

S 设计材

HEJI CAILIAO

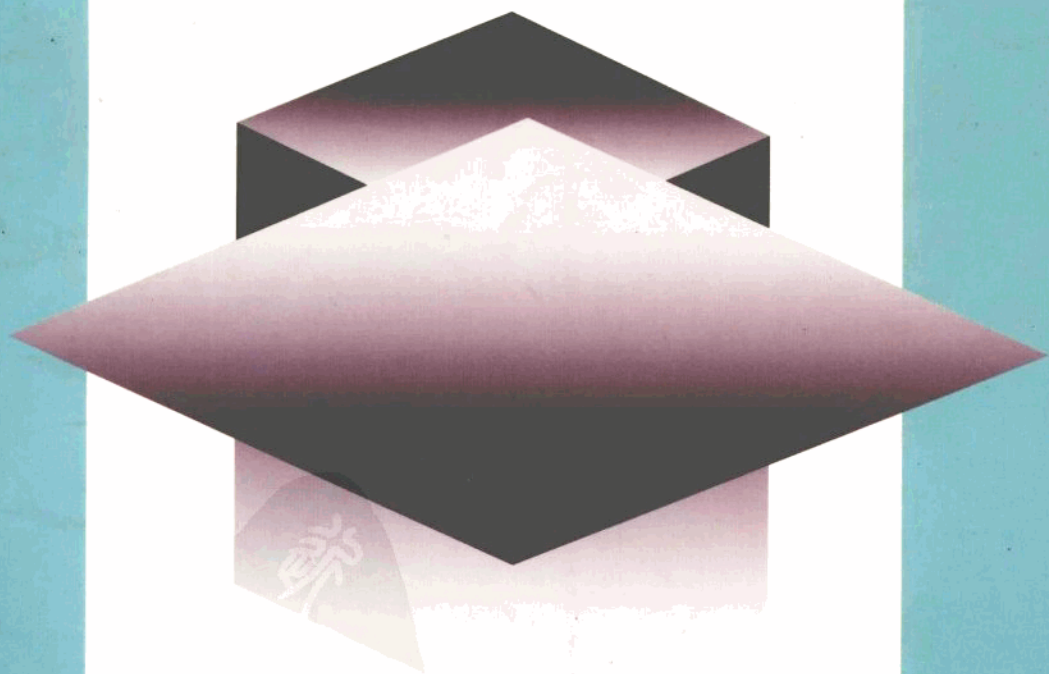
YU JIAGONG GONGYI

与加工工艺

张东初

张东初 主编

河南人民出版社



前 言

人类社会发展的历史证明,材料是人类生存和发展、征服自然和改造自然的物质基础,也是人类现代文明的基石。综观人类利用材料的历史可以清楚地看到,每一种重要材料的发现和应用,都把人类支配自然的能力提高到一个新的水平。材料科学的每一次重大突破,都会引起生产技术的革命,大大加速社会发展的进程,并给人们的生活带来巨大变化,创造出新的物质文明。

设计、材料与加工工艺,三者具有密切的关系。材料通过设计被赋予实用功能和审美价值,设计也只有通过材料才能实现为人类造福的宗旨。人类在认识和使用材料的漫长岁月中,正是将材料经过艺术的设计和合理的加工工艺转变成生活中实用的产品加以利用,从而改变人们的社会环境、生活方式和文化价值观念,提高人们的生活质量,满足人类物质文明和精神文明的需要,并由此推动历史的前进。如何在设计过程中合理选用材料并准确地制定加工工艺,使材料的实用性、审美性与经济性完美地结合,是设计师必须解决的问题。正因为如此,设计师应当学习材料学和加工工艺方面的知识,了解和掌握各种材料的性能与各种加工工艺的特点,并在设计中合理地加以应用。

本书是河南省新世纪网络课程建设工程中首批立项的“设计材料与加工工艺”网络课程的文稿部分,主要介绍了金属、陶瓷、塑料、玻璃、石材、木材、石膏、纤维、涂料等的加工工艺及应用实例,还简要介绍了材料的表面处理和选择过程。该书可作为高等学校的教材,亦可供从事设计工作的人员参考。

本书由郑州轻工业学院张东初任主编,曹阳和裴旭明任副主编,其中第一、二、五、十一章由张东初编著,第三、八、十二章由曹阳编著,第四、七、九章由刘国豪编著,第六、十章由傅鹏立编著,第十三、十四、十五章由裴旭明编著。编著时得到了许多专家同行的支持和帮助,参阅了有关单位、院校的文献资料,在此表示衷心的感谢。

限于作者水平,加上时间仓促,不妥与疏漏之处在所难免,谨请读者不吝指正。

作 者

2003年8月6日

目 录

第一章 绪论	1
第一节 设计与材料.....	1
第二节 设计材料的分类.....	2
第三节 材料的性质.....	3
第四节 材料的质感设计.....	9
习 题	13
第二章 石材	14
第一节 概述	14
第二节 天然大理石	16
第三节 天然花岗石	19
第四节 人造石材	21
第五节 园林用石	22
第六节 石材的施工工艺	23
习 题	26
第三章 陶瓷	27
第一节 概述	27
第二节 陶瓷墙地砖	30
第三节 陶瓷锦砖	34
第四节 陶瓷洁具	36
第五节 陶瓷壁画	37
第六节 琉璃制品	38
第七节 陶瓷的加工工艺	39
习 题	40
第四章 玻璃	42
第一节 概述	42
第二节 平板玻璃	44
第三节 安全玻璃	46

