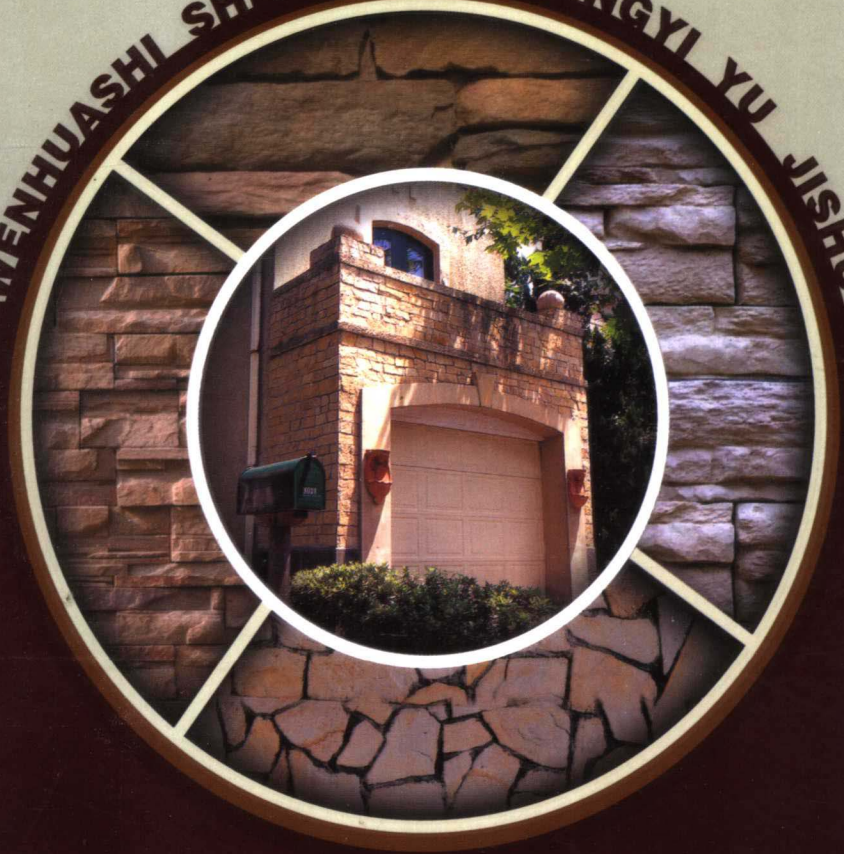


WENHUASHI SHENGCHAN GONGYI YU JISHU



文化石 生产工艺与技术

孙纪光 编著

化学工业出版社



文化石

生产工艺与技术

孙纪光 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是一本全面介绍文化石（或称艺术石）生产工艺与技术的实用技术图书。

本书以理论与实践相结合的方式，系统地介绍了文化石的发展概况、型号分类、主要构造、生产工艺过程、主要设备等方面的知识。针对建筑施工单位的工程技术人员、管理人员及现场施工人员的需要，介绍了文化石在施工过程中的铺装、勾缝、保养和维护。同时重点介绍了文化石的喷色技术、制模技术、养护技术等方面的知识。本书最大的特点是对于一些复杂的工艺流程、技术难点，提供了相关操作的照片，以便于读者理解。

本书可供从事文化石生产、管理、施工的相关技术人员使用。

图书在版编目（CIP）数据

文化石生产工艺与技术/孙纪光编著. —北京：化学工业出版社，2008.2

ISBN 978-7-122-01928-8

I. 文… II. 孙… III. 建筑材料·装饰材料·石料·生产工艺 IV. TU56

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 005243 号

责任编辑：仇志刚

文字编辑 丁建华 张 艳

责任校对：徐贞珍

装帧设计 王晓宇

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 装：北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 11 字数 287 千字 2008 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：38.00 元

版权所有 违者必究

前 言

为适应我国住房建设规模发展和住宅产业现代化的需要,各种新型墙体装饰材料正在我国迅速发展。文化石就是近几年发展较快的一个新品种。

文化石最早是在2000年由欧美国家及韩国出口到中国,价格较为昂贵,当时的文化石在我国仅仅作为室内外的一种高雅的艺术品装饰,如隔断墙、电视文化墙、一些高级文化娱乐场所的门厅、歌厅酒吧走廊等,形成了一种独特的装饰文化。因此,业内人士就把这种装饰用的石头称为文化石或艺术石。

