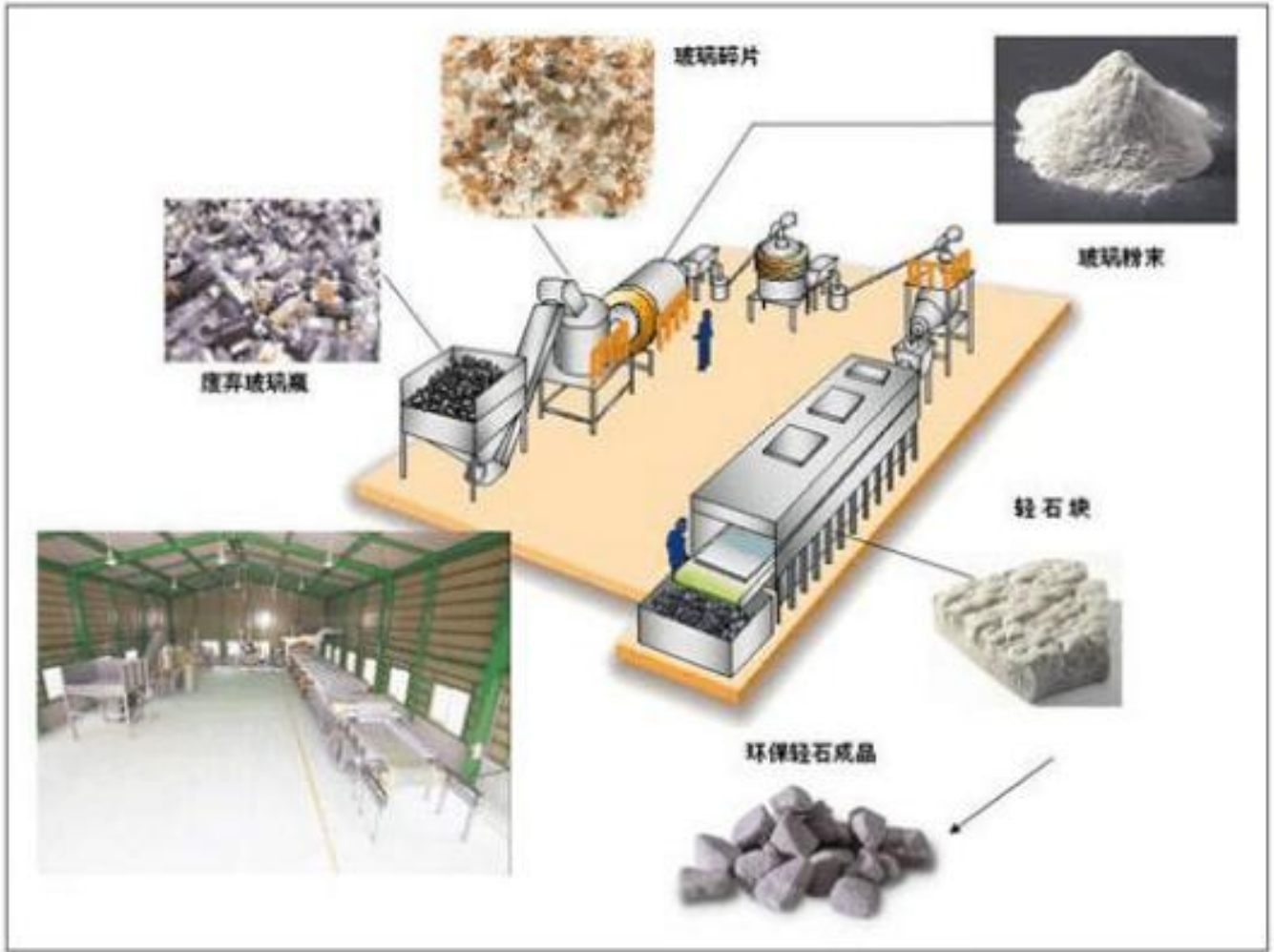


废玻璃再生资源化生产线机械装备构成图 3.2

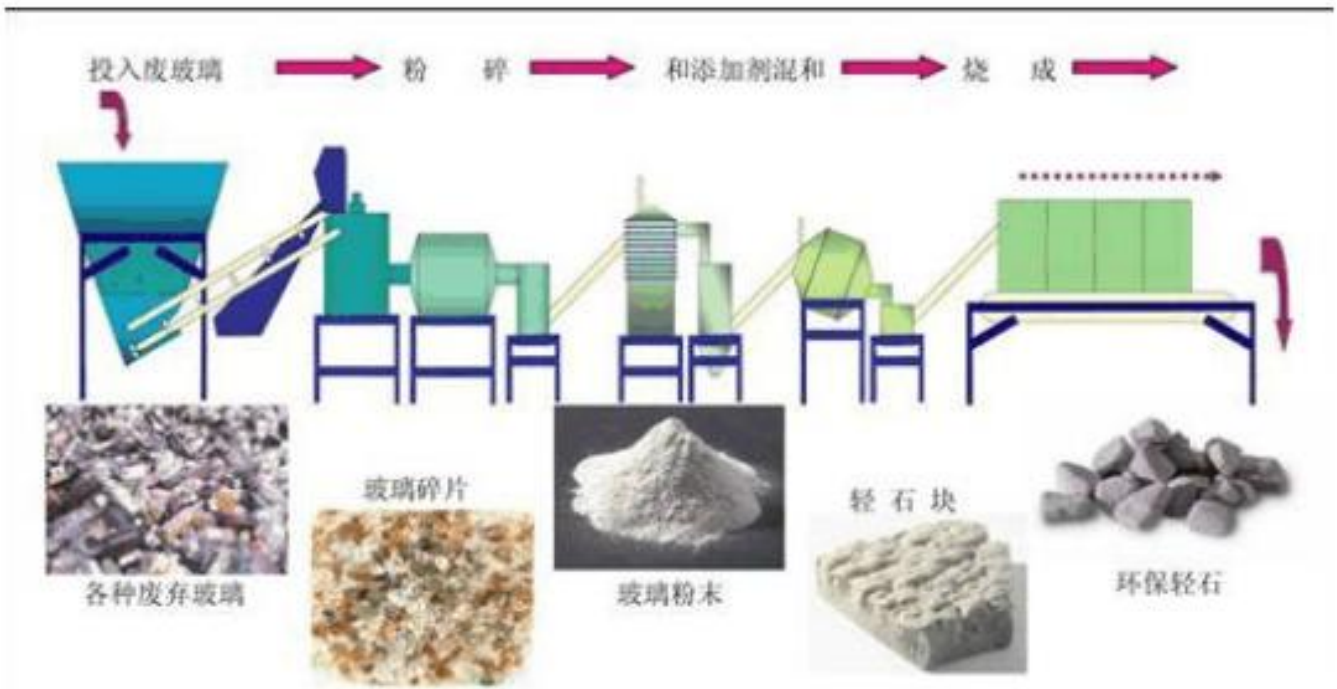
工艺流程

3.2.1 工艺流程框图 见下图

废玻璃再生资源化生产线工艺流程框图



3.2.2



工艺流程说明:

原料仓斗能够装入 4.5 立方米的废玻璃，经过原料输送装置进入玻璃破碎机，打碎成 6mm 以下的碎片，然后，通过碎片研磨制粉机，制成粒径约 3.5 μm 的玻璃粉末。经过振动筛选机把异物和不符合规格的颗粒筛选排出后，由粉末输送装置送进混合搅拌机，把玻璃粉和添加剂混合搅拌，形成混合粉末体再经过烧成炉在 700~920 度的高温条件下加热、软化、烧成、发泡，投入烧成炉时只有 15mm 厚度的玻璃粉末体，最终会制造成厚度为 60mm 的多孔质轻量发泡材料——环保轻石。

3.3 工艺布置

3.3.1 生产线配置立体图 见下图

生产线配置立体图



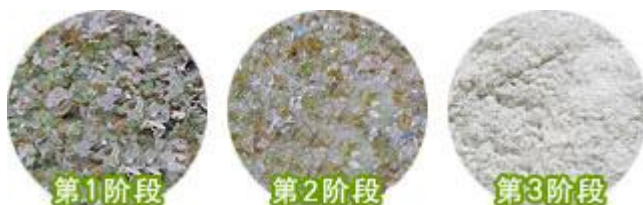
原料仓库:能够装载 4.5 立方米(约 3.5 吨)的废弃玻璃,仓库底部的振动输送机向原料输送装置稳定输送废弃玻璃。



玻璃粉碎机:往原料输送装置里投入的废弃玻璃，经过震动传送带，将废玻璃运送到玻璃粉碎机中，玻璃粉碎机将废玻璃破碎成直径为 6mm 以下的玻璃碎片。破碎方式是应用高速旋转震动破碎的原理，采用世界先进的独家专利破碎技术，减少了设备的磨损。由于该技术的应用使得本设备在几乎无磨损的状态下可以耐久使用。



碎片研磨制粉机是把从玻璃粉碎机粉碎下来的 6mm 以下的玻璃碎片制造成颗粒直径约 10 μm 以下的玻璃粉末的装置。



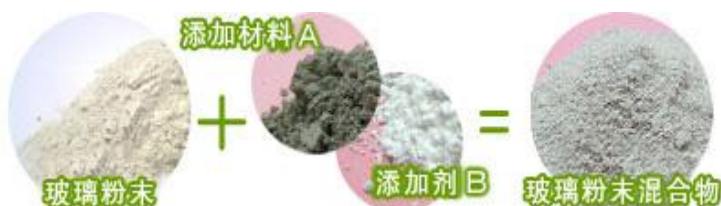
振动筛选机:经过振动筛选机把异物和不符合规格的颗粒筛选排出后，由粉末输送装置送进混合搅拌机。

粉末输送装置



粉末输送装置把玻璃粉末在真空的环境下输送到混合搅拌机里。另外，由于粉末输送装置为真空状态，降低了静电的发生率，制造了一个无粉尘的清洁安全作业环境。

混合搅拌机



混合搅拌机，把玻璃粉末和添加剂混合搅拌，形成混合粉末体。混合搅拌机 1 次可以制造 350kg 的混合粉体。为了确保各种添加材料能够按比例准确投入，此套生产设备实现了自动真空传送、计算机程序计量计算等一系列工程的计算机自动化作业，保证混合粉末体安定的质量一致化。

烧成炉



烧成炉在 700~920 度的高温条件下将玻璃粉末混合物加热、软化、烧成、发泡，投入烧成炉的玻璃粉末混合物，最终会制造成厚度为 60mm 的多孔质轻量发泡材料——环保轻石。

