

2D DRAWING TECHNIQUES OF PRODUCT DESIGN

▲ 高等教育“十二五”全国规划教材 中国高等院校设计专业系列教材

产品设计二维表现技法

主编：薛刚 张诗韵

薛刚 费飞 编著

图书在版编目 (C I P) 数据

产品设计二维表现技法 / 薛刚、费飞编著. — 北京 :
人民美术出版社, 2011.3 (2012.9 重印)
ISBN 978-7-102-05482-7

I . ①产… II . ①薛… ②费… III . ①二维—工业产
品—计算机辅助设计 IV . ①TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 022742 号

高等教育“十二五”全国规划教材
中国高等院校设计专业系列教材

产品设计二维表现技法

主 编: 薛 刚 张诗韵

编 著: 薛 刚 费 飞

编辑出版: 人 民 美 术 出 版 社

地 址: 北京北总布胡同 32 号 邮编 100735

网 址: www.renmei.com.cn

电 话: 设计艺术编辑室: (010)65122584

发 行 部: (010)65252847 邮购部: (010)65229381

责任编辑: 吉 祥

责任校对: 马晓婷 文 娅

装帧设计: 张子健

责任印制: 赵 丹

制版印刷: 影天印业有限公司

经 销: 新华书店总店北京发行所

版 次: 2011 年 6 月第 1 版 2012 年 9 月第 2 次印刷

开 本: 889 毫米 × 1194 毫米 1/16 印张: 10

印 数: 2001-4000

ISBN 978-7-102-05482-7

定 价: 48.00 元

版权所有 侵权必究

如有印装质量问题影响阅读, 请与我社联系调换。

总序

肇始于20世纪初的五四新文化运动，在中国教育界积极引入西方先进的思想体系，形成现代的教育理念。这次运动涉及范围之广，不仅撼动了中国文化的基石——语言文字的基础，引起汉语拼音和简化字的变革，而且对于中国传统艺术教育和创作都带来极大的冲击。刘海粟、徐悲鸿、林风眠等一批文化艺术改革的先驱者通过引入西法，并以自身的艺术实践力图变革中国传统艺术，致使中国画坛创作的题材、流派以及艺术教育模式均发生了巨大的变革。

新中国的艺术教育最初完全建立在苏联模式基础上，它的优点在于有了系统的教学体系、完备的教育理念和专门培养艺术创作人才的专业教材，在中国艺术教育史上第一次形成全国统一、规范、规模化的人才培养机制，但它的不足，也在于仍然固守学院式专业教育。

国家改革开放以来，中国的艺术教育再一次面临新的变革，随着文化产业的日趋繁荣，艺术教育不只针对专业创作人员，培养专业画家，更多地是培养具有一定艺术素养的应用型人才。就像传统的耳提面命、师授徒习、私塾式的教育模式无法适应大规模产业化人才培养的需要一样，多年一贯制的学院式人才培养模式同样制约了创意产业发展的广度与深度，这其中，艺术教育教材的创新不足与规模过小的问题尤显突出，艺术教育教材的同质化、地域化现状远远滞后于艺术与设计教育市场迅速增长的需求，越来越影响艺术教育的健康发展。

人民美术出版社，作为新中国成立后第一个国家级美术专业出版机构，近年来顺应时代的要求，在广泛调研的基础上，聚集了全国各地艺术院校的专家学者，共同组建了艺术教育专家委员会，力图打造一批新型的具有系统性、实用性、前瞻性、示范性的艺术教育教材。内容涵盖传统的造型艺术、艺术设计以及新兴的动漫、游戏、新媒体等学科，而且从理论到实践全面辐射艺术与设计的各个领域与层面。

这批教材的作者均为一线教师，他们中很多人不仅是长期从事艺术教育的专家、教授、院系领导，而且多年坚持艺术与设计实践不辍，他们既是教育家，也是艺术家、设计家，这样深厚的专业基础为本套教材的撰写一变传统教材的纸上谈兵，提供了更加丰富全面的资讯、更加高屋建瓴的教学理念，使艺术与设计实践更加契合的经验——本套教材也因此呈现出不同寻常的活力。

