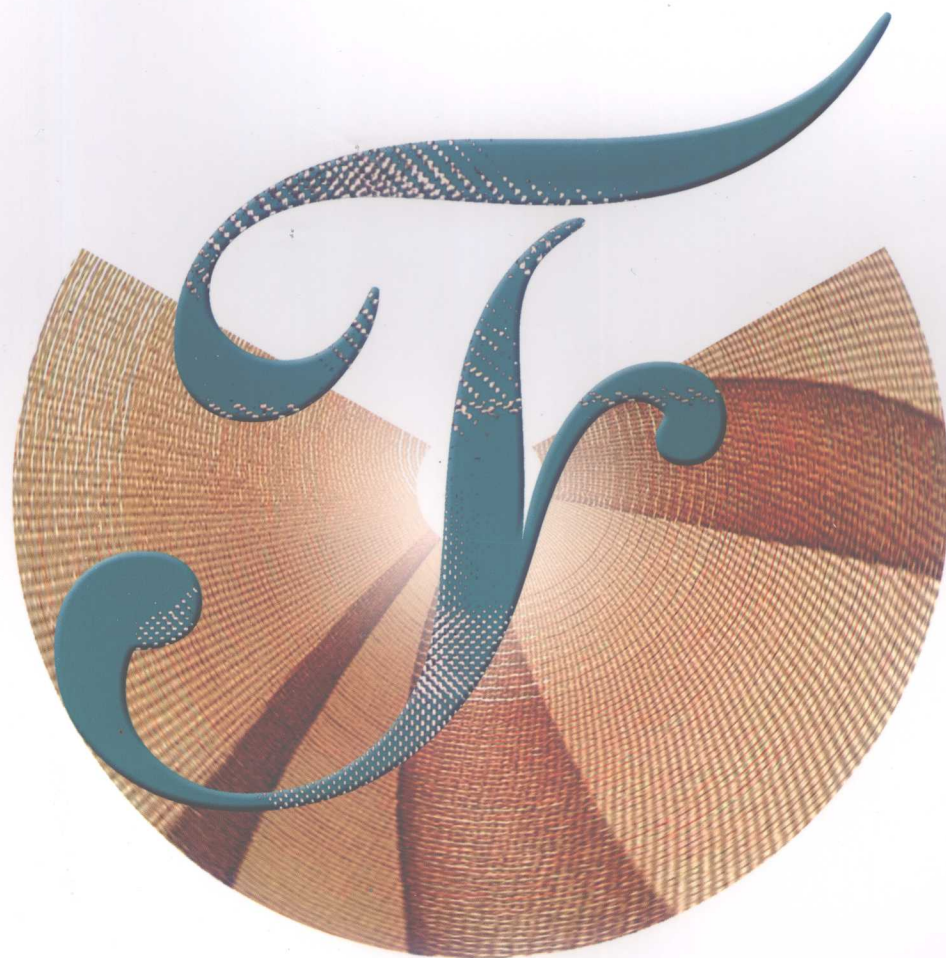


FORM AND MATERIALS



高等院校工业设计专业“世纪风”精品教材

造型基础 形式与材料

应放天 主编

华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

FORM AND MATERIALS

高等院校工业设计专业
“世纪风”精品教材

造型基础——形式与材料

主 编 应放天

副主编 杨 颖

华中科技大学出版社



内 容 提 要

好的设计离不开适当的选材,材料的选择和应用始终伴随设计过程。本书列举了部分新材料及其应用实例,并以英汉对照、图文并茂的方式概述了一些材料关键的制造工艺,希望能使读者对材料选择、生产工艺和形式三者间相互依赖的关系有一个更深入的认识与了解。

本书可作为工业设计专业造型课程的教材及学习参考书;对设计爱好者来说,本书也不失为一本了解设计中形式与材料关系的优秀读物。

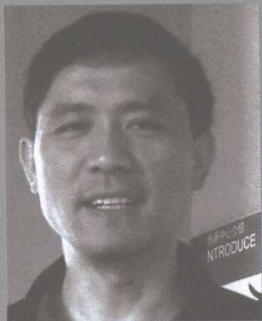
高等院校工业设计专业“世纪风”精品教材

编 委 会

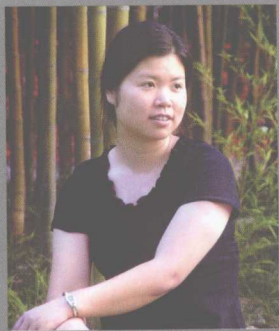
总主编 柳冠中(清华大学美术学院)