烧成炉的烧成部分，冷却部分都是经过轻量断热，耐火构造处理，可以连续长时间不间断工作。

烧成炉内部有预热，软化，烧成，发泡各个不同的空间，精密的机器装置可以确保产品的高质量性能。

轻石加工粒度调整装置



把制造出来的环保轻石破碎处理，根据用途不同进行归类。

破碎机上的破碎刀刃的形状和质材是为环保轻石专门开发设计的，能够高效率的破碎和进行颗粒分类。

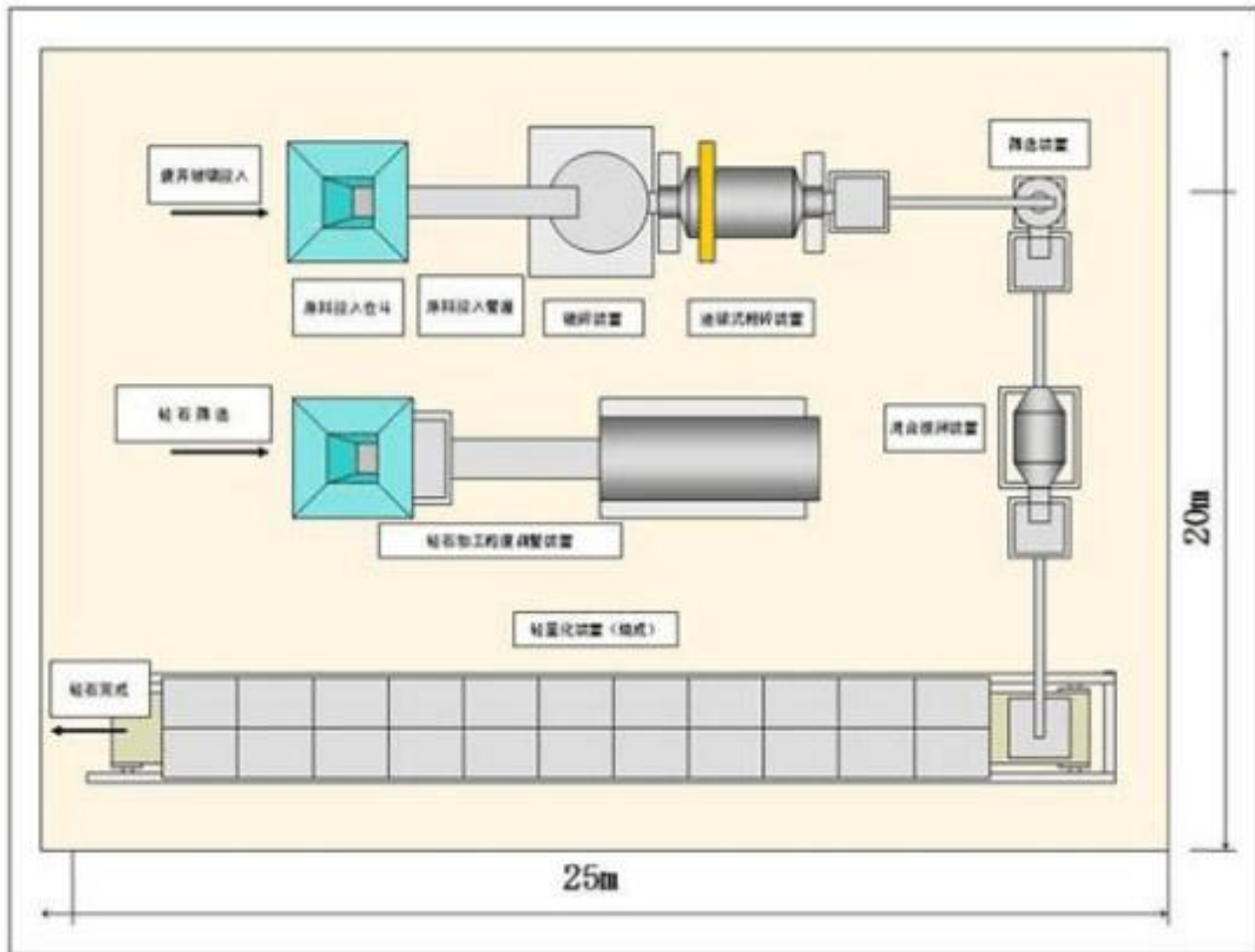
环保轻石生产线产能

	时 间	日(8 小时)	月(30 日)
Supersol 生产量	3 m ³ /h	24 m ³ /8h	720 m ³ /h
原料(废玻璃)	75kg(0.75t)/h	6t	180t
添加剂合计用量	20.25kg	162kg	4,860kg
a.发泡剂/0.5%	3.75kg	30kg	900kg
b.发泡助剂/0.4%	3kg	24kg	720kg
D2:抑制剂/1.8%	13.5kg	108kg	3,240kg
1 正确原料使用量			
	$1 - (0.5\% + 0.4\% + 1.8\%)750\text{kg} \times 0.973 = 729.75\text{kg}$	5.838t	175.14t
2 根据制品的种类,添加剂的使用量不同			
a.重油使用量	65L	520L	156,00L
b.电力使用量			
c.水道使用量			

制造装置若有实施适当维护保养可以使用 20 年，制造装置需要一个有一次(一天)时间的维护保养(消耗品的交换)

3.3.2 生产线配置平面图 见下图

生产线配置平面图,如下图标:



规格	产品照片	功能特征	气泡状况	用途	干密度 g/cm ³	吸水率	耐压强度 MPa
J1		超轻质，保水力强	70%为连通气孔 30%为独立气孔	屋顶花园 室内园艺 改良土壤 钵底石	0.2~0.3	30%以上	1~1.7
J2		超轻质，独立气孔为主	独立气孔 孔径为 1~3mm	屋顶花园 室内园艺 防火隔热	0.3~0.4	30%以下	待测
J3		轻质，独立式气孔	大部分为封闭型 独立气孔 孔径为 0.1~2mm	屋顶花园 水质过滤 防火隔热	0.3~0.5	12%以下 7%以上	9~12
J4		轻质，强度高	封闭型独立气孔 孔径为 0.1~1mm	道路桥梁 房屋地基 地下储水	0.6~0.7	6%以下 3%以上	12~18

环保轻石特性

种类	比重	吸水性	特性	用途
L1	0.3--0.6	30%以上	保水力高 连续气泡型,超轻量材料	绿化:轻量土壤 造园:土壤改良剂 农业:土壤改良剂 一般:钵底石
L2	0.4--0.5	30%以下	轻量 独立气泡型超轻量材料	土木:轻量填土材料 暗渠排水材料 建筑:轻量材料
L3	0.5--1.0	10%以下	闭气孔的独立 气泡型轻量材料	土木:轻量地盘材料 建筑:轻量材料 宠物:猫砂用材料 石床栽培:培地
L4	1.0—1.6	5%以下	比水稍重 独力气泡型轻量材料	EM 关联材料 建筑:轻量框架材料 净化:水质净化材料

环保轻石成分数据

成分表

SiO ₂	70.37%
Al ₂ O ₃	2.22%
Na ₂ O	12.92%
CaO	10.91%
K ₂ O	1.02%

环保轻石材料特性

单体

比重 干燥状态	0.4~0.5
颗粒直径范围	2~75mm
含水比率	0%
一轴压缩强度	30~40kgf/1c m ²
有害物质	无

紧固体

密度	0.3~0.4t/m ³
三轴压缩强度	$\varphi = 30^\circ$ 以上
CBR 值	17.70%
透水系数	3×10 ⁻³ ~1×10 ⁻¹ Cm/s