希望本套教材的出版能够适应新时代的需求，推动国内艺术教育的变革，促使学院式教学与科研得以跃进式的发展，并且以此为国家催生、储备新型的人才群体——我们将努力打造符合国家“十二五”教育发展纲要的精品示范性教材，这项工作长期的，也是人民美术出版社的出版宗旨所追求的。

谨以此序感谢所有与人民美术出版社共同努力的艺术教育工作者！

中国美术出版总社社长
人民美术出版社



目录

1 第一章 形态二维表达的理论基础

第一节 设计言语——产品设计与二维表达	4
第二节 二三维度——透视原理与视觉立体	6
第三节 光色本质——光射现象与物体色泽	10
第四节 榜样求索——绘画艺术与形态表现	14
作业与训练 1	18

2 第二章 形态形体特征和材质表现

第一节 几何精神——形体特征与典型分析	22
第二节 表面花样——材质类型与基本分析	28
第三节 基准归纳——典型形体与基本材质表现	48
第四节 组合繁衍——形体组合与材质拟化表现	54
作业与训练 2	58

3 第三章 二维表现具体工具和方法

第一节 艺术表现——传统绘画方式	62
第二节 效率优先——快速表现技法	64
第三节 科技工具——计算机二维软件	70
第四节 团队力量——组合与综合表现	80
作业与训练 3	84
参考与评价 A	86

4 第四章 产品表现要素分析

第一节 工业造型——产品造型特点表现	90
第二节 工艺残留——产品表面材质表现	98
第三节 影像艺术——产品光影表现分析	104
第四节 视觉选择——产品表现视角分析	106
作业与训练 4	110

5 第五章 产品系统要素分析

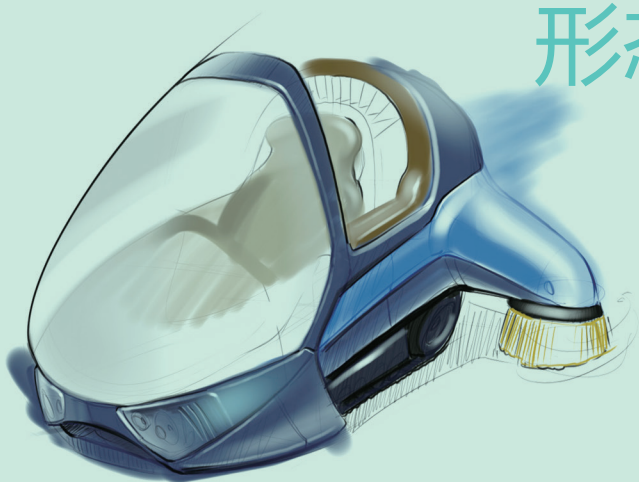
第一节 机体解剖——产品部件结构表现	116
第二节 工作历时——产品使用过程表现	120
第三节 界面沟通——产品人机关系表现	124
第四节 生活演绎——产品情景场所表现	128
作业与训 5	130

6 第六章 二维表现图示表达

第一节 主题要求——二维表达图示的功能	134
第二节 选择语言——二维图示形式的种类	138
第三节 装备零件——二维图面的元素分析	144
第四节 形象魅力——图示风格和图面样貌	148
作业与训 6	152
参考与评价 B	154