第四节	特种玻璃	47
第五节	玻璃的成型加工工艺	50
习 题	54
第五章	金属	56
第一节	概述	56
第二节	铝及铝合金	57
第三节	铸铁	67
第四节	钢材	69
第五节	铜和铜合金	75
第六节	金属的加工工艺	77
习 题	81
第六章	塑料	83
第一节	概述	83
第二节	塑料装饰板材	84
第三节	塑料门窗	85
第四节	塑料地板	87
第五节	塑料贴墙材料	89
第六节	塑料造景	90
第七节	塑料制品	90
第八节	塑料成型加工工艺	92
习 题	108
第七章	木材	109
第一节	概述.....	109
第二节	饰面板材.....	111
第三节	木线.....	114
第四节	实木地板.....	115
第五节	竹材.....	116
第六节	木材的加工工艺.....	117
习 题	122
第八章	石膏	123
第一节	概述.....	123
第二节	纸面石膏板.....	124
第三节	穿孔石膏板.....	126
第四节	装饰石膏板.....	126
第五节	石膏装饰件.....	127

第六节 石膏成型工艺	127
习 题	132
第九章 纤维	133
第一节 概述	133
第二节 地毯、挂毯	134
第三节 窗帘帷幔	137
第四节 装饰壁挂	138
第五节 床上用品	139
第六节 布艺玩具	139
习 题	140
第十章 涂料	141
第一节 概述	141
第二节 内墙涂料	143
第三节 外墙涂料	145
第四节 地面涂料	147
第五节 油漆涂料	147
第六节 特种涂料	149
习 题	150
第十一章 纸张	151
第一节 纸的性能	151
第二节 纸的分类与应用	152
习 题	154
第十二章 胶粘剂	155
第一节 概述	155
第二节 胶粘剂的分类与应用	158
第三节 胶接工艺	164
习 题	166
第十三章 复合材料	167
第一节 概述	167
第二节 铝塑板	168
第三节 铝塑门窗	169
第四节 玻璃钢	169
第五节 碳纤维	171
第六节 复合工艺	172

} 4

习 题	173
第十四章 材料的表面处理	174
第一节 概述	174
第二节 前处理	177
第三节 涂饰	185
第四节 镀饰	189
习 题	193
第十五章 材料的选择过程	194
第一节 概述	194
第二节 材料的选择过程	194
第三节 装饰材料选择	197
第四节 材料与环保	198
第五节 选材举例	199
习 题	202
参考书目	204

第一章 绪 论

第一节 设计与材料

一、什么是设计

设计是一种制造计划,是人们有意识地把材料转变成具有使用价值或商品价值的产品的计划。

二、什么是材料

广义地讲,材料是人们思想意识之外的任何物品。具体地说,材料是人们用于作为物品的物质。

据德国的一本资料介绍,材料就像《迈尔新百科全书》中所述的:“……材料是由原料中取得的,为生产半成品、工件、部件和成品的初始物料,如金属、石块、木材、皮革、塑料、纸、天然纤维和化学纤维等。”

材料是从原材料中取得的,并且是生产产品的原始物料,包括人类在动植物或矿物原料基础上转化的所有物质。转化的目的在于将这些物质用做生产的原料或完成生产过程的辅助材料。在此过程中,原始物料被消耗,因而它是人类劳动产品的基本条件。

三、设计与材料的关系

设计是一种复杂的行为,它涉及设计者直观与理性的判断。与设计的其他方面相比,材料的选择是最基本的,它提供了设计的起点。当设计师在设计某件产品时,他必须首先考虑应选用何种材料。材料选择的好坏,对产品内在和外观质量影响极大。如果材料选择不当或考虑不周,就会歪曲整个设计,不仅影响产品的使用功能,还会有损于产品的形态美,从而大大降低其使用价值和美学品质。因此,设计师在选择材料时,除必须考虑包括机械性质在内的材料的工程性质之外,还必须着眼于材料与人机交互界面有着特殊利害关系的性质,必须考虑其与周围环境的有机联系,甚至包括防止环境污染和非再生资源的滥用等问题。

四、设计对材料的要求

1. 材料的感觉物性

材料的感觉物性是通过人的感官感觉到的材料的性能。如木制件有温暖感,金属件由于传热快而有凉爽感,棉、毛、皮件都有松软舒适感等。不同材料各种感觉的程度不同,各种材料的不同感觉的程度即为材料的感觉物性。

2. 材料的环境性

设计材料必须适应各种自然环境,经得起环境因素的变化,如露天设备应能经受风吹、日晒、雨淋,在各种温度变化的情况下应不变形、不变质、不褪色;在腐蚀性介质中工作的机件应耐腐蚀、不氧化;在高温下工作的机件硬度、强度不降低等。