环保轻石设定定数

设计定数 30cm 厚度的地基的旋转次数

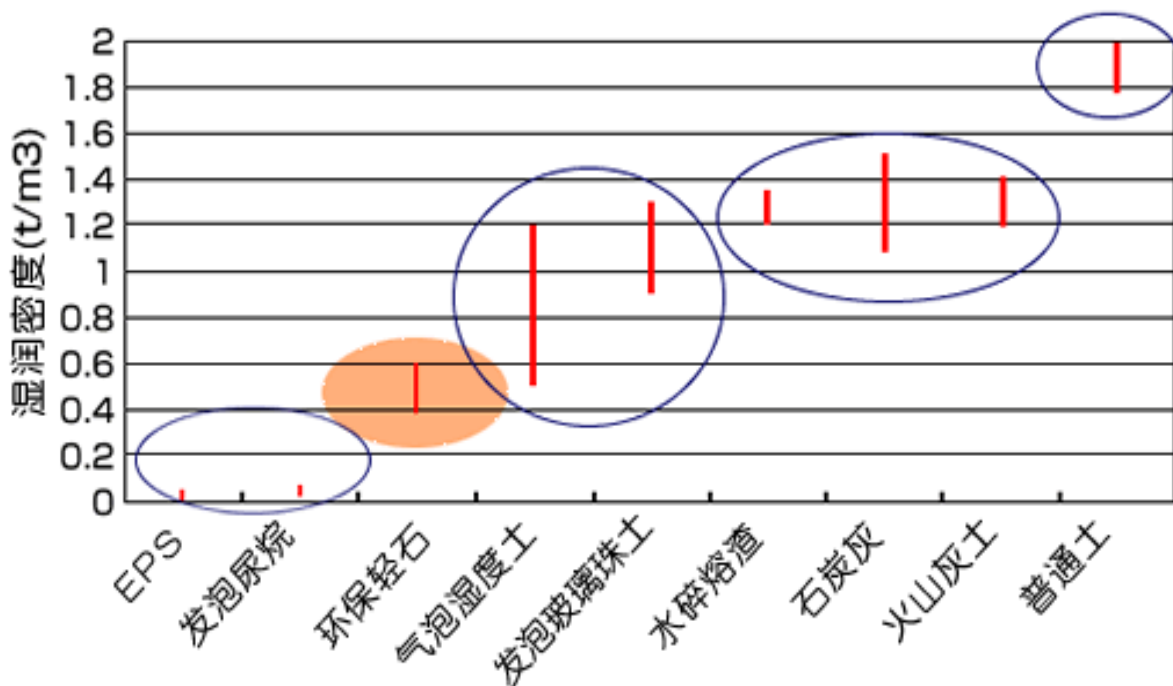
干燥密度 t/m ³	湿润密度 t/m ³	黏着力 kN/m ²	内部摩擦角度	容许指示力度 kN/m ²	10t 级湿地震度	1t 级振动
0.25	0.4	0	25	39	0	0
0.3	0.45	0	30	98	2	4
0.35	0.55	0	30	137	4	8
0.4	0.6	0	30	176	8	—

※土木材料技术审查政明报告书

环保轻石材料种类

种类		轻量填土材料	湿润密度	特征
使用轻量材料的方法	人工素材	EPS	0.01 ~ 0.03	超轻量/自立性
"	"	发泡尿烷	0.03 强度	超轻量/自立性
"	发生材料	水碎溶渣	1.2~1.35	制铁所副产物
"	"	石炭灰	1.1~1.5	火力发电所副产物
"	"	环保轻石	0.4~0.5	废玻璃制造
"	"	火山灰土	1.2~1.4	廉价
土壤轻量化的方法	气泡混合轻量土	PCB 等	0.5~1.2	流动性/密度可调整
"	发泡玻璃珠混合轻量土	SLS 等	0.9~1.3	密度可调整 接近土的特性

环保轻石与其他类之湿润密度比较



肆、环保轻石应用与实例说明

一、雨水储存

利用环保轻石储存通常被大量流失的雨水，不需要专用的大型储水设备，只用透水膜和遮水膜，加上环保轻石组合起来，就可简单地建起大大小小的各种“地下水库”。而且环保轻石本身具有净化水质的功能，储存在“地下水库”的雨水，不需经过循环流动处理，水质也不会恶化，因此也不会产生任何维护管理费用。见以下雨水储存系统示意图 1、2。以及实例说明：

日本首都东京，决定动用财政投入，新增绿化面积 1000 亩。其中奥运馆场周边、道路沿线、河川沿岸、住宅小区、公园街道等公共场所共新增绿化面积 700 亩，260 多所公立中小学校园新增绿化面积 300 亩。但是东京是个缺水的大城市，如果再把已经价格昂贵的自来水拿来作绿化用水，那将得不偿失。因此，东京都计划大举采用这种废玻璃再生利用加工的环保轻石，一方面在绿化时土壤中加入环保轻石，增加土壤的保水性和通气性，另一方面将在 260 多所公立中小学校园及其他可利用的场所，大量建设地下雨水储存设施，确保城区绿化用水。而且，日本的中小学和公园等公共场所，是法定的灾害避难场所，如果发生地震等灾害，遍布东京各地的这些用环保轻石建成的“地下水库”，将为避难的灾民解决灾区用水的燃眉之急。

雨水储存系统示意图1

スーパーソルが未来を変える
SUPER SOL

スーパーソル 雨水貯留システムの概要

屋上緑化や植栽緑化が推進されている中、それらに使用する芝生や樹木などの管理が問題になっています。大量に使用する水をどの様に確保するのか維持管理に必要な経費をどう算出すれば良いのかスーパーソルを使用する事によりランニングコストが殆どかからない雨水貯留システムが実現します。

→ 一度下地調整後の約10cm厚のスーパーソルを敷き詰めるだけで、遮水膜と透水膜の両方を兼ねてくれるので、コストが削減できます。また、スーパーソルは透水性が高く、雨水が貯留された後も、土壌中の水分を吸収し、植物に供給することができます。

→ コーティングを施す必要はありません。スーパーソルは耐候性に優れており、紫外線や雨風に強く、長期間にわたって使用することができます。

→ 施工が簡単で、工期が短縮されます。また、スーパーソルは軽量で、既存の基礎に負担をかけることなく施工できます。

→ 雨水が貯留された後も、土壌中の水分を吸収し、植物に供給することができます。

→ 雨水が貯留された後も、土壌中の水分を吸収し、植物に供給することができます。

→ 雨水が貯留された後も、土壌中の水分を吸収し、植物に供給することができます。

施工順序

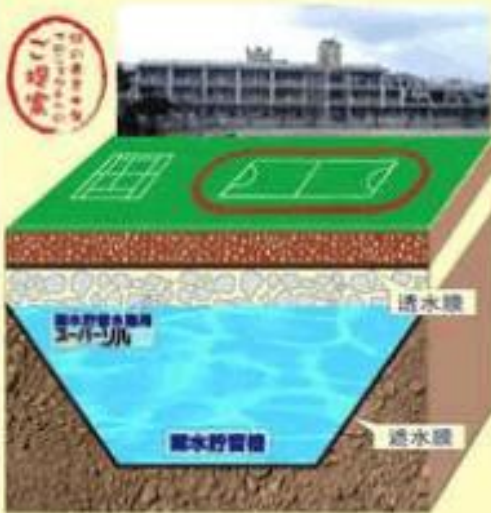
1. 挖掘土方
2. 铺设遮水膜
3. 投入环保轻石
4. 铺设透水膜
5. 再覆盖土层
6. 完工后外观