由于文化石的独特装饰效果,近年来,国内的文化石企业也越来越多。但是到目前为止,我国还没有制定文化石的任何标准。在生产过程中难免要走一些弯路,产品质量相差很大。而这些文化石的质量直接关系到施工速度、工程质量和经济效益。因此越来越多的人想要深入了解文化石各方面的知识。为此,特编写此书,供大家参考。

本书以理论与实践相结合的方式,系统地介绍了文化石的发展概况、型号分类、主要构造、生产工艺过程、主要设备等方面的知识。针对建筑施工单位的工程技术人员、管理人员及现场施工人员的需要,介绍了文化石在施工过程中的铺装、勾缝、保养与维护。同时也重点介绍了文化石的喷色技术、制模技术、养护技术等方面的知识。

由于作者专业知识水平和掌握的资料有限,书中疏漏之处还望广大专家学者批评指正。

编者

2008年1月

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 文化石的基本概念	1
1.1.1 文化石的特点	2
1.1.2 文化石的分类与用途	3
1.2 文化石的技术特征	5
1.2.1 文化石的标准	5
1.2.2 原材料	6
1.2.3 规格尺寸	6
1.2.4 文化石的技术要求和试验方法	7
1.2.5 文化石混凝土的硬化机理和技术特性	8
1.3 文化石石体图集.....	17
1.4 轻集料混凝土文化石.....	24
1.4.1 轻集料的品种.....	25
1.4.2 轻集料混凝土.....	26
1.4.3 轻集料混凝土文化石简介.....	27
1.4.4 特殊轻集料混凝土文化石简介.....	27
第 2 章 文化石生产工艺与设备	28
2.1 文化石的浇注成型原理及成型工艺.....	28
2.1.1 浇注成型原理.....	29
2.1.2 成型工艺.....	30
2.2 文化石拌和料的制备工艺与设备.....	34
2.2.1 简易文化石生产线拌和料制备工艺.....	34
2.2.2 常用文化石生产线拌和料制备工艺.....	36
2.2.3 主要结构及特点.....	37

2.2.4	文化石拌和料几种常用的制备工艺	45
2.2.5	文化石的搅拌工艺	52
2.2.6	文化石混凝土搅拌机	53
2.2.7	文化石混凝土拌和料的出料系统	65
2.3	文化石的真空成型工艺与设备	66
2.3.1	真空概念	67
2.3.2	真空泵	67
2.3.3	皮带输送机	71
2.3.4	文化石生产用叉车	74
2.3.5	文化石的养护工艺	75
2.3.6	文化石的运送与堆码	83
第3章	文化石的喷涂设备与工艺	86
3.1	喷色房	86
3.2	空气滤清系统	91
3.3	雾化与喷枪	93
3.4	涂料黏度测定	113
3.5	压缩空气供应系统	115
3.5.1	空气压缩机的分类	116
3.5.2	空气控制设备	128
3.5.3	配气系统	129
3.5.4	油水分离器	131
3.5.5	空气冷凝器	132
3.5.6	空气压力调节器	133
3.6	色料研磨机	133
3.7	色料搅拌器	137
3.8	色料、水泥混合搅拌、研磨一体机	139
第4章	文化石颜色的调配与上色技术	140
4.1	色彩的基本常识	140

4.2	光	141
4.3	比色和测色	145
4.3.1	视感比色法	145
4.3.2	光电比色法	147
4.4	标准光源	148
4.5	色彩配合	149
4.5.1	颜色名称	149
4.5.2	颜色的心理作用	150
4.6	文化石颜色的匹配	151
4.6.1	文化石产品配色工艺	151
4.6.2	颜色改变	152
4.7	文化石颜色的调配	153
4.7.1	配色间	155
4.7.2	配料	155
4.7.3	色料的研磨	163
4.8	文化石上色技术	165
4.8.1	文化石喷色技术	165
4.8.2	文化石自动喷色技术	169
第5章	普通混凝土文化石	171
5.1	原材料	171
5.1.1	胶结料	171
5.1.2	集料	175
5.1.3	水	182
5.1.4	外加剂	182
5.2	文化石拌和料的配合比	188
5.2.1	结构特征的要求	189
5.2.2	文化石模具浇注要求	189
5.2.3	文化石配合比设计的基本方法与步骤	191