3. 材料的工艺性

工艺性包括加工成型性和表面处理性。

(1)加工成型性。加工成型性是衡量设计材料优劣的重要指标之一,材料必须具有易加工、易成型的性能。现代生产中加工成型性好的材料首推钢铁、塑料。众所周知,铸造、锻压、车、铣、刨、磨、锯切、钻、镗是钢铁材料加工中经常应用的成型方法。塑料成型方法很多,有注塑成型、挤塑成型、吹塑成型、压延成型、热成型、流动成型等。另外塑料成型后还可进行表面电镀,使之具有金属的外观。木材也是一种优良的造型材料,木材易锯、易刨、易打孔、易组合、表面易涂饰。

(2)表面处理性。各种材料的机件成型后,为了使造型更加美观、耐用、操作方便,需对各种机件进行表面处理。常用的表现处理方法有氧化、磷化、电镀、化学镀和表面涂饰(油漆)等。钢铁、铝、塑料、木材等材料都有很好的表面处理性。钢铁件经煮黑后在机件表面形成一层 Fe_3O_4 薄膜,可防止机件生锈,防止产生眩光。塑料件经表面电镀后可使塑料制品既有金属制品的外观和功能,又有轻巧的优点。造型材料应该具有很好的表面处理性,以适应装饰工艺的要求。

4. 可变复合性

假如所有材料的性能都绝对不能改变,那么有时应用于工业设计就达不到目的,无法体现工业设计的特征。因此,作为设计对象的材料,必须具备可变复合的特点,即通过人工方法改变材料的性质,扩大其应用范围。

如聚乙烯塑料经火焰和离子喷射处理,可改变表面致密性,提高外观质量;金属铝经过化学处理,不仅保持色彩鲜艳,还可提高硬度和耐磨性;钢铁经过热处理可提高机械性能,等等。

第二节 设计材料的分类

一、按化学成分分类

设计材料按化学成分分类情况如表 1-1 所示。

二、按装饰部位分类

设计材料按装饰部位分类情况如表 1-2 所示。

表 1-1 材料按化学成分分类表

无机材料	金属材料	黑色金属材料:不锈钢、彩色不锈钢等 有色金属材料:铝及铝合金、铜及铜合金、金、银等		
	非金属材料	天然饰面制品:天然大理石、天然花岗石		
		陶瓷装饰制品		
		玻璃装饰制品		
		石膏装饰制品		
		白水泥、彩色水泥		
		装饰混凝土	彩色混凝土路面砖	水泥混凝土花砖
		装饰砂浆		
矿棉、珍珠岩装饰制品				
有机材料	木材装饰制品:胶合板、纤维板、细木工板、旋切微薄木、木地板			
	竹板、藤材装饰制品			
	装饰织物:地毯、墙布、窗帘类材料			
	塑料装饰制品:塑料壁纸、塑料地板、塑料装饰板			
	装饰涂料:地面涂料、外墙涂料、内墙涂料			
复合材料	有机与无机复合材料	钙塑泡沫装饰吸声板、人造大理石、人造花岗石		
	金属与非金属复合材料	彩色涂层钢板		

表 1-2 材料按装饰部位分类表

外墙装饰材料	包括外墙、阳台、台阶、雨篷等建筑物全部外露部件装饰所用材料	如天然花岗石、陶瓷装饰制品、玻璃制品、地面涂料、金属制品、装饰混凝土、装饰砂浆
内墙装饰材料	包括内墙墙面、墙裙、踢脚线、隔断、花架等内部构造所用的装饰材料	如壁纸、墙布、内墙涂料、织物饰品、塑料饰面板、大理石、人造石材、内墙釉面砖、玻璃制品、隔热吸声装饰板
地面装饰材料	包括地面、楼面、楼梯等结构的全部装饰材料	如地毯、地面涂料、天然石材、人造石材、陶瓷地砖、木地板、塑料地板
顶棚装饰材料	包括室内及顶棚装饰材料	如石膏板、矿棉装饰吸声板、珍珠岩装饰吸声板、玻璃棉装饰吸声板、钙塑泡沫装饰吸声板、聚苯乙烯泡沫装饰吸声板、纤维板、涂料

第三节 材料的性质

材料的基本性质主要包括物理性质、水工性质、热工性质、力学性质、声学性质、耐候性质和装饰性质等七个方面。

一、物理性质

材料的物理性质,是指表示材料物理状态特点的性质。它主要有密度、表观密度、堆积密度、密实度和孔隙率等。

1. 密度

密度是指建筑材料在绝对密实状态下,单位体积的质量。密度 ρ 可用下式表示:

$$\rho = m/V$$

式中： ρ ——密度， g/cm^3 或 kg/m^3 ；

m ——材料的质量， g 或 kg ；

V ——材料在绝对密实状态下的体积（不包括孔隙在内的体积）， cm^3 或 m^3 。

2. 表观密度

表观密度，俗称“容重”，是指建筑材料在自然状态下，单位体积的质量。表观密度 ρ_0 可用下式表示：

$$\rho_0 = m/V_0$$

式中： ρ_0 ——表观密度， g/cm^3 或 kg/m^3 ；

m ——材料的质量， g 或 kg ；

V_0 ——材料在自然状态下的体积， cm^3 或 m^3 。

3. 堆积密度

堆积密度，是指粉状或粒状材料在堆积状态下，单位体积的质量。堆积密度 ρ'_0 可用下式表示：

$$\rho'_0 = m/V'_0$$

式中： ρ'_0 ——堆积密度， g/cm^3 或 kg/m^3 ；

m ——材料的质量， g 或 kg ；

V'_0 ——材料在堆积状态下的体积， cm^3 或 m^3 。

4. 密实度与孔隙率

密实度，是指材料体积内被固体物质充实的程度。密实度 D 可用下式计算：

$$D = V/V_0 \times 100\% = \rho_0/\rho \times 100\%$$

式中： D ——密实度，%；

V ——材料中固体物质体积， cm^3 或 m^3 ；

V_0 ——材料体积（包括内部孔隙体积）， cm^3 或 m^3 ；

ρ_0 ——表观密度， g/cm^3 或 kg/m^3 ；

ρ ——密度， g/cm^3 或 kg/m^3 。

孔隙率，是指材料中孔隙体积所占整个体积的比例。孔隙率 P 可用下式计算：

$$P = (V_0 - V)/V_0 \times 100\%$$

几种常用材料的密度、表观密度和孔隙率，如表 1-3 所示。

表 1-3 材料的物理性质

材料名称	密度(g/cm^3)	表观密度(g/cm^3)	孔隙率(%)
花岗岩	2.6~2.9	2.5~2.8	0.5~1.0
石灰岩	2.6	2.0~2.6	0.6~1.5
普通混凝土	2.6	2.2~2.5	5~20
普通松木	1.55	0.38~0.7	55~75
钢材	7.85	7.85	2
石膏	2.60~2.75	0.8~1.8	30~70

二、水工性质

1. 亲水性与憎水性

当材料与水接触时,有些材料能被水润湿;有些材料,则不能被水润湿。前者称材料具有亲水性,后者称材料具有憎水性。

2. 吸水性

材料浸入水中吸收水分的能力,称为吸水性,吸水性的 大小,常以吸水率表示。吸水率,是指材料吸水饱和时的吸水量占材料干燥质量的百分率。

表观密度小的材料,吸水性大。如木材的吸水率可达 100%,普通黏土砖的吸水率为 8%~20%。吸水性大小与材料本身的性质,以及孔隙率大小等有关。

3. 吸湿性

材料在潮湿空气中吸收水分的性质,称为吸湿性。吸湿性随着空气湿度的变化而变化,如果是与空气湿度达到平衡时的含水率,则称为平衡含水率。具有微小的开口孔隙的材料,吸湿性特别强。如木材及某些隔热材料能吸收大量的水分,因为这些材料的内表面积大,吸附能力强。

4. 耐水性

材料在水中或吸水饱和以后不破坏,其强度不显著降低的性质,称为材料的耐水性。

5. 抗渗性

材料抵抗压力水渗透的性质,称为抗渗性。材料的抗渗性用渗透系数 K_s 来表示, K_s 值愈大,表示材料渗透的水量愈多,即抗渗性愈差。

三、热工性质

1. 导热性

材料的导热性,是指热量由材料的一面传到另一面的性质。导热性用导热系数 λ 表示。导热系数值越小,材料的隔热性越好。各种材料的导热系数差别很大,如泡沫塑料为 0.035,而大理石为 3.48。通常把 $\lambda < 0.23$ 的建筑材料称为“隔热材料”。

导热系数的大小取决于材料的化学组成、孔隙率、孔隙尺寸和孔隙特征以及含水率等。

2. 热容量

建筑材料的热容量,是指建筑材料在加热时吸收热量,冷却时放出热量的性质。墙体、屋面采用高热容量的建筑材料时,可以长时间保持室内温度的稳定。建筑材料热容量的大小,可用比热容来表示,即 1kg 材料升高 1K 时所需的热量。

水的比热容为 $4.19\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$ 。各种建筑材料的比热容,均低于水的比热容。建筑材料的含水率增加,比热容增大。

四、力学性质

1. 强度

材料在外力作用下抵抗破坏的能力,称为材料的强度。材料受外力作用时,内部就产生应力。外力增加,应力相应增大,直至材料内部质点间结合力不足以抵抗所作用的外力时,材料即发生破坏。此时的极限应力值,就是材料的强度,也称极限强度。

根据外力作用形式的不同,材料的强度有抗压强度、抗拉强度、抗弯强度及抗剪强度等。材料的强度主要取决于材料的成分、结构及构造。种类不同的材料,其强度不同。即使是同一类材料,由于组成、结构或构造不同,其强度也有很大差异。材料的孔隙率愈大,则强度愈

小。对于同一品种的材料,其强度与孔隙率之间存在近似直线的反比关系,某些具有层状或纤维状构造的材料,受力方向不同,强度大小也不同。材料的强度,还与其含水状态、温度以及试件的形状、尺寸、加载速度等有关。