第二章

形态形体特征和材质表现



● 内容概述

1. 形体特征与典型分析

产品形体
形体认知
几何学形体

2. 材质类型与基本分析

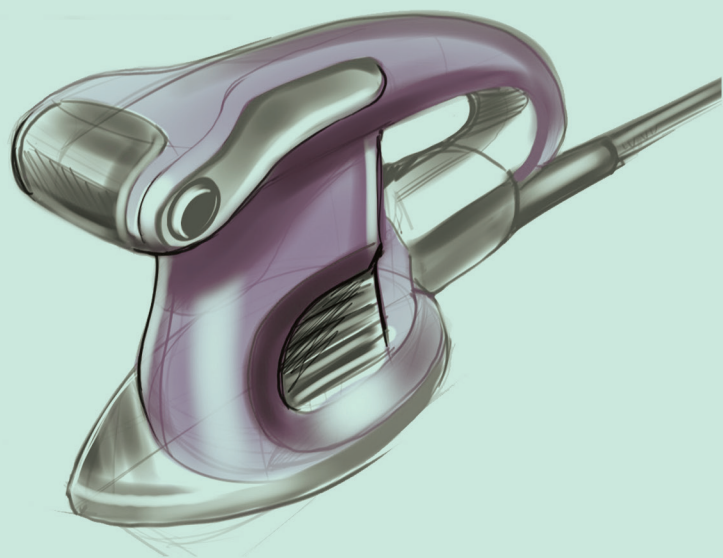
各类材质介绍
材质视觉特征

3. 典型形体与基本材质表现

基本形体的训练
典型形体的漫反射材质表现
典型形体的镜面反射材质表现
典型形体的镜面折射材质表现

4. 形体组合与材质拟化表现

倒角、倒棱
连接与相贯
切割与弯曲
材质拟化设定



● 教学重点

形体特征与典型分析
材质类型与基本分析

● 学习难点

典型形体于基本材质表现

● 学时计划

课内合计学时：24 学时（其中理论 12 学时，实验 12 学时）
课外研修学时：20~40 学时

第一节 几何精神——形体特征与典型分析

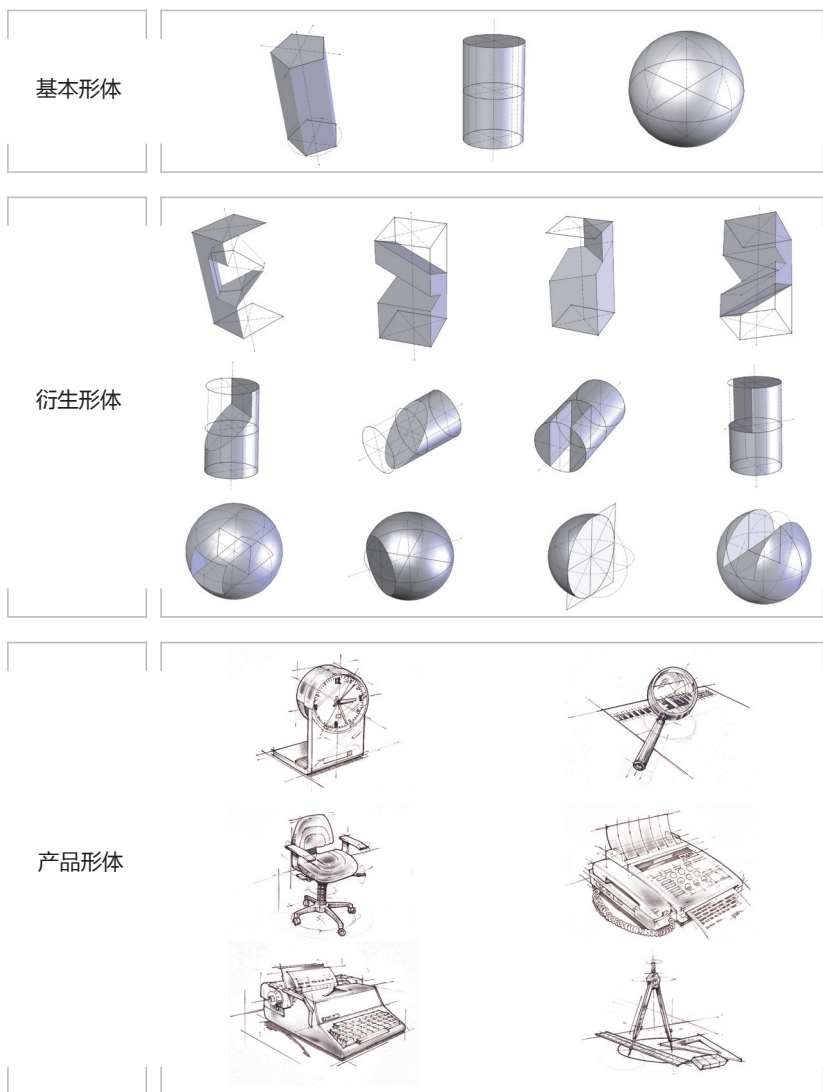
一、产品形态的形体

产品是我们的人造物，是人化的形态，其形体是人们的意志反映。也就是说产品形体反映产品观念，表现人们的造物意志和思想形式。在表现产品形态的形体时，需要思考产品形体所表现的内容具体是什么。有反映产品结构信息的产品结构形体，有表现产品造型特征和外形效果的产品外形形体，有展现产品成型信息的产品成型形体等。