杨叔子	(华中科技大学 机械科学与工程学院)
何人可	(湖南大学 设计艺术学院)
张福昌	(江南大学 设计学院)
许喜华	(浙江大学 工业设计系)
赵英新	(山东大学 工业设计系)
张成忠	(重庆大学 人文艺术学院)
陈汗青	(武汉理工大学 艺术与设计学院)
郑建启	(武汉理工大学 艺术与设计学院)
Lehmann	(德国斯图加特国立艺术与设计学院)
白木彰	(日本国爱知县立艺术大学)

序 言



应放天,男,1970年生,浙江大学计算机学院工业设计系副主任,副教授,1994年毕业于无锡轻工业学院工业设计系。曾经在国内外核心刊物上发表过学术论文10余篇,出版设计类书籍三种,主持国家科技部863项目1项,省部级项目2项,与规模以上企业科研合作项目百余项。目前研究方向:信息产品整合设计、设计语境。



杨颖,女,浙江大学计算机学院工业设计系讲师,长期从事产品设计与交互设计研究,先后参与了国家自然科学基金、“国家863计划”等重大科研项目,并主持了若干项重大设计项目。主要研究方向为产品语意设计、产品品牌识别与设计策略、产品交互设计、设计信息可视化等,发表论文十多篇。

好的设计离不开适当的选材,材料的选择和应用始终伴随设计过程。因而设计风格的演变往往与新材料的发展和应用同步进行。

设计师对设计商业化的关注使其总是试图吸引人们的眼球,总是思考设计的独特性。为了更新换代,不停地给一个本质相同的产品更换不同的外衣而使其不断上市。但产品造型作为传递产品信息的第一要素,在很大程度上依靠对材料的运用和加工来表现。优秀的设计能够提高产品性能、降低成本,并向目标市场传达产品的各种价值。

现代设计中常见的材料有金属、塑料、陶瓷、玻璃、皮革、织物以及不断出现的新型复合材料。如今,材料科学与工程领域日新月异的变化,为设计提供了更多可供选择的材料。例如,材料低维化,由三维块材料向二维薄膜材料、一维纤维材料、零维原子簇和纳米粉体材料发展;材料梯度化,利用特殊制备方法可将不同的两种材料平缓地、无界面地连接在一起;材料复合化,包括纤维复合、颗粒复合、纳米复合、原位复合等;材料仿生化,师法自然可以做到结构仿生(形似)和功能仿生(神似);材料智能化,集传感、执行功能为一体;材料绿色化,积极探索废弃材料的二次利用,大力发展绿色材料。基于目前对环保的关注不断升温,在造型设计时设计师应尽可能利用材料自身材质、肌理和结构来完成产品的设计,减少辅料如油墨、黏合剂、漂白剂、染料、覆膜等的应用。

本书列举了部分新材料及其应用实例,并以图文并茂的方式概述了一些材料关键的制造工艺,希望能使读者对材料选择、生产工艺和形式三者间相互依赖关系有一个更深入的认识与了解。

编者

2007年1月于浙江大学

图书在版编目(CIP)数据

造型基础——形式与材料/应放天 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2007 年6月
ISBN 978-7-5609-4043-4