スーパーソルは、従来のコンクリートや土壌に比べて、環境への負荷が少ないエコ素材として注目されています。

雨水储存系统示意图2

スーパーソルが未来を変える

校庭緑化及び・雨水貯留システムによる維持管理



POINT・1

芝の育成に必要な通気性や排水性をスーパーソルがバックアップします。

POINT・2

地下に簡易的な工法で実現できるスーパーソル地下ダムが、雨水を効率よく貯め、灌水に水道水を使わずに解決出来ます。

POINT・3

リサイクル資材を使う事で循環型社会の一翼を担う事が出来ます。環境教育に相応しい場が提供されます。

POINT・4

維持管理コストが低減される事で、負担が軽減されます。

スーパーソルの多孔質構造は好機性のバクテリアの住処となり、水質の悪化を抑制します。スーパーソルは環境への負荷がないエコ資材として注目されています。

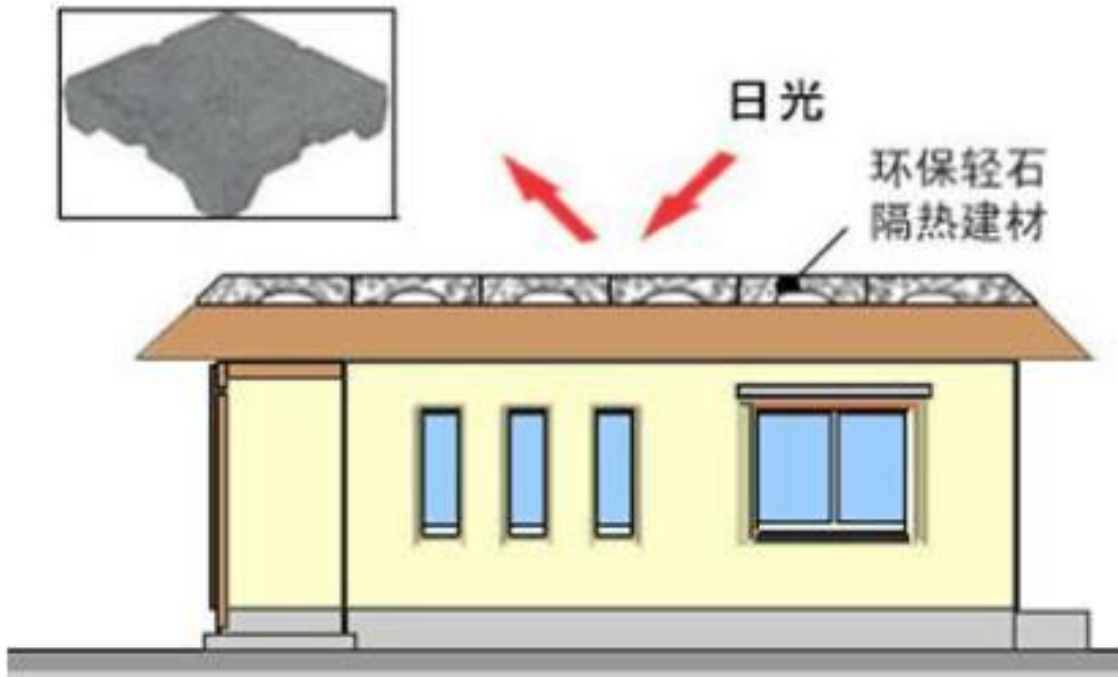
二、水质净化

环保轻石具有改善水中微生物繁殖的环境，加快生物膜的成长，对于水质的净化功能十分显著，在鱼池、人工湖、水库及河川、湖泊的水质净化领域发挥重要作用在台湾宜兰部份养殖业者已采用得到极佳效果,除产量增加,维护成本降低,抑菌繁衍等。



三，隔热建材:

建筑物屋顶或外壁使用环保轻石制成的隔热建材，隔热、防火、轻质、美观。据财团法人日本建筑总合试验所的试验报告表明，在屋顶使用该产品时，几乎所有太阳光无法浸入屋内，外壁使用该产品时，太阳光的浸入程度可降低 60%。



四，土木建设

施工案例 1

构造物的上层填土材料



减低负荷重量



订货单位：冲绳县南部土木事务所

施工案例 2

道路改良工事



施工案例 3 国道369号线道路改建工程



施工案例 4

金泽市21世纪美术馆新建工程

(地下停车场的负重减轻案例)



数量 416 m³

工期 2004年(平成16年)5月



订货单位: 石川県金沢市建築部

施工案例 5

土壤改良工程



倒入环保轻石 (20~40cm)



填埋

- 土壤改良 (通气性、排水性) 2004/3
- 环保轻石 L1・M型-76m³

种植完成



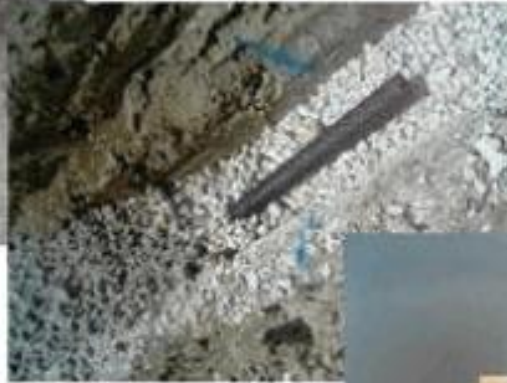
订货单位: 富山県高岡市绿化对策課

施工案例 6

圃场整備暗渠排水工事

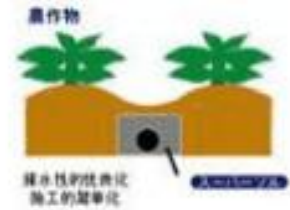


納入状況



舗設状況

- ・土壤改良（通気性、排水性） 2006/3
- ・环保轻石 L2・2,000㎡



圃场整備状況

订货单位：冲縄县农业研究中心

施工案例 7

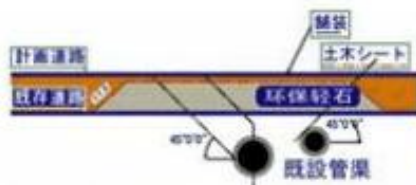
轻量填土改良工程



スーパーソール投入前

◆ 土シート敷設

- 数量 760m³
- 規格 2mm~75mm 环保轻石L2
- 工期 2005年（平成17年）7月



对地下埋设物减轻负荷重量



◆ 投入环保轻石の状況



◆ 道路舗設状況

大阪北道路門真南地区改良工事

订货单位：国土交通省近畿地方整備局

施工案例 8

建筑物轻量化工程



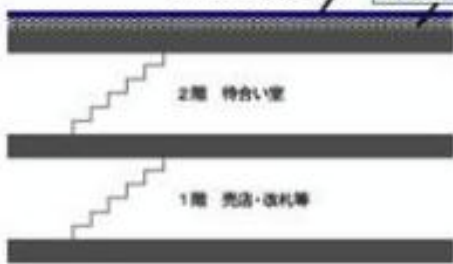
环保轻石暂时放置状况



スファルト2層

环保轻石

直接铺装状况



◆ 示范围

儿岛铁道站站台工事
订货单位：西日本旅客铁道(株)