大部分材料根据其强度的大小可划分为若干不同的标号或强度等级。砖、石、水泥等材料,主要根据其抗压强度划分标号或强度等级。钢材的牌号主要是按其抗拉强度划分的。材料的强度等级或标号,对掌握材料性能,合理选材,正确进行设计和控制工程质量,具有很大的实际意义。

2. 弹性和塑性

材料在外力作用下产生变形,外力取消后变形即行消失,材料能够完全恢复到原来形态的性质,称为材料的弹性。这种能够完全恢复的变形,称为弹性变形。

在外力作用下材料产生变形,在外力取消时,有一部分变形不能恢复,这种性质称为材料的塑性。这种不能恢复的变形,称为塑性变形。

3. 脆性与韧性

脆性,是指材料受力达到一定程度后突然破坏,而破坏时并无明显塑性变形的性质。脆性材料的变形曲线,其特点是材料在接近破坏时,变形仍很小。玻璃、砖、石及陶瓷等属于脆性材料,它们抵抗冲击作用的能力差,但是抗压强度较高。

韧性,是指材料在冲击、振动载荷的作用下,能承受较大的变形也不致破坏的性质。用做桥梁、地面、路面及吊车梁等的材料,都要求具有较高的韧性。

4. 硬度和耐磨性

硬度,是指材料抵抗较硬的物体压入其中的性能,常用钢球压入法测定。有布氏硬度 HB、洛氏硬度 HRC 和维氏硬度 HV 等评价指标。矿物材料有时也用刻画法(莫氏硬度)测定,并划分为十级,从小到大为滑石 1、石膏 2、方解石 3、萤石 4、磷灰石 5、正长石 6、石英 7、黄玉 8、刚玉 9、金刚石 10。一般说来,硬度大的材料,耐磨性较强,但是不易加工。

耐磨性,是指材料表面抵抗磨损的能力。耐磨性用磨损率 N 表示。磨损率 N 可用下式计算:

$$N = (m_1 - m_2) / A$$

式中: N ——材料的磨损率, g/cm^2 ;

m_1, m_2 ——材料磨损前、后的质量, g ;

A ——试件受磨面积, cm^2 。

材料的耐磨性与硬度、强度及内部构造有关。建筑中用于地面、踏步、台阶、路面等处的材料,应具有较高的耐磨性。

五、声学性质

1. 吸声性

当声波传播到材料的表面时,一部分声波被反射,另一部分穿透材料,还有一部分则传递给材料。对于含有大量开口孔隙的多孔材料(如各种有机和无机纤维制品、膨胀珍珠岩制品等),传递给材料的声能在材料的孔隙中引起空气分子与孔壁的摩擦和黏滞阻力,使相当一部分的声能转化为热能而被吸收或消耗掉;对于含有大量封闭孔隙的柔性多孔材料(如聚氯乙烯泡沫塑料制品),传递给材料的声能在空气振动的作用下使孔壁也产生振动,使声能在振动时因克服内部摩擦而被消耗掉。

最常用的吸声材料为多孔吸声材料,影响其吸声效果的主要因素为:

(1)材料的孔隙率或体积密度。对同一吸声材料,孔隙率越高或体积密度越小,则对低频声音的吸收效果越好,而对高频声音的吸收效果有所降低。

(2)材料的孔隙特征。开口孔隙越多、越细小,则吸声效果越好。当材料中的孔隙大部分为封闭的孔隙时,如聚氯乙烯泡沫塑料吸声板,因空气不能进入,从吸声机理上来讲,不属于多孔吸声材料。当在多孔吸声材料的表面涂刷能形成致密膜层的涂料(如油漆)时或吸声材料吸湿时,由于表面的开口孔隙被涂料膜层或水所封闭,吸声效果将大大下降。

(3)材料的厚度。增加多孔材料的厚度,可提高对低频声音的吸收效果,而对高频声音没有多大的效果。在音质要求高的场所,如音乐厅、影剧院、播音室等,必须使用吸声材料。在噪声大的某些工业厂房,为改善劳动条件,也应使用吸声材料。

2. 隔声性

声波在建筑结构中的传播主要通过空气和固体来实现,因而隔声分为隔空气声和隔固体声。

(1)隔空气声。透射声功率与入射声功率的比值称为声透射系数,该值越大则材料的隔声性越差。对于均质材料,隔声量符合“质量定律”,即材料单位面积的质量越大或材料的体积密度越大,隔声效果越好。轻质材料的质量较小,隔声性较密质材料差。

(2)隔固体声。固体声是由于振源撞击固体材料,引起固体材料被迫振动而发声,并向四周辐射声能。固体声在传播过程中,声能的衰减极少。弹性材料如地毯、木板、橡胶片等具有较高的隔固体声能力。

六、耐候性质

1. 耐久性

材料长期抵抗各种内外破坏因素或腐蚀介质的作用,保持其原有性质的能力称为材料的耐久性。材料的耐久性是材料的一项综合性质,一般包括耐水性、抗渗性、抗冻性、耐腐蚀性、抗老化性、耐热性、耐溶蚀性、耐磨性、耐擦性、耐光性、耐玷污性、易洁性等许多项。对装饰材料主要要求颜色、光泽、外形等不发生显著的变化。