二、形体认知

产品形态的形体是我们认识纷繁多样形体的一种，由于人们主体的差异和认识方法途径的多样性，人们对形体的认识出现许多角度，形体分析也呈现许多类型。有形体透视几何和结构分析的理性认知，有形体完型和感觉联想的感性认知，有形体空间关系和视角等视觉经验的社会认知，有形体抽象概括和主体特征的符号认知。认知形态的形体需要从物

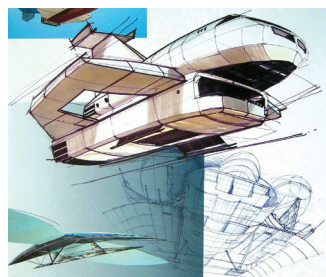
基本形体至产品形体的衍变



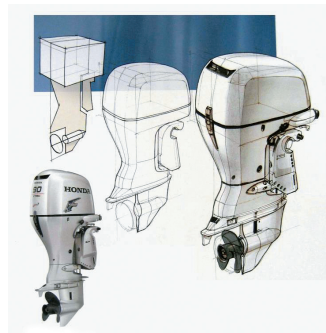
产品形体分类



产品外形形体图



产品结构形体图



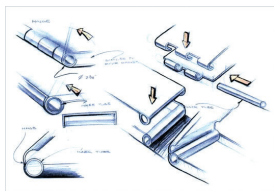
产品成型形体图

理、事理、情理三个角度进行分析认识。物理是指从自然角度、物质本身关系分析,我们形成了自然科学体系;事理是指从社会角度、事件成因关系分析,我们也形成了社会、文化、经济、政治等学科;情理则指从人内心角度、情感关系认识分析,我们有哲学、心理学、美学等思想知识体系。这三个角度是相互区别又相互依存、互相联系和互相影响的。需要指出的是,物理是基础认知,事理和情理是在物理基础上发生和延展的,情理时常胶着在事理中,情理和事理又影响着物理的判断和认知。形态的形体的物理认知可以从形体的几何特性、数理关系和力学分析等内容的认知;形态的形体的事理认知可以从形体的社会时空设定、群体组织和系统关系等内容

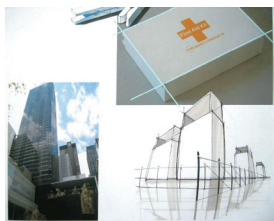
的认知;形态的情理认知可以从形体的认识主体(人)的思维模式、审美情趣和体验感受等内容的认知。形态的形体在几何学(物理)中有点、线、面、体的设定,各类具体的形体分析设定和“公理”、“定理”、“定义”等规定。例如:“点”的定义是“不可再分割的图形”,点只有位置,没有大小。形态的形体在人的生活(事理或情理)中,依据物理知识和经验分类点状、线状、面板、体块等设定,又在生活体验的具体参照下点可以成体,面和体也可形成点或线。例如:一颗豆子,在地面上是个“点”,在勺子里是“体”。又如面的认知,“平面”是感觉平整的表面,“单曲面”是波动、平滑的表面,“双曲面”是光顺、光滑、凹凸柔顺的表面。



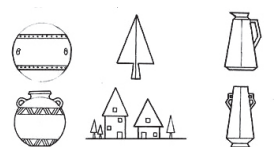
形体的造型、色彩、材质最先被人的视觉所认知,其次是听觉、触觉方面的认知,人们才能够对形体产生情感体验。



对形体的理性认知主要是结构与功能。分析结构和功能之间的辩证关系,实现由结构转化达到功能转化,新功能刺激新结构产生。



社会认知的过程既是根据认知者的过去经验及对有关线索的分析而进行的,又必须通过认知者的思维活动来进行的。



符号是人们共同约定用来指称一定对象的标志物,它可以包括以任何形式显示全部现象的意义。

自然形态转化



三、几何学形态的形体

在我们学习过程中，形态的形体的几何学是我们分析形体的主要入门知识。在产品涉及的二维表达技法中，我们主要依据素描几何体和结构、透视作图和数学建模这三类知识进行分析和认知。