5.3 文化石的块型设计	206
5.3.1 文化石的基本块型	206
5.3.2 文化石拐角的块型设计	209
第6章 轻集料混凝土文化石	213
6.1 轻集料的分类与技术要求	213
6.1.1 轻集料的分类	213
6.1.2 轻集料的技术要求	214
6.2 轻集料混凝土文化石简介	219
6.2.1 轻集料混凝土文化石的分类	220
6.2.2 轻集料混凝土文化石的性能指标	221
6.2.3 轻集料混凝土文化石的配合比设计	222
6.3 轻集料混凝土文化石的生产工艺	228
6.4 粉煤灰混凝土文化石	230
6.4.1 原材料	231
6.4.2 粉煤灰在文化石中的应用	232
6.5 粉煤灰陶粒轻集料文化石	236
6.6 浮石轻集料文化石	239
6.6.1 浮石的化学成分和物理性能	240
6.6.2 浮石轻集料文化石的配合比设计	242
6.7 人造陶粒轻集料文化石	244
6.7.1 页岩陶粒	244
6.7.2 黏土陶粒	246
6.7.3 页岩陶粒混凝土文化石	248
6.8 特殊轻集料文化石	249
6.8.1 秸秆轻集料文化石	249
6.8.2 泡沫轻集料文化石	250
第7章 文化石模具制作技术	263
7.1 文化石模具的制作工艺与设备	264

7.2 制作文化石模具软模的原材料	265
7.2.1 聚氯乙烯树脂	266
7.2.2 增塑剂	267
7.2.3 辅助材料	270
7.2.4 有机硅模具胶	273
7.3 制作文化石模具硬模的原材料	275
7.4 文化石模具底模的制作	279
7.5 文化石模具软模的制作工艺	283
7.5.1 聚氯乙烯树脂软模的制作工艺	283
7.5.2 有机硅胶软模模具的制作工艺	284
7.5.3 万能软模模具的制作工艺	285
7.6 文化石模具硬模的制作工艺	287
7.6.1 树脂硬模的制作工艺	287
7.6.2 文化石树脂硬模的验收	293
7.6.3 文化石模具所造成的产品缺陷	294
7.6.4 文化石模具的修复	295
第8章 文化石施工工艺	296
8.1 文化石施工用材料	296
8.1.1 自制水泥胶黏剂	296
8.1.2 文化石胶黏剂	296
8.1.3 灰缝材料	297
8.2 文化石施工工具	298
8.3 文化石镶贴施工	298
8.3.1 文化石施工工艺	298
8.3.2 文化石的施工方法	299
第9章 文化石生产的质量控制	318
9.1 文化石生产的特点	318
9.1.1 文化石的质量特性	318

9.1.2	文化石混凝土的质量控制与管理	320
9.1.3	文化石混凝土配合比的设计、确定与控制	328
9.2	混凝土文化石质量的生产过程控制	329
9.2.1	配料计量	330
9.2.2	搅拌	331
9.3	影响文化石色彩质量的因素及治理措施	332
9.3.1	混凝土返碱引起的质量问题的控制	333
9.3.2	返碱制品的处理方法	336
9.3.3	非返碱因素引起的质量问题的控制	337
参考文献		341

1.1 文化石的基本概念

在世界人类历史中，石材作为人类传承文明的一种载体，记载了不断进步与积累的人类文明，人类文明也或多或少地在石材上留下了痕迹。从古罗马的建筑到现代文明，石头作为一种艺术，与其相关的文字和图案、石刻、石雕、建筑物、桥梁等，从各方面展现了人类文明的绚丽多彩。在长城、皇宫、皇陵、佛教经文柱、古桥梁等古代文化遗址上，都可以感觉到石材承担了人类文明传承的重任，而石材本身也具有人类文明的内涵。由于天然文化石的大小、重量、颜色以及安装时的不便，使得建筑师们不得不努力探索使用新的建筑材料，以求达到建筑和艺术相结合的最高境界。由此也促使了空间装饰美学概念的不断更新，产生了不少新兴建筑材料。近一两年来，在室内外装饰石材的使用上，产品已不断推陈出新，饰面石材更加引起消费大众的关注，饰面石材行业已悄然出现了崭新的流行品种——“文化石”。这种看似未经加工的粗糙石材，成为表现原始风格的最佳建筑材料。目前，文化石仍在不断走红，且有愈演愈烈之势。当然，这类石材本身并不包含任何文化含义，它吸引人之处就是其色泽鲜艳、纹路保持了自然原石风貌，加上合理的调配与变化，充分展现了石材的内涵与艺术魅力，吻合了人们崇尚自然、回归自然的文化理念。所以人们便把这种石头统称为“文化石”或“艺术石”。而用这种文化石装饰出来的墙面、铺就的地面、制作的壁景等，确实能透出一种文化韵味和自然气息。