材料的组成和性质不同,设计的重要性及所处环境不同,则对材料耐久性项目的要求及耐久性年限的要求也不同。如北方地区外墙用装饰材料须具有一定的抗冻性,地面用装饰材料须具有一定的硬度和耐磨性,处于潮湿环境的装饰材料须具有一定的耐水性,等等。耐久性寿命的长短是相对的,如对花岗岩要求其耐久性寿命为数十年至数百年,而对质量上乘的外墙涂料则要求其耐久性寿命为10—15年。设计时应根据工程的重要性、所处的环境及装饰材料的特性,正确选择合理的耐久性寿命。

2. 影响耐久性的主要因素

(1)内部因素。内部因素是造成装饰材料耐久性下降的根本原因。内部因素主要包括材料的组成、结构与性质。当材料的组成易溶于水或其他液体,或易与其他物质产生化学反应时,则材料的耐水性、耐化学腐蚀性等较差;无机非金属脆性材料在温度剧变时易产生开裂,即耐急冷急热性差;晶体材料较同组成非晶体材料的化学稳定性高;当材料的孔隙率较大时,则材料的耐久性往往较差;有机材料因含有不饱和键(双键或三键),抗老化性较差;当材料强度较高时,材料的耐久性往往较高。

(2)外部因素。外部因素也是影响耐久性的主要因素,主要有:

化学作用:包括各种酸、碱、盐及其水溶液,各种腐蚀性气体,对材料具有化学腐蚀作用或氧化作用。

物理作用:包括光、热、电、温度差、湿度差、干湿循环、冻融循环、溶解等,可使材料的结构发生变化,如内部产生微裂纹或孔隙率增加。

机械作用:包括冲击、疲劳载荷,各种气体、液体及固体引起的磨损等。

生物作用:包括菌类、昆虫等,可使材料产生腐朽、虫蛀等破坏。

实际工程中,材料受到的外界破坏因素往往是两种以上因素同时作用。金属材料常由化学和电化学反应引起腐蚀和破坏,无机非金属材料常由化学作用、溶解、冻融、风蚀、温差、摩擦等其中某些因素或综合作用而引起破坏,有机材料常由生物作用、溶解、化学腐蚀、光、热、电等作用而引起破坏。

七、装饰性质

1. 材料的颜色、光泽、透明性

颜色是材料对光谱选择吸收的结果。不同的颜色给人以不同的感觉,如红色、橘红色给人一种温暖、热烈的感觉,绿色、蓝色给人一种宁静、清凉、寂静的感觉。

光泽是材料表面方向性反射光线的结果。材料表面愈光滑,则光泽度愈高。改变材料表面的明暗程度,可扩大视野或造成不同的虚实对比。

透明性是光线透过材料的性质。根据透明性的不同,材料可分为透明体(可透光、透视)、半透明体(透光,但不透视)、不透明体(不透光、不透视)。利用不同的透明度可隔断或调整光线的明暗,造成特殊的光学效果,也可使物象清晰或朦胧。

2. 花纹图案、形状、尺寸

在生产或加工材料时,利用不同的工艺将材料的表面做成各种不同的表面组织,如粗糙、平整、光滑、镜面、凹凸、麻点等;或将材料的表面制作成各种花纹图案(或拼镶成各种图案),如风景画、人物画、仿木花纹、陶瓷壁画、拼镶陶瓷锦砖等。

建筑装饰材料的形状和尺寸对装饰效果有很大的影响。改变装饰材料的形状和尺寸,并配合花纹、颜色、光泽等可拼镶出各种线形和图案,从而获得不同的装饰效果,以满足不同建筑形体和线形的需要,最大限度地发挥材料的装饰性。

3. 质感

质感是材料的表面组织结构、花纹图案、颜色、光泽、透明性等给人的一种综合感觉,如钢材、陶瓷、木材、玻璃等材料在人的感官中的软硬、轻重、粗犷、细腻、冷暖等感觉。相同组织的材料可以有不同的质感,如普通玻璃与压花玻璃、镜面花岗岩板材与剁斧石。相同的表面处理形式往往具有相同或类似的质感,但有时并不完全相同,如人造花岗岩、仿木纹制品,一般均没有天然的花岗岩和木材亲切、真实,而略显单调、呆板。

4. 耐玷污性、易洁性与耐擦性

材料表面抵抗污物作用保持其原有颜色和光泽的性质称为材料的耐玷污性。

材料表面易于清洗洁净的性质称为材料的易洁性,它包括在风、雨等作用下的易洁性(又称自洁性)及在人工清洗作用下的易洁性。

良好的耐玷污性和易洁性是装饰材料经久常新、长期保持其装饰效果的重要保证。用于地面、台面、外墙以及卫生间、厨房等的装饰材料有时须考虑材料的耐玷污性和易洁性。

材料的耐擦性实质是材料的耐磨性,分为耐干擦性和耐洗刷性。耐擦性越高,则材料的

使用寿命越长。内墙涂料常要求具有较高的耐擦性。

第四节 材料的质感设计

一、质感的原理

1. 质感的定义

质感是用来标志人对物体材质的生理和心理活动的,亦即物体表面由于内因和外因而形成的结构特征,对于人的触觉和视觉所产生的综合印象。质感是工业设计基本构成的三大感觉要素之一。所谓三大感觉要素即形态感、色彩感和材质感。存在于空间的一切可以感知的物体都有形态、色彩和质感,质感是物体构成材料和构成形式不同而体现的表面特征。质感包括两个不同层次的概念:一是质感的形式要素——肌理,即物面的几何细部特征;二是质感的内容要素——质地,即物面的理化类别特征。