素描几何与结构

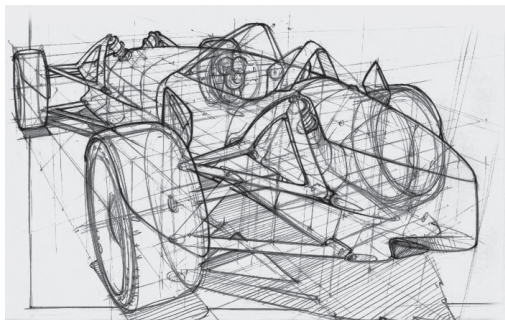
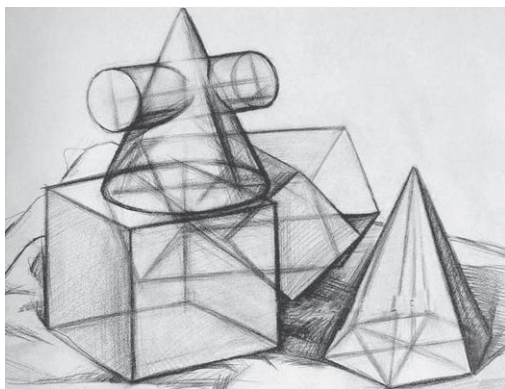
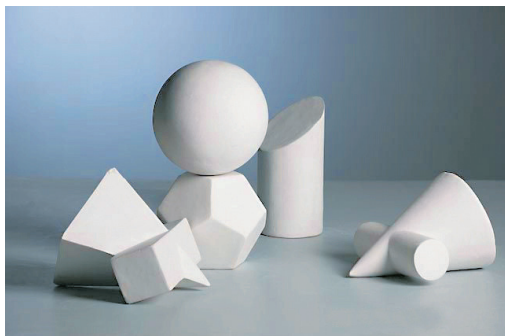
几何形体是最基本的形体，结构呈现立体的、内在的实体，它的构成方式简单、明确。同时也决定着形体外在的轮廓的特点和它的存在形态。结构和轮廓是一切形体存在根本，而轮廓则是结构的外在表现形式，轮廓的特点又取决于结构特点。从概括出来的内部结构几何形体开始画，画到看得见的外部轮廓结束。要用内部结构来证明你画的外部轮廓的准确性。

这种方法应贯穿每张素描作业的始终，一旦发现问题，都应围绕着结构明确、轮廓正确而进行。

透视作图

透视学属于自然科学、理科范畴。把这种数理逻辑很强的知识用到美术中，主要是用它的规律为我们造型和构图提供依据，为绘画艺术服务。在真实景象面前，这种变形显现就会十分明显。这是因为，真实的空间是三维的，有高度、宽度和深度，而画面则是二维的平面。在二维的平面上表现三维的立体空间，就非要按照透视变形的法则来缩减纵深面或适当调节它的倾角。透视有三种表现方法：线透视、色彩透视、消逝透视。

素描几何与结构



数学建模

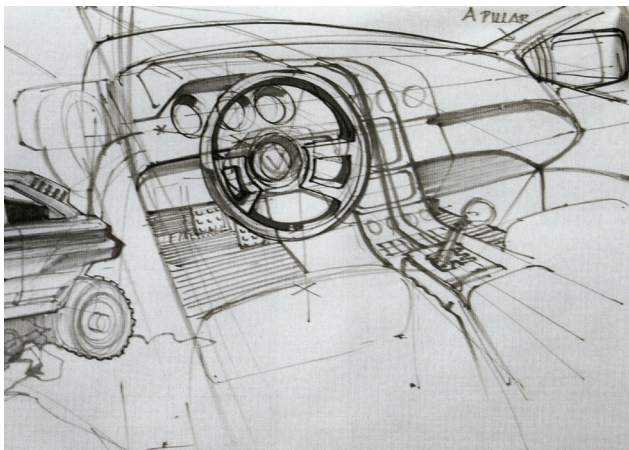
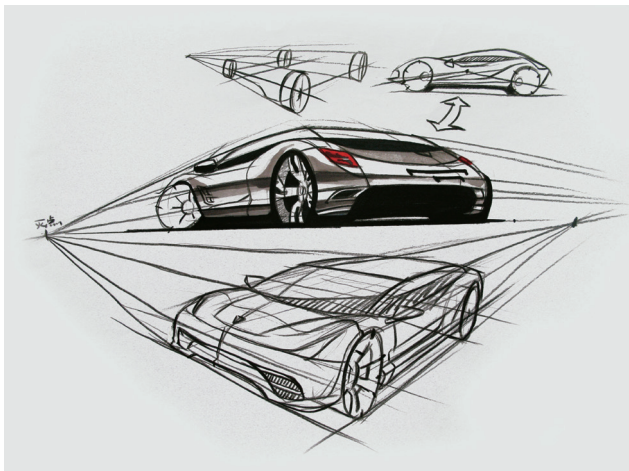
数学建模是指通过 3D 软件来模拟建造造型实体。计算机成型的思维与我们绘画成型存在巨大的区别。无论手绘还是手工雕塑成型都是按照我们自己理解的方式造型，而计算机成型与产品实际加工成型密切相关。通过对数学成型的学习，可以使我们了解真正的生产加工成型工艺，对于我们对造型的再创造大有益处。