数量 290m³
规格 2mm~75mm 环保轻石L2
工期 2006年(平成18年)10月



● 完成駅全景

◆ 施工后全景

五、园林绿化

施工案例 1

屋顶绿化排水材



订货单位：沖縄県立中部医院



负荷减低



施工案例 2

屋上緑化排水/軽量化資材



◆ 投入环保轻石状况



◆ 铺设环保轻石状况



◆ 完成后照片



◆ 完成后照片



減低了对建筑物的负担
提高了排水性能

数量 109 m³

规格 15mm~30mm L1タイプ

工期 2005年(平成17年)12月

南部医疗中心

订货单位: 冲绳县县立医院经营课

施工案例 3

种植用环保轻石管(酸素管)

通气性・排水性

富山県高岡市

工期 2003年(平成15年)8月



订货单位: 国交省北陸地方整備局

施工案例 4

种植工程(土壤改良)



モノール沿線
(订货单位: 南部国道事務所)



東風平豊見城線
(订货单位: 糸満市)



南浜1号線
(订货单位: 糸満市)



施工事例 5

屋内緑化工事



大厦全景



混合状況



大堂前



大厦中央部分

订货单位: 沖縄海浜大厦(北谷町)

施工事例

屋顶菜园工事



◆グラスストーン敷き込み状況



◆屋上菜園の様子①



◆屋上菜園の様子②

規 格 环保軽石L4中粒
使用日 2005年（平成17年）9月



収獲物の品質向上 害虫の抑制

マルチング資材として

ホテル コスタヒスタ沖縄
订货单位: EM研究機構

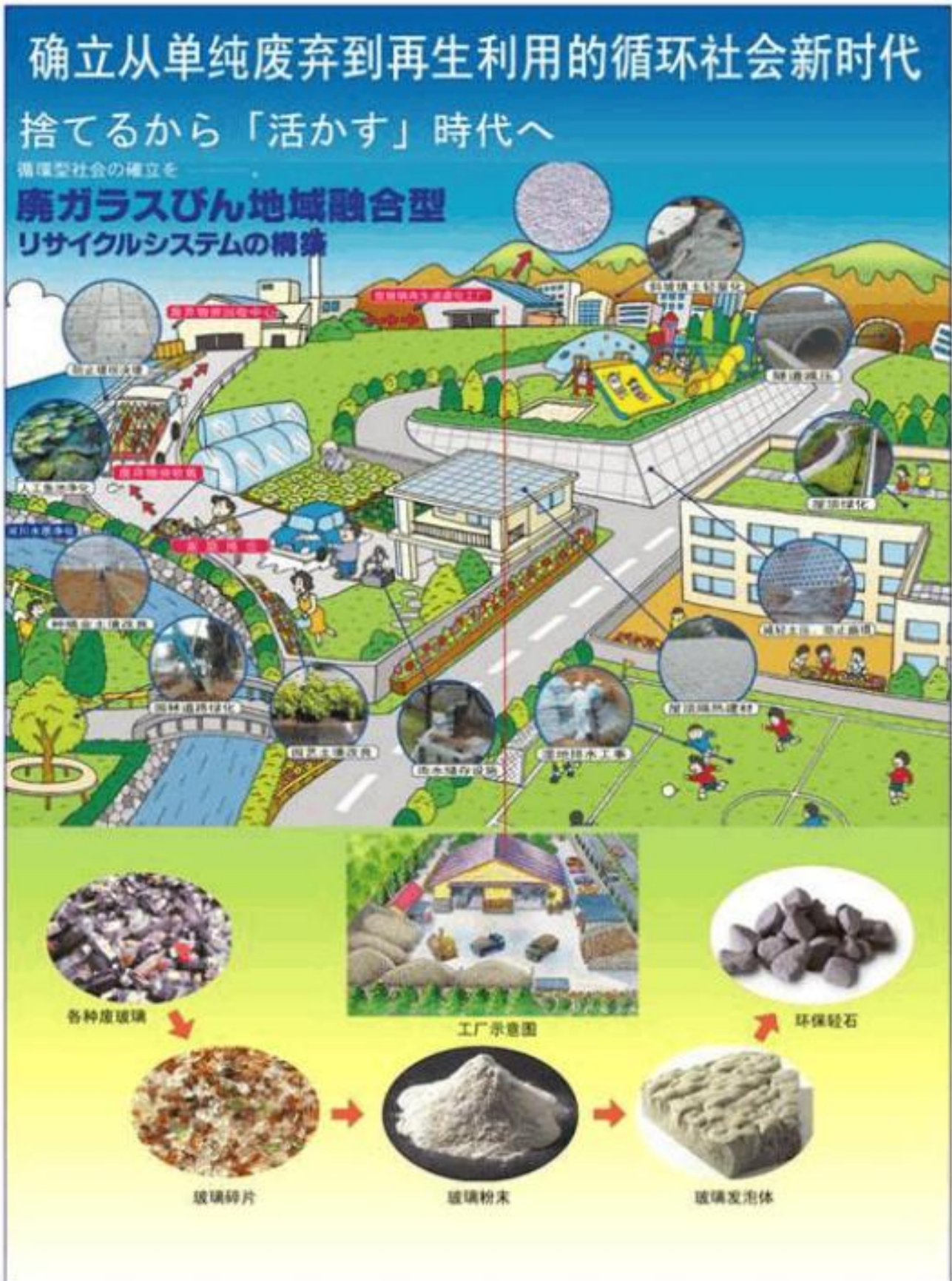


◆ホテル コスタヒスタ沖縄(北中城)

伍、社会效益:

进入 21 世纪,环境保护和资源的综合利用成为人们的热门话题,也是经济可持续发展必须要解决的重大课题。环保产业,作为一种新兴的产业,正在全球兴起,成为世界经济新的增长点。在环保产业中,废旧物资的再生利用,是直接关系改善环境,减少污染,充分利用第二资源(再生资源),有效节约、保护第一资源(原生资源),为国家节约投资,节约能源,节省运力,社会效益和综合经济效益极好的一项产业。建设废玻璃再生资源化生产线,可以填补我国目前该领域的空白,同时具有很好的市场效益和企业经济效益,将为我国废玻璃再生资源化产业的兴起产生积极的示范作用和推动作用。