质感包括两个基本属性:一是生理属性,即物体表面作用于人的触觉和视觉感觉系统的刺激性信息,如软硬、粗细、冷暖、凹凸、干湿、滑涩等;二是物理属性,即物体表面传达给人知觉系统的意义信息,也就是物体的材质类别、价值、性质、机能、功能等。

2. 肌理

人对材质的感觉都产生在材料的表面,所以肌理在质感中具有十分重要的作用。可以说肌理是质感最主要的特征。在工业设计中,如能对肌理处理得十分恰当,基本上就会形成比较好的质感了。所谓肌理就是由于材料表面的配列、组织构造不同,使人得到的触觉质感和视觉质感。简单地说,肌理指的是物体表面的组织构造。触觉质感又称触觉肌理(或一次肌理),它不仅能产生视觉质感,还能通过触觉感受到,如材料表面的凹凸、粗细等。视觉质感又称视觉肌理(或二次肌理)。这种肌理只能依靠视觉才能感受到,如金属氧化、木纹、纸面绘制、印刷出来的图案及文字等。肌理这种物体表面的组织构造,具体入微地反映出不同物体的材质差异,它是物质的表现形式之一,体现出材料的个性和特征,是质感美的表现。

3. 质感与设计

材料的质感与产品的设计是紧密联系在一起。工业产品设计的一个重要方面就是对一定的材料进行加工处理,最后设计出既具有物质功能又具有精神功能的产品,它是艺术创造的过程。当不同的材料经加工而组合成为一个完整的产品之后,其质感就不仅仅停留在材料的表面上,而升华为产品整体的质感。像青铜、铝合金、石膏等制成的雕塑,当这些材料成为艺术品之后,人们不仅仅欣赏这些材料的表面,而更主要的是在赞叹那些有生命力的雕像体的质感美了。所以,对质感的认识,应该从对材料的局部认识过渡到对造型物整体质感的认识上。质感设计虽不会改变造型的形体,但由于它具有较强的感染力,而使人们产生丰富的心理感受,这也是当今在建筑和工业产品中广泛应用装饰材料的原因。

二、质感的分类和性质

根据质感的生理和物理两大属性,质感有两种分类方法。按人的生理和心理感觉,质感可分为触觉质感和视觉质感;按材料的物理和化学特性,质感可以分为自然质感和人为质感。

1. 触觉质感和视觉质感

(1) 触觉质感。触觉质感就是靠手和皮肤的接触而感知的物体表面的特征。触觉是质感认识和体验的主要感觉。形态、色彩靠视觉,质感靠触觉。在感觉心理学中,视觉和听觉属于高级的复杂的感觉,称为精觉;触觉、味觉、嗅觉属于初级的感觉,靠全身密布的游离神经末梢感知外界的刺激,称为粗觉。视觉和听觉已经有系统的科学研究,而触觉、味觉、嗅觉的研究起步较晚。

(2) 视觉质感。视觉质感就是靠眼睛的视觉而感知的物体的表面特征。视觉质感是触觉质感的综合和补充。一方面,由于人触觉的体验愈来愈多,上升总结为经验,对于已经熟悉的物面组织,只凭视觉就可以判断它的质感,无需再靠手与皮肤直接接触;另一方面,对于皮肤难以接触的物面,只能通过视觉综合触觉经验进行类比、估量和遥测,成为视觉质感。由于视觉质感相对于触觉质感的间接性、经验性、知觉性和遥测性,也就具有相对的不真实性,利用这一特点,可以用各种面饰工艺手段,以近乎乱真的视觉质感达到触觉质感的错觉。比如,在工程塑料上烫印铝箔呈现金属质感;在陶瓷上真空镀上一层金属,在纸材上印制木纹、布纹、石纹等,在视觉中造成假象的质感,这在工业设计中应用较为普遍。

2. 自然质感和人为质感

按照物体的构成物理特性和化学特性来分类,物体质感可分为自然质感和人为质感。自然质感是物体的成分、化学特性和表面肌理,是物面组织所显示的特征;人为质感是人有的目的地对于物体自然表面进行的技术性和艺术性加工处理后所显示的特征。自然质感突出的是自然的材料特性,人为质感突出的是人为的工艺特性。

(1) 自然质感。自然质感符合物体质材构成的实况,是固有的质感。比如,一块黄金、一粒珍珠、一张兽皮、一块木材都体现了它们自身的物理和化学特性所决定的材质感。又如,同样两块花岗石,在高山经过风化(风力),在水中经过冲洗(水力),不同的自然外因使它有了不同的自然质感变化。前者是本质性自然质感,后者是变态性自然质感。在自然界中物体自身和其他物质作用于它所显示的表面组织特性,就是常常见的自然质感。自然质感又可进一步分为第一自然质感和第二自然质感。第一自然质感即是自然界原生物体的质感,门类繁多。第一自然质感(有生命的),如动物的虎纹、鱼鳞纹、植物的叶纹等。第二自然质感又可以分为人为加工材料质感(如纤维板、陶瓷、钢铁等)和人为合成材料质感(如工程塑料、橡胶等)两类。