各种 3D 软件的成型思维又各不相同，这需要我们对每一个 3D 软件都要了解。

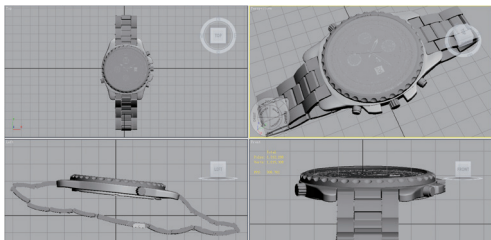
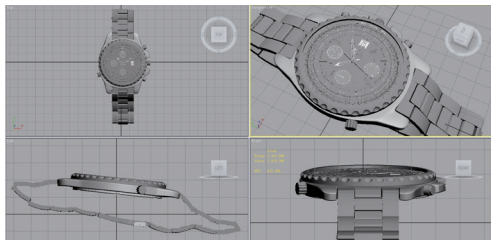
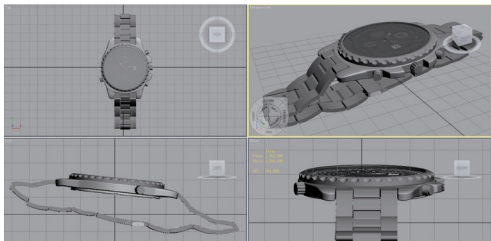
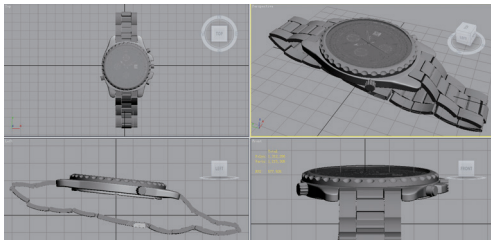
max 的 nurbs 太弱了，主要是多边形建模，形体的修改其实是很方便的，做单纯的效果图可以，但是用于产品建模的话还是有局限性。多边形建模好像是捏塑一样，靠控制节点来抻拽出预想的造型，偶然性非常大，不适合产品设计，一方面细节达不到标准，另一方面就是尺寸难以控制。因此，3Dmax 的建模思路与人造物的方法是十分相近的。

渲染功能还是很强的，对于产品设计来说，max 多用于渲染。

透视图作图



数学建模——3DMAX



RHINO 可以创建、编辑、分析和转换 NURBS 曲线、曲面和实体，并且在复杂度、角度和尺寸方面没有任何限制。

创建曲线：通过控制和编辑点、操纵条、光滑处理、修改角度，增 / 减结、增加扭结、重建等对曲线的调节控制操作，得到理想的曲线，但这只是 RHINO 建模的准备阶段，线是为了最终要的曲面所做的准备。