I. 造… II. 应… III. 产品-造型设计-高等学校-教材 IV. TB472

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第069112号

造型基础——形式与材料

应放天 主编

责任编辑:杨志锋 陈蕊

封面设计:白木彰 刘卉

责任校对:周娟

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录排:龙文排版工作室

印刷:湖北新华印务有限公司

开本:880mm×1230mm 1/16

印张:7

字数:180 000

版次:2007 年6月第1版

印次:2007 年6月第1次印刷

定价:39.00 元

ISBN 978-7-5609-4043-4/TB·92

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

第 1 部分

001

常见材料简介

Introduction of Common Materials

- 1.1 不锈钢
Stainless Steel
- 1.2 金属泡沫
Metal Foam
- 1.3 玻璃纤维
Fiberglass
- 1.4 聚碳酸酯
Polycarbonate
- 1.5 环氧基树脂
Epoxy
- 1.6 铜镍合金
Cupronickel
- 1.7 陶瓷
Ceramic
- 1.8 镍合金
Nickel Alloy
- 1.9 聚乙烯
Polyethylene
- 1.10 聚丙烯
Polypropylenes
- 1.11 稻草秸秆纤维板
Straw Fibreboards
- 1.12 聚酯
Polyester
- 1.13 高分子复合材料
Polymer Composite
- 1.14 钛合金
Titanium
- 1.15 聚亚氨酯
Polyurethane
- 1.16 聚苯乙烯
Polystyrene
- 1.17 ABS 树脂
ABS Resins

第 2 部分

019

材料典型应用

Typical Applications of Materials

- 2.1 碟、碗: IE 材料
Leaf Dishes and Bowls: Material IE
- 2.2 冷冻食品管: CtB 材料
Frozen Food Tubes: Material CtB
- 2.3 防水纸包装: PA 材料
Waterproof Paper Packaging:
Material PA
- 2.4 软木凳子
Cork Stool
- 2.5 锯屑填塞料: WO 材料
Sawdust Stuffing: Material WO
- 2.6 纸浆防护包装: PU 材料
Paper Pulp Protective Packaging:
Material PU
- 2.7 垃圾袋: StC 材料
Garbage Bag: Material StC
- 2.8 雾化袋: 低密度聚乙烯材料
Atomization Types Sack:
Material LDPE
- 2.9 聚丙烯
Polypropylene
- 2.10 光纤
Optical Fiber
- 2.11 Angelina 聚酯纤维
Angelina
- 2.12 Expando 材料
Expando
- 2.13 果冻瓷砖
Jelly Tile
- 2.14 超长度包装材料: CtB, PP, CE
Extra-length Packaging Material:
CtB, PP, CE

设计基础实技——色彩

设计基础实技——描写

设计基础实技——立体 A

设计基础实技——立体 B

工业设计概论

工业设计初步

仿生造型设计

产品设计

设计思维与表达

计算机辅助工业设计

造型基础——形式与材料

造型基础——形式与色彩

造型基础——形式与语意

意象造型设计

产品设计——造型设计基础

建筑花窗设计

折叠产品设计

设计人类工程学

工业设计方法学

现代设计概论

设计基础实技——色彩

设计基础实技——描写

设计基础实技——立体 A

设计基础实技——立体 B

工业设计概论

工业设计初步

仿生造型设计

产品设计

设计思维与表达

计算机辅助工业设计



造型基础——形式与材料

造型基础——形式与色彩

造型基础——形式与语意

意象造型设计

产品设计——造型设计基础

建筑花窗设计

折叠产品设计

设计人类工程学

工业设计方法学

现代设计概论

2.15 英国 Jioubu 屏
British Jioubu Screens

2.16 全息彩色玻璃
Holo-color

2.17 玻璃瓶的循环模式:
高密度聚乙烯材料
Recycling Models of the Glass jar:
Material HDPE

2.18 氮化硼织物地板
Bolon Fabric Floor

2.19 Dune
Dune

2.20 航空和航海
Aviation and Navigation

2.21 Lightiss 物质
Lightiss

2.22 AHA 王子凳
Prince AHA Stool

2.23 Bohem 凳——宽底
Bohem Stool—Wide Base

2.24 花瓶
Vase

2.25 生长激素笔筒注射器:
铜, 医疗及科学设备
Pen injection of Growth Hormone:
Bronze, Medical and Scientific Equipment

2.26 塔珀家用塑料制品
Tuppers' Familial Plastic Wares

2.27 Galactica 材料
Galactica

2.28 乙缩醛
Acetal

2.29 游泳脚蹼
Swim Fins

2.30 鸡尾酒会场所
Cocktail Site

2.31 飞利浦·斯塔克
Philippe Starck

2.32 StP、PO 材料
Materials: StP, PO

2.33 可生物降解的包装材料:
StC, StW, StP
Biodegradable Bulk Packaging Material:
StC, StW, StP