人的心理审美倾向大多关注于自然质感的天然性和真实性,同时“物以稀为贵”,自然质材又有明显的价值性,一般的人对于商品的选择以“货真价实”为前提,就是对于商品自然质感的真伪优劣的苛求。传统的工艺美术大多突出自然质感的真实美和价值美,前者如草编、竹编、木雕、石雕、青铜器物等,后者如玉雕、牙雕、金银首饰等。把自然质感作为直接的造型材料,不作为人为的粉饰时,材质美往往胜过形态美、色彩美。我国明代家具选用花梨木、檀香木、楠木、红木等各种硬质木材,木质在经过打磨以后具有优美的色彩和纹理,不需要涂装。这些明代家具形成了一种清秀典雅、明快流畅的风格,充分体现了材料自身的美。建筑上使用光亮的大理石,雕塑、精磨的汉白玉,几乎都没有施以色彩,尽可能保持材料本质原状,体现了自然美,这种做法通称为尊重材料的质感。

(2) 人为质感。人为地对于自然材料表面进行面饰工艺处理能使其具有自身非固有的表面特征。自然质感突出材料美,价值性强,以稀为贵。而人为质感突出工艺性、技巧性,以

“新”为贵。由于面饰工艺不同,效果也不同,可把人为质感分为两大类,即同材异质感和异材同质感。

同材异质感:对物面固有质感作改造性的物理加工处理,使其既保留了物面固有的自然质感,又产生了人为质感的系列变化。同材异质感是对加工性能优良的质材作改造性或发挥性的处理,其在质感设计中的作用是统一中增强变化,有明显的装饰性。比如:铝材饰面可在同一铝材平面采用各种不同的面饰工艺,如腐蚀氧化、抛光、旋光、喷砂丝纹处理及高光、亚光、无光等,使其产生不同质感;工程塑料饰面可在同一种工程塑料表面进行涂装、电镀、喷砂、烫印等处理,获得多种质感效果;玻璃饰面可在同一玻璃器皿表面作冷加工、热加工、磨刻、蚀刻、喷砂、化学腐蚀等处理,从而产生效果各异的丰富的质感纹、涡纹、带状纹、皱状纹等纹理变化,成为丰富的质感系列;纸张饰面可将同一种纸作上胶、上光、制皱、压印、涂布等处理,产生不同质感。

异材同质感:对物面固有质感作破坏性的化学加工处理,赋予物面新的非固有质感或其他质材的质感,使不同质材有统一的质感。与同材异质感相比,异材同质感有伪装性、假借性,质感设计中的作用是变化中增强统一。

异材同质感应用较多的如塑料与金属,同样作镀铬处理,能产生完全一致的铬金属表面质感,掩盖了原来的固有质感;又如木材与金属,同样作不透明的油漆涂装工艺处理可产生新的漆面质感;再如用相同的表面饰纸或墙纸裱糊房间或展览会的展架、展台、展板,使不同材质的物件有了统一的表面质感。

三、质感设计的基本法则

质感设计是工业设计中很重要的一个方面,最能及时地体现和运用最新的科技成果。一种新颖的材料,一种独特的面饰工艺,在工业设计中的应用,往往比一种纯粹的新造型更能带来有意义的突破。一般产品形体风格,有一定相对稳定的时期,这时,材料和面饰工艺就起到相当重要的作用。事实上,质感设计就是对材料的技术性与艺术性的先期规划,是一个合乎设计规范的认材——选材——配材——理材——用材的有机程序。

质感设计的基本法则,实质上就是各种材质有规律组合的基本法则。它不是凝固不变的,有一个从简单到复杂、从低级到高级的过程,随着科技文化和艺术审美水平的发展而不断更新,要灵活掌握应用。主要的质感设计基本法则为:

1. 配比律

工业设计反映在用材上,就有一个材质整体与局部、局部与局部之间的配比关系。各部分的质感设计应该合理地进行配比,才能获得美的质感印象,配比律的实质就是和谐,包含调和法则和对比法则。

(1)调和法则。调和法则就是使整体各部位的物面质感统一和谐。其特点是在差异中趋“同”、趋“一致”,使人感到融和、协调。各种自然质材与各种人为表面的工艺有相亲性,也有相排性。如塑料制品很少和木制品相配,机床配上木手柄也格格不入,木制家具配上陶瓷拉手也很别扭。最好在单一质材的整体设计中对各部位作相近的表面加工处理,以达到质感的统一。

(2)对比法则。对比法则就是整体各部位的物面质感有对比的变化,形成材质对比、工艺对比。其特点是在差异中倾向于“异”、“对立”。材质的对比虽不会导致产品造型的形体变化,但由于它具有较强的感染力,而使人产生丰富的心理感受。质感的对比,使人感到鲜