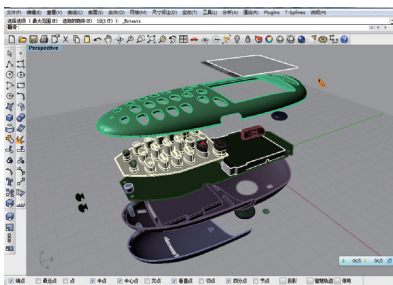
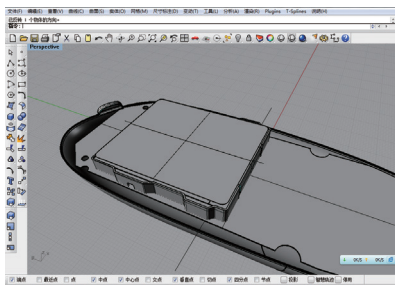
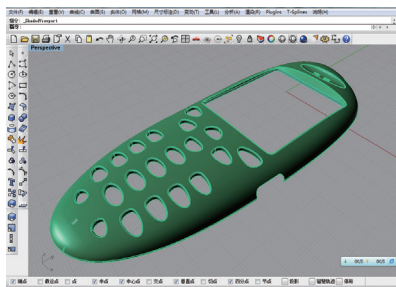
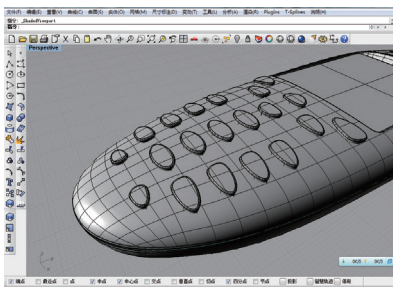
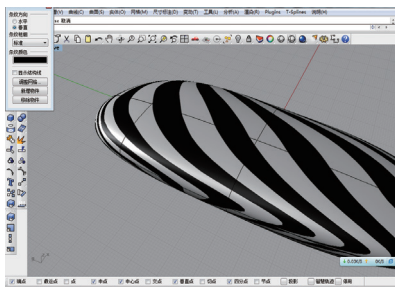
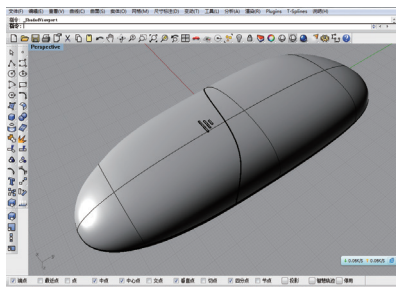
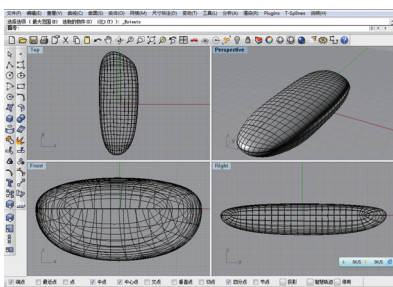
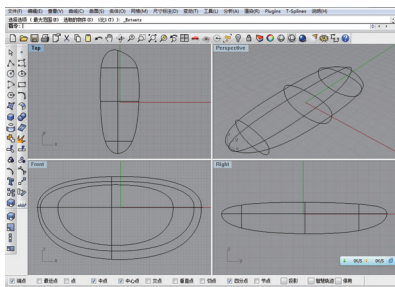
创建曲面三点或四点生成面、三条或四条生成面、二维曲线成面、矩形成面、挤压成面、多边形成面、沿路径成面、旋转、线旋转等命令编辑曲面。

Pro/E 是基于形体特征的实体模型化系统，工程设计人员采用具有智能特性的基于形体特征的功能去生成模型，如腔、壳、倒角及圆角，作者可以随意勾画草图，轻易改变模型。这一功能特性给工程设计者提供了在设计上从未有过的简易和灵活。

参数化设计。相对于产品而言，我们可以把它看成几何模型，而无论多么复杂的几何模型，都可以分解成有限数量的构成特征，而每一种构成特征，都可以用有限的参数完全约束，这就是参数化的基本概念。

基于特征建模。Pro/E 是基于特征的实体模型化系统，工程设计人员采用具有智能特性的基于特征的功能去生成模型，如腔、壳、倒角及圆角，您可

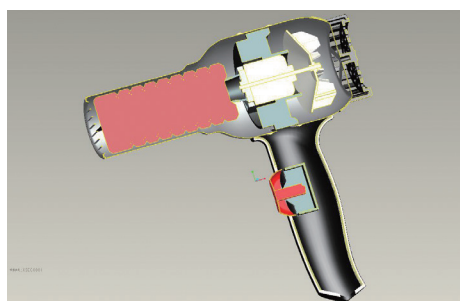