2.34 不锈钢
Stainless Steel

2.35 Visualfx
Visualfx

2.36 鞋
Shoe

2.37 超运行材料
Ultra-performing Materials

2.38 导光混凝土
Light-transmitting Concrete

2.39 半透明混凝土
Translucent Concrete

2.40 地形天花板
Topographic Ceilings

2.41 泡沫铝
Foamed Aluminum

2.42 HDPE 材料
Materials: HDPE

2.43 钢丝网
Weave Metal Mesh

2.44 气凝胶
Aerogel

2.45 热塑板
Thermoplastic Panels

2.46 Aero
Aero

2.47 胶合板
Plywood

设计基础实技——色彩

设计基础实技——描写

设计基础实技——立体 A

设计基础实技——立体 B

工业设计概论

工业设计初步

仿生造型设计

产品设计

设计思维与表达

计算机辅助工业设计

 造型基础——形式与材料

造型基础——形式与色彩

造型基础——形式与语意

意象造型设计

产品设计——造型设计基础

建筑花窗设计

折叠产品设计

设计人类工程学

工业设计方法学

现代设计概论

2.48 皱纹玻璃

Corrugated Glass

2.49 盲文砖

Braille Tiles

2.50 纤维板

Fiberboard

2.51 隔音面板

Acoustic Panels

2.52 Algues

Algues

2.53 回收玻璃砖

Recycled Glass Bricks

2.54 多功能材料

Multifunctional Materials

2.55 弹性织物

Tension Fabric

2.56 自然聚合物

Natural Polymers

2.57 塑料镜子

Plastic Mirror

2.58 塑料导体

Plastic Conductors

2.59 自然纤维绝热材料

Natural Fiber Insulation

2.60 玻璃料

Frit

2.61 纺织墙纸

Textile Wallpaper

2.62 玻璃瓶: LDPE 材料

Glass Jar: LDPE

2.63 重组复合材料

Recombinant

2.64 酚醛面板

Phenolic Panels

2.65 石英石

Quartzite Stone

2.66 金属压层板

Metal Laminates

2.67 木质面板

Wood Panels

2.68 酚醛层压板

Phenolic Sheet

2.69 流体木

Liquid Wood

2.70 Ionoplast 夹层玻璃

Ionoplast Interlayer Glass

2.71 方便燃油包装袋:

PP 材料

Disposable Fuel Oils Packing Bag:

Material PP

2.72 玻璃涂层塑料

Glass-coated Plastic

2.73 光导玻璃

Light-emitting Glass

2.74 硬质地毯

Metalfloor

2.75 复纹织物

Repeat Textiles

2.76 Varia 材料

Varia

2.77 蜂窝板

Honeycomb Panels

2.78 银幕

Silver Screen

2.79 纤维树脂

Woven Resin

2.80 钢化玻璃

Metallic Glass

2.81 洁净织物

Clear Fabric

2.82 智能

Intelligent

设计基础实技——色彩

设计基础实技——描写

设计基础实技——立体 A

设计基础实技——立体 B

工业设计概论

工业设计初步

仿生造型设计

产品设计

设计思维与表达

计算机辅助工业设计



造型基础——形式与材料

造型基础——形式与色彩

造型基础——形式与语意

意象造型设计

产品设计——造型设计基础

建筑花窗设计

折叠产品设计

设计人类工程学

工业设计方法学

现代设计概论

2.83 材料: PP, PO

Materials: PP, PO

2.84 Texlon 箔系统

Texlon Foil System

2.85 防水油漆

Waterproof Paint

2.86 微颗粒

Microparticles

2.87 MesoOptics 技术

MesoOptics

2.88 可回收系统

Recyclable System

2.89 太阳能技术

Solar Technology

2.90 Getset 系统

Getset System

2.91 可变玻璃

Living Glass

2.92 光控玻璃

Smart Glass

2.93 界面

Interface

2.94 照明砖

Illuminated Tiles

2.95 照明地板

Illuminated Flooring

2.96 记忆泡沫

Memory Foam

2.97 软墙

Soft Wall

2.98 CLOUD 便携式房间

CLOUD

2.99 交互表面

Interactive Surface

2.100 太阳能灯光

Solar Light

2.101 电脑控制的自由形态结构

制作

Computer-driven Free-form

Structure

2.102 电脑控制的表面制作

Computer-driven Surface

2.103 智能织物

Intelligent Fabrics

2.104 数字墙纸

Digital Wallcovering

2.105 Maternus 脐带剪夹系统

Maternus

2.106 材料: PET, PP, PVC,

PS, PO

Materials: PET, PP, PVC,

PS, PO

参考文献

103/ ■

第1部分

Introduction of Common Materials

常见材料简介

1.1 不锈钢

Stainless Steel

不锈钢常温条件下具有抗腐蚀性, 低温条件下具有一定的延展性。可通过滚轧、抛光以及喷丸处理来控制其表面光洁。不锈钢的选择, 首先看抗腐蚀性, 其次看硬度, 最后看成形性。不锈钢不易弯曲、延展及切割, 需使用慢走切割技术对其切割。

Stainless steel resists corrosion in normal atmospheric temperature (between 15° and 25°) and they remain ductile in low temperature. Surface polishing can be controlled by rolling, polishing or blasting. Stainless steel can be selected firstly according to its corrosion resistance, secondly strength and thirdly fabrication ease. It is difficult to bend, draw and cut, requiring slow cutting.



应 用

燃油器零件、乳品设备、喷气发动机、扁平的餐具、利器、暖炉、烹饪器皿、热处理设备、化学处理设备以及建筑金属制品。

Applications

Oil-burner parts, dairy equipment, jet-engine, flatware, cutlery, cooking utensil, stove, heat-treating equipment, chemical-processing equipment and architectural metal work.

1.2 金属泡沫

Metal Foam

很多特殊的泡沫以及一些合金(如铁铬、钴铬和镍铬)并没有很大的实用价值, 只能用来制造一些特殊的物件。因为无论哪种金属泡沫, 其金属片尺寸、等级以及密度都受到了一定的限制。

Much special foam and some alloys such as iron-chrome, cobalt-chrome and nickel-copper are of such little practical value that they can only be used to produce something special. Because no matter what kind of metal foam it is, its sheet size, grade and density are limited.

特 性

- 低密度但具有良好的抗剪及抗断裂性能;
- 理想的夹层材料;

- 隔音;
- 超强的导热性能;
- 质轻。

Properties

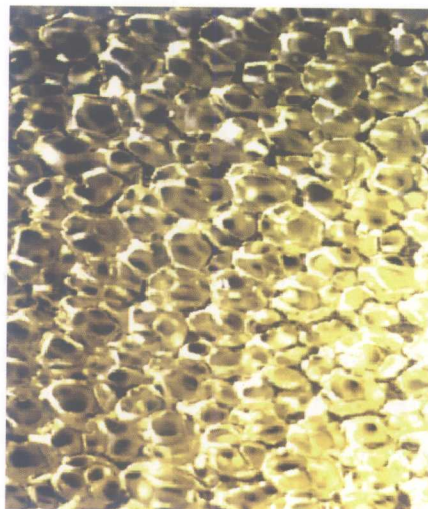
- Low density and good shear and fracture strength;
- Ideal sandwich construction;
- Sound insulation;
- Exceptional heat-conduction ability;
- Light weight.

应用

- 汽车保险杠、飞机事故记录器、降低交通噪音设备、建筑用材料、排风密闭罩、防爆材料;
- 建筑设备以及运输工具上那些自承、坚硬且重量超级轻便的仪表盘;
- 汽车、电梯以及传输系统上的影响能量吸收的部件;
- 轮船的舱面和舱壁;
- 不易燃、带有卓越散热与隔音效果的天花板和墙壁;
- 压缩机壳体表面;
- 摩托车排气设备和摩托车架;
- 仪表内部;
- 水声换能器;
- 扬声器;
- 变速箱;
- 太空船的结构件;
- 为电子设备提供电磁和热屏蔽。

Applications

- Automobile bumpers, aircraft crash recorders, equipments to reduce traffic noise, architectural materials, ventilating closures, blast protection application;
- Self-supporting, stiff and super light weight panels for building and transport;
- The parts impacting energy absorption in cars, lifts and conveying systems;
- Decks and bulkheads;
- Non-flammable ceiling and wall panels with improved thermal and sound insulation;
- Compressor casings;
- Motorcycle exhausts and frames;
- Instrument housing;
- Energy-exchanging equipments;
- Loudspeakers;
- Gearboxes;
- Structural parts for spacecrafts;
- Housings for electronic devices providing electromagnetic and heat shielding.