值得强调的是,本项目的产品本身还是一种新型的材料,仅就目前掌握的情况看,该产品能在雨水地下储存、水质净化、隔热防火建材、土壤改良、沙漠荒山绿化、街道园林绿化、室内园艺、宠物除味等领域得到广泛应用,环保效益十分突出。该项目社会效益显著。



附注：

成本分析:各种用途使用环保轻石时的成本预估

例 1：1 公里街道两侧种植大型绿化树

成本：

$1000 \text{ 米} \div 10 \text{ 米/棵} \times 2 \text{ 侧} = 200 \text{ 棵}$

$200 \text{ 棵} \times 0.2 \text{ 立方米/棵} \times 910 \text{ 元/立方米} = 36400 \text{ 元}$

（每棵成本： $0.2 \text{ 立方米/棵} \times 910 \text{ 元/立方米} = 182 \text{ 元}$ ）

说明：

按照日本的经验，街道大型绿化树每棵在其四周约 4 平方米、深 1.5 米的范围，使用约 0.2 立方米的环保轻石，将达到使土壤具有在干季时保水、在雨季时透水及通气性良好的效果。



街道两侧绿化按每隔 10 米种植 1 棵大型绿化树计算，1 公里的街道两侧共需种植 200 棵。

例 2：校园建设储水 100 吨的“地下水库”

成本：

$100 \text{ 吨} \div 0.5 \text{ 吨/立方米} \times 910 \text{ 元/立方米} = 182000 \text{ 元}$

（地下水库规格：长 10 米×宽 10 米×深 2 米×0.5 吨/立方米=100 吨）

说明：

如果校园绿化用水每天按 1.5 吨（民间说法 30 担水）计算，100 吨水可确保约 2 个月时间（ $100 \text{ 吨} \div 1.5 \text{ 吨/天} = 66 \text{ 天}$ ）不下雨情况下的校园绿化用水。

另外，按照日本防灾用水标准，灾后断水期间，灾民每人每天用水标准为 5 公斤。依此推算，100 吨

水可确保学校师生及周围避难居民 5000 人在灾后断水期间 4 天时间的用水没有问题。
(100 吨×1000 公斤/吨÷5 公斤/人·天÷5000 人=4 天)



例 3：1 座小别墅屋顶及外墙隔热建材

成本：

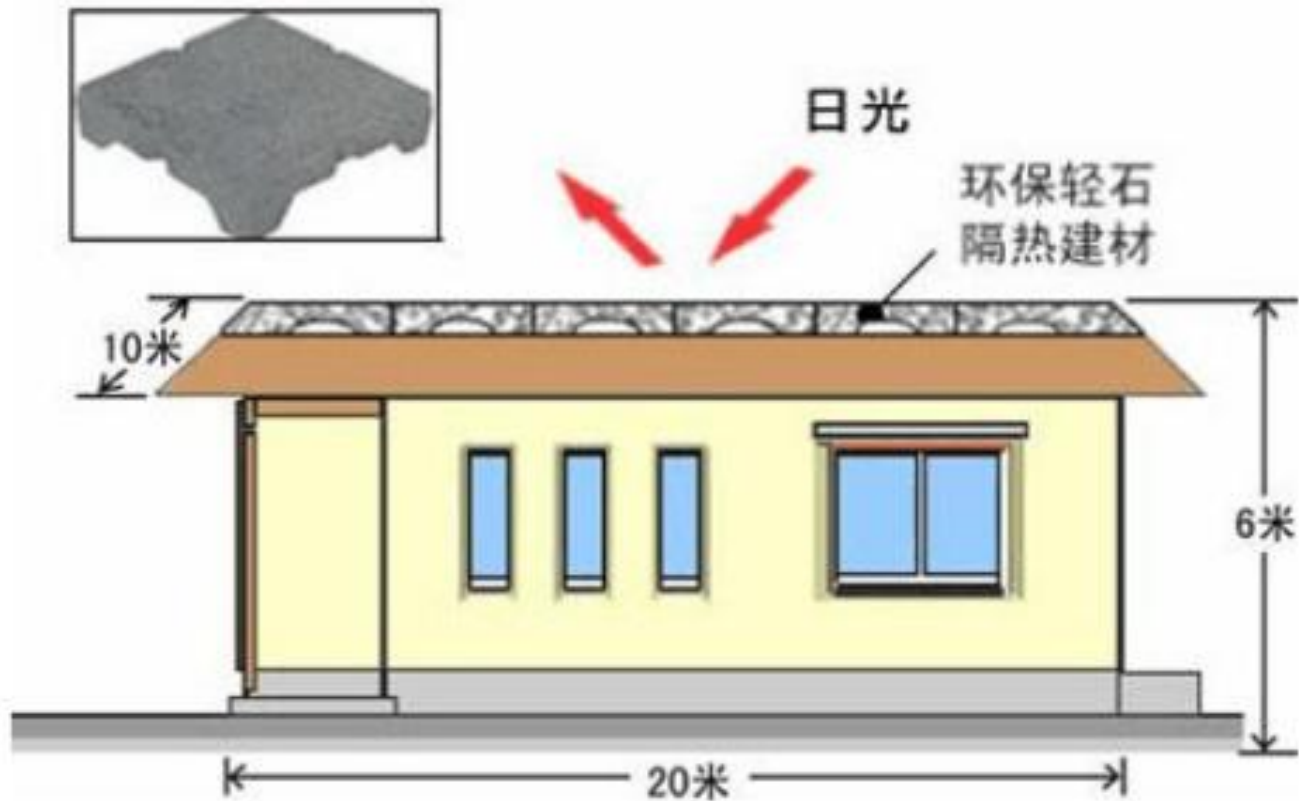
使用环保轻石时：416 平方米×18.2 元/平方米=7571.2 元

使用国内现有隔热建材时：416 平方米×100 元/平方米=41600 元

使用环保轻石作为隔热建材，成本仅为国内现有产品的 18.2%。

说明：

别墅按长 20 米、宽 10 米、高 6 米（2 层）计算，屋顶面积为长 20 米×宽 10 米=200 平方米。前后外墙面积为长 20 米×高 6 米×2 堵墙=240 平方米。左右外墙面积为宽 10 米×高 6 米×2 堵墙=120 平方米。外墙总面积为 240+120=360 平方米。



外墙部分除去门窗外，按 60%的面积需要使用隔热建材计算，其面积为 $360 \times 60\% = 216$ 平方米。整座别墅需用隔热建材面积为屋顶 200 平方米+外墙 216 平方米=416 平方米。