1.1.1 文化石的特点

文化石又称为艺术石或人造石，文化石是以精选或经特别处理后的天然艺术石为母体，采用硅酸盐水泥砂浆、轻质骨料，并根据工程的需要加入珍珠岩、泡沫粒子等轻质保温材料以及各种辅助材料制作而成的内外墙装饰石材。表面的颜色是采用氧化铁系颜料，按照天然文化石的每一点细微痕迹拓扑，因此具有特别逼真的自然外观和视觉效果。清晰刚劲的纹理，细腻致密的质地，淡雅古朴的色调，使每块人造文化石折射出一种返璞归真的效果。具有强度高、密度低、耐紫外线、不褪色等特点。

(1) 文化石的共性特点

① 文化石突出的特点就是具有天然的色泽和纹理，自然的原始风貌，能将石材质感的内涵与艺术性充分展现出来。

② 耐候性 独特的选材决定其耐寒冷、高温、潮湿等恶劣环境的优越性能。

③ 耐用性 不褪色、不风化、耐寒冷、耐潮湿、保温性强、防火无毒、不变形。

④ 重量轻 重量只有同样体积天然石的 $1/4$ ，可减轻建筑物净荷重，增强结构安全性。

⑤ 经济性 安装方便、功效高、只需用水泥砂浆或特制的混合胶涂于墙上即可。

(2) 天然文化石与人造文化石的异同

① 天然文化石 广义的天然文化石，从岩石学角度上来说，应包括所有的岩石种类，即沉积岩、岩浆岩和变质岩；从石材商品领域的角度来说，应包括部分花岗石、大理石和板石。因此，天然文化石的范畴比其他石材种类更多更广。除板石、砂石、鹅卵石、太湖石类文化石外，花岗石和大理石类文化石具有加工光面少、加工面较粗糙、原材料来源广（一般石材主要用新鲜原材料）、装饰手法（以乱形法为主，且不拘一格）不同等优点。板石和砂石是天

然文化石的最重要成员。其实,板石的应用在我国较早,距今约有600余年,起初主要用于屋顶的遮盖,所以又称瓦板或盖瓦等,而现在已广泛用于地面铺饰、墙体贴面和屋顶的铺盖等。天然文化石主要是劈裂成大块、长条作为建筑砌块及廊柱用。现在也可锯切成各种厚度的板材作饰面板、雕琢镶面、建筑物饰件等,细粒结构的砂岩通常用作形状复杂的石雕雕刻材料。

天然文化石是开采于自然界的石材矿床,其中的板岩、砂岩、石英石等,经过加工,成为一种内外墙装饰建材。天然文化石材质坚硬、色泽鲜明、纹理丰富、风格各异,具有抗压、耐磨、耐火、耐寒、耐腐蚀、吸水率低等优点。

② 人造文化石 人造文化石是采用硅酸盐水泥砂浆、轻质骨料以及各种辅助材料和添加剂等精制而成。它模仿天然石材的外形纹理,具有质地轻、色彩丰富、不霉、不燃、便于安装等特点。

③ 天然文化石与人造文化石的比较 天然文化石最主要的特点是耐用,不怕脏。但装饰效果受石材原纹理限制,除了方形石外,其他的文化石施工较为困难,尤其是在拼接时。人造文化石的优点在于可以根据周围环境的需要自行创造色彩,而且重量只有天然文化石的1/4。另外,人造文化石多数采用箱装,其中不同块状已经分配好比例,安装比较方便。