1.3 玻璃纤维

Fiberglass

根据使用情况,结构性复合材料在阻燃性和颜色方面可做出额外的修改。尽管家用绝缘材料是玻璃纤维最为广泛的应用之一,玻璃纤维这个名称本身已演变为含有玻璃纤维层或用于加强材料的专有名词。熔化的玻璃从极其细微的开口(以微米计)被挤压出来,从而形成丝状的结构,这些丝状结构可编织成粗糙布料或碎片。这种玻璃材料可以加入不同的树脂,使其成形并压入模具,加工后所形成的可以是耐热、轻质的玻璃纤维面板,也可以是理想的电子电路板或结构复杂的机器的支持结构材料。

According to the application, structural compounds can be made some additional modification in flame retardance and color. Despite home insulation materials remain one of the most common applications of fiberglass, the name itself has become a technical term of any materials containing fiberglass layer or ones used as reinforcement. Molten glass is extruded through ultra fine openings measured by micron, resulting in thread-like formations which can be woven together to make rough cloth or patch. Different resins can be added into this glass material, allowing it to be formed and pressed into molds. The formation is a heat-resistant and lightweight fiberglass panel, which is ideal electronic circuit boards or supporting materials for complex machinery.

特 性

- 高比重;
- 良好的绝热性;
- 易受化学腐蚀;
- 良好的导热性能;
- 抗拉伸、弯曲强度高;
- 拉伸、弯曲强度系数(或硬度)高;
- 短期抗热变;
- 抗疲劳、抗皱变时间长。

Properties

- High specific gravity;
- Excellent thermal insulation;
- Susceptible to chemical attack;
- Good thermal conductivity;
- Tensile and flexural strength;
- High tensile and flexural modulus (or stiffness);
- Short-term temperature (HDT) resistance;
- Long-term wrinkles and fatigue resistance.



应 用

降低翘曲并减少皱变的常见添加剂。

Applications

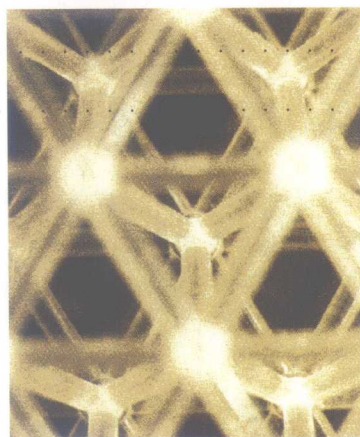
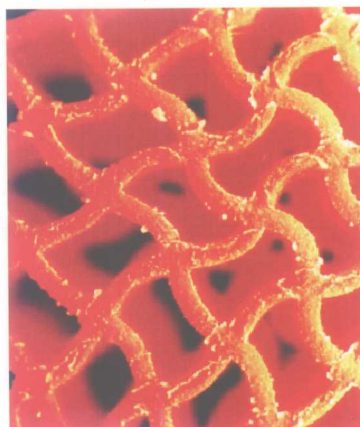
Common additive which lowers warpage and reduces creep.

1.4 聚碳酸酯

Polycarbonate

聚碳酸酯自然透明,光传导能力接近玻璃。具有高强度、高韧性、耐热等优点,尺寸、颜色稳定性良好。添加阻燃剂后,聚碳酸酯的性能不发生改变。聚碳酸酯可注塑、吹塑和挤压,其电绝缘性能好,是理想的工程塑料。

Polycarbonate is naturally transparent, with the ability to transmit light which nearly equals glass. It has some good qualities such as high intensity, good toughness, good heat resistance as well as good stability of dimension and color. After adding some dose for burning prevention, its property can't be changed. It can be injection molded, blow molded, and extruded. It is also an ideal engineering plastic with good electrical insulating properties.



特性

Properties

- 良好的物理性能;
- 良好的韧性;
- 出色的耐热性;
- 良好的耐化学性;
- 透明;
- 易处理。
- Good physical properties;
- Good toughness;
- Excellent heat resistance;
- Good chemical resistance;
- Transparent;
- Easy to deal with.