国内现有隔热建材价格如下：

外墙外保温系统（EPS 板）98 元/平方米

外墙外保温系统（XPS 板）118 元/平方米

使用环保轻石时，隔热建材厚度按 2 厘米计算，1 立方米环保轻石可做成隔热建材的面积为 $1 \text{ 平方米} \times 100 \text{ 厘米} \div 2 \text{ 厘米} = 50 \text{ 平方米}$ 。环保轻石做成的隔热建材的单价为： $910 \text{ 元/立方米} \div 50 \text{ 平方米} = 18.2 \text{ 元/平方米}$ 。

经济效益分析：

如果环保轻石做成的隔热建材的价格按国内现有隔热建材的价格每平方米约 100 元计算，那么每立方米环保轻石的价格将达： $50 \text{ 平方米/立方米} \times 100 \text{ 元/平方米} = 5000 \text{ 元/立方米}$ 。

依此推算，一条生产线生产的环保轻石的年销售额则可达 $32000 \text{ 立方米/年} \times 5000 \text{ 元/立方米} = 1 \text{ 亿 } 6000 \text{ 万元}$ 。即使按国内现有隔热建材的半价计算，年销售收入也可达 8000 万元。

例 4：建设 100 平方米的屋顶花园或屋顶菜园

成本：

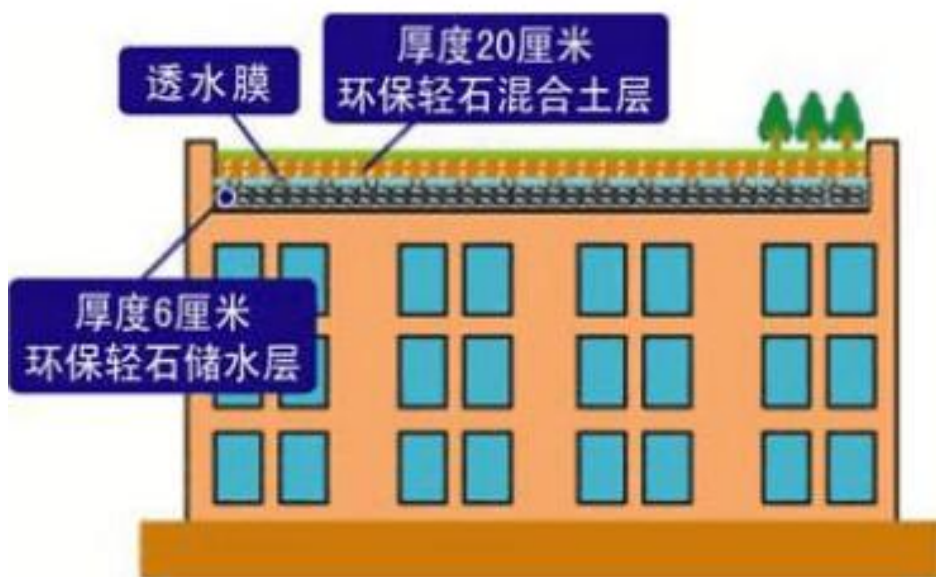
储水层使用量 $6 \text{ 立方米} \times 910 \text{ 元/立方米} + \text{混合土壤层使用量 } 6 \text{ 立方米} \times 910 \text{ 元/立方米} = 10920 \text{ 元}$

说明：

储水层按 6 厘米厚度计算，环保轻石的使用量为 $100 \text{ 平方米} \times 6/100 = 6 \text{ 立方米}$ 。

储水层储存的雨水，可以供不下雨时作物慢慢吸收。

混合土壤层按 20 厘米厚度计算，环保轻石混合比率为 30%，其使用量为 $100 \text{ 平方米} \times 20/100 \times 30\% = 6 \text{ 立方米}$ 。



混合土壤层使用环保轻石，既可以改善土壤的保水性、透水性及透气性，还可以减轻屋顶承载压力。混合土壤层使用的环保轻石的比率可以适当调整。这样，屋顶花园或屋顶菜园可以不需浇水，即可使作物成长良好。

同时，建设了屋顶花园或屋顶菜园的建筑物，屋顶不需再使用隔热建材，同样可以达到隔热的作用。

例 5：家庭、室内园艺保水及土壤改良资材

成本：

20L 袋装价格 18.2 元。

说明：

由于中国国内目前没有类似产品，以上价格单纯按环保轻石每立方米 910 元分装成 50 袋计算。

环保轻石作为家庭、室内园艺的保水及土壤改良资材，在日本已经得到广泛利用。



只要在盆栽植物的容器底部用环保轻石铺一层储水层，并在盆栽园艺土中加入 20~30% 的环保轻石，以增加土壤的保水性、通气性，这样，本来需要每天浇水的家庭及办公室的盆栽植物，3~5 天浇一次水也就没问题了。

碰上长假期，对于许多家庭，想全家出去旅游一趟，但是家里的盆栽植物的浇水问题，是一个烦恼的问题；对于许多公司，办公室的盆栽植物的浇水问题，同样也是一个头痛的问题。如果有了环保轻石，相信人们将不需再为这些琐碎的烦恼而愁眉不展了。

经济效益分析：

按照环保轻石在这一领域所发挥的显著作用来看，其价格应该大大高于上述所预估的价格。比照中国现有盆栽园艺土的价格来推算一下，袋装 250 克园艺土价格为 10 元，按 1000 公斤换算，价格为 40000 元。1000 公斤园艺土的体积与 1 立方米的环保轻石的体积基本相当，如果环保轻石作为家庭、办公室盆栽植物的保水及土壤改良资材，其价格与园艺土保持一致，那么 1 立方米的环保轻石，价格将升至 40000 元，即使按园艺土 1/10 的价格计算，每立方米环保轻石也将达到 4000 元。再比照中国现在一些室内桌上植物使用水晶泥代替园艺土的情况来分析一下。水晶泥 1 公斤价格 60 元，1000 公斤约 1 立方米价格即为 60000 元。当然水晶泥外观相当美丽，吸水性能相当强，使其价格也相当高。但是，如果使用环保轻石替代桌上植物的园艺土，由于环保轻石储水能力也相当强，并且可以加以染料而任意着色，同样可以制成色彩美丽的园艺土，室内美观效果也将相当出色。而在价格方面，同样以水晶泥 1/10 的价格推算，环保轻石每立方米的价格也将达到 6000 元。因此，只要引进企业能够根据环保轻石的特点，不断提高产品的附加价值，企业效益有望大大超过预期。