1.1.2 文化石的分类与用途

(1) 文化石的分类

文化石是一种内外墙装饰用的人造石材,外形根据各自的建筑风格不同而形状各异。文化石各系列主规格的长度为100~500mm,一般不超过500mm;宽度20~300mm,一般不超过300mm。

文化石是由凝胶材料(一般用水泥)、粗细集料、水、掺和物和外加剂等组成。因文化石的拌和料是彩色的,因此搅拌时文化石拌和料还必须添加色料。文化石可以按不同方法进行分类。如图1-1所示。

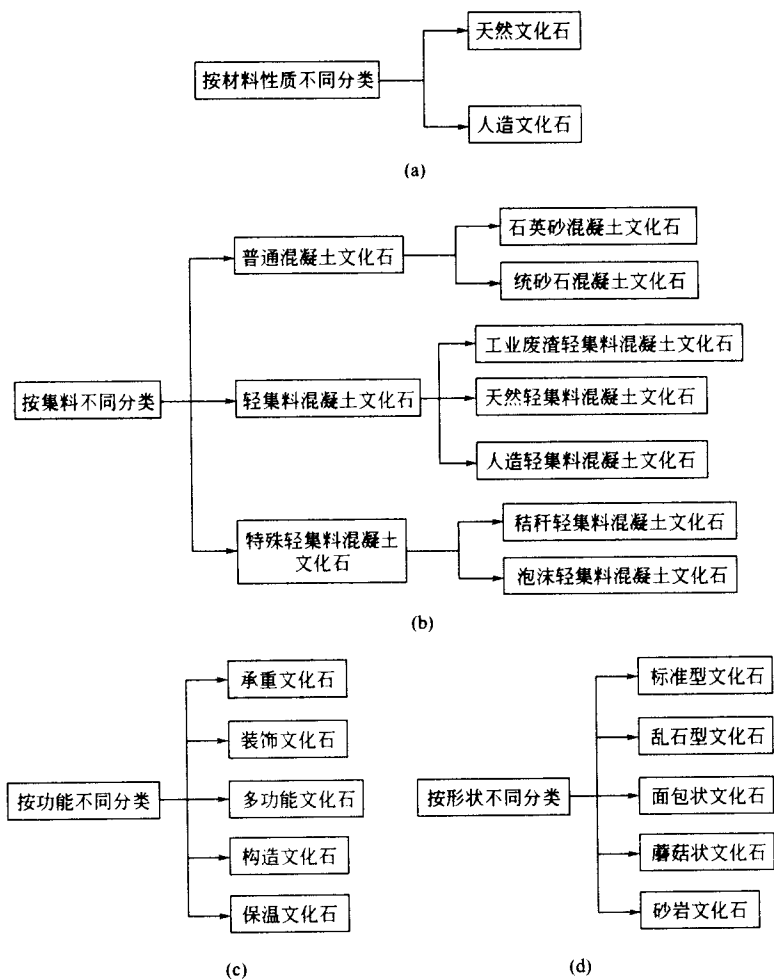


图 1-1 文化石的分类

(2) 文化石的用途

在自然界中，没有石头的风景看起来是不完美的。如果用文化石来装饰建筑物，就会使人有一种远离喧嚣的城市、摆脱钢筋水泥

的禁锢和沉重压迫的感觉,给人一种返璞归真的意境。它所体现出的崇尚、回归自然的文化理念以及其营造出的梦幻般的境界,加上文化石独特的纹理,丰富的色彩,也给建筑师提供了一个充满个性与无限构思的设计空间和富于创意与想像力的表现手法。用它装饰的建筑物,所透出的文化韵味和自然气息是任何其他装饰材料所不能替代的。人造文化石作为一种理想的建筑材料,已被广泛应用于公共建筑、街道休闲公园、别墅庭院、园林的内外门庭、地坪、围墙、小景、室内外墙面与地面、壁炉周边、别墅外墙及屋顶面瓦盖板装饰等,使建筑业能充分体现自己的建筑风格及艺术品味。在住宅室内的装饰上,用各种文化石制成的壁景、电视墙等,正是目前最风行的潮流。大中城市的一些酒吧、餐厅、商场、商业街道两侧等,甚至在一些城市书店、高级公寓等文化气氛较浓的室内也不断有其身影出现。