应用

Applications

- 设备外壳;
- 汽车外部零部件;
- 户外照明装置;
- 铭牌及仪表前盖;
- 汽车非自动窗;
- 支架及结构零件;
- 医药用品元件;
- 眼镜的树脂镜片;
- 安全帽;
- 电脑零件;
- 防破坏玻璃;
- 灯罩。
- Equipment housings;
- Exterior automotive components;
- Outdoor lighting fixtures;
- Nameplates and bezels;
- Non-automotive vehicle windows;
- Brackets and structural parts;
- Medical supply components;
- Resin glasses;
- Safety helmets;
- Computer parts;
- Vandal-proof windows;
- Light globes.

1.5 环氧树脂

Epoxy

特 性

总体来说,环氧树脂以其出色的环氧粘接、耐化学性、耐热性、优良的机械性能和电绝缘性能而闻名。同时,所有的特性都能进行改良。例如,虽然环氧树脂本身就具有不错的绝缘性,但被广泛应用的是有着更出色绝缘性的填银环氧树脂。

Properties

In general, epoxy is known for its excellent adhesion, chemical and heat resistance, excellent mechanical properties and electrical insulating properties. And almost any property can be improved. For example, silver-filled epoxy with better electrical conductivity is more widely available even though epoxy is of good electrical conductivity.

应 用

以环氧树脂为基础的材料应用领域十分广泛,包括涂料、黏合剂和合成材料,如碳纤维和玻璃纤维增强剂(尽管聚酯、乙烯基酯和其他热固性树脂等也用于玻璃钢)。环氧树脂的化学特性及其商业性使得其被用于合成拥有广泛特性的聚合物。

Applications

The applications of epoxy based materials are extensive, including coating, adhesive, and composite materials such as carbon fiber and fiberglass reinforcements. Although polyester, vinyl ester and other thermosetting resin are also used for glass-reinforced plastic. The chemistry and the commercial nature of epoxy make it composed to be polymer with a broad range of properties.



1.6 铜镍合金

Cupronickel

铜镍合金有很多性质不同的种类,因此适合于各种不同用途。所有的铜镍合金都只有一个形态,因为铜镍二元体系有完全相同的固溶性。

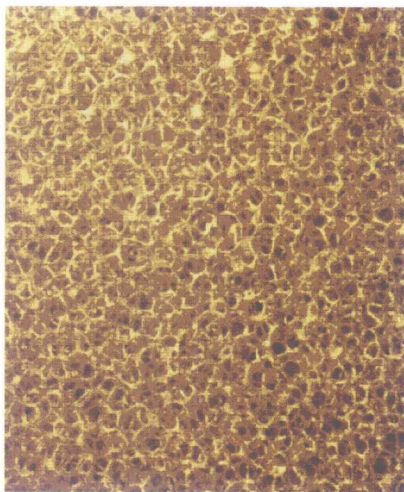
There are many different kinds of cupronickel. And they are used in different ways. All cupronickel consists of only one phase as the cupronickel binary system exhibits the same solubility.

特 性

- 绝佳的抗腐蚀性(70/30 具有更好的抗腐蚀性),尤其对海水;
- 良好的抗污垢能力,与 70/30 的合金相比,90/10 的合金抗污垢能力较强;
- 易延展;
- 冷处理才会变硬;
- 强度大;
- 低温电阻系数大。

Properties

- Outstanding resistance to corrosion (70/30 has superior resistance to corrosion), particularly to sea water;
- Good resistance to fouling. Compared with 70/30, 90/10 is slightly superior;
- Ductility;
- To be hardened only by cold working;
- Good strength;
- High co-efficient of electrical resistance in low temperature.



应 用

Applications

- 海水冷凝系统和海水淡化厂;
- 汽车;
- 海运;
- 硬币;
- 电阻丝;
- 热电偶;
- 冷却回路;
- 军火弹药;
- 抗海水腐蚀装置;
- 冷凝管。
- Sea water condenser systems and desalination plants;
- Automotive applications;
- Marine application;
- Coins;
- Resistance wire;
- Thermocouples;
- Cooling circuits;
- Ammunitions;
- Apparatus against seawater corrosion;
- Condenser tubes.