其实,我国在1999~2000年上海的一些石材产品展览会上就已经出现了不少文化石的身影,而且其品位较高。如今,在各大中城市的街道两侧,可常常见到各色仿砖石、层叠板石、石英石、蘑菇石、平板石等文化石的踪影。因此,文化石被用来装饰地面、内外墙已越来越普遍,这是因为其丰富的饰面常常能给人们带来意想不到的装饰效果。随着人们装饰观念的不断潜移默化地改变以及美学概念的不断更新交替,文化石将逐渐走向平民化市场。

1.2 文化石的技术特征

1.2.1 文化石的标准

由于文化石是外墙装饰中的一个新品种,到目前为止,国家以及该行业还没有对其制定出新的标准。因此,各生产厂家都是根据各自生产出的产品及规模大小,制定出各自不同的企业标准。这些标准一般都规定了文化石产品的分类、技术要求、试验方法、检验

规则以及标志、包装、运输和储存等。

1.2.2 原材料

文化石是以水泥为胶结材料，水泥应采用符合 GB/T175—1999、GB1344—1999 规定的 PO 42.5 # 以上水泥。细集料用河砂应符合 GB14684—93 和 GB/T14685—93 的规定，普通混凝土文化石的粗集料可采用碎石、卵石和重矿渣。碎石、卵石应符合 YBJ20584—84 的规定，其最大粒径为 10mm。如采用石屑等破碎石材，小于 0.15mm 的细粉含量应不大于 20%。外加剂应符合 GB8076—1997 的规定。

轻集料可采用浮石、火山岩渣、工业废渣（如锅炉的煤渣、煤矿自燃煤石等）以及黏土陶粒、页岩陶粒、沸石陶粒、粉煤灰陶粒和膨胀珍珠岩等。

1.2.3 规格尺寸

文化石的规格尺寸是没有规定的，而且有很多品种的规格尺寸

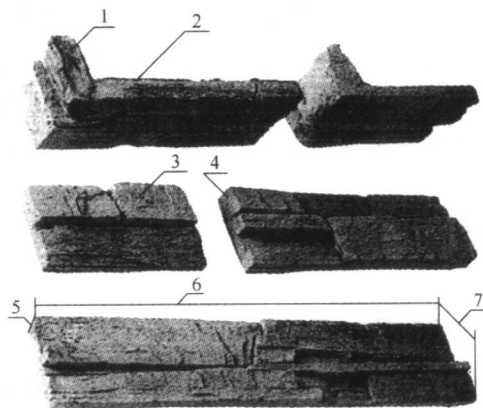


图 1-2 文化石各部位的名称

1—侧面；2—铺浆面；3—外表面；4—顶面；
5—高度；6—长度；7—宽度

是很随意的。因此,同样是 1m^2 的文化石,不同的建筑师铺装出来的效果及图案都是完全不一样的。即使是同一品种和规格,其产品的数量也是不同的。也就是说,文化石除了比较标准的形状外,其他形状的文化石在铺装后,几乎没有重复的图案,这就给了人们许多的遐想空间,这也许就是文化石的魅力所在。文化石各部位的名称见图 1-2。

1.2.4 文化石的技术要求和试验方法

(1) 技术要求

① 文化石产品外观要求见表 1-1。

表 1-1 文化石产品外观要求

项目	优 质 品	合 格 品
表面	按照样板要求,面色过渡自然,无明显其他杂色,底色自然色差,不褪色(可用刷子检查),大面积整体色调一致,无缺色,无露石,无断裂	按照样板要求,面色过渡基本自然,底色自然色差,不褪色(可用刷子检验),大面积整体色调一致,无大缺角,无明显孔洞,无明显露石,无断裂
底面	底面为毛面并有多条凹槽深度为 $2\sim 4\text{mm}$	
尺寸误差	所有系列产品尺寸误差在 3mm 内	所有系列新产品尺寸误差在 3.5mm 内
平整度	基本平整,不影响施工	

② 文化石产品理化指标见表 1-2。

表 1-2 文化石产品理化指标

项 目	指 标	
	室内人造文化石	室外人造文化石
密度	$1.0\text{g}/\text{cm}^3$	$\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$
吸水率/%	—	≤ 2.5 (做防水处理)
弯曲强度/MPa		≥ 5.12
耐化学腐蚀性能		A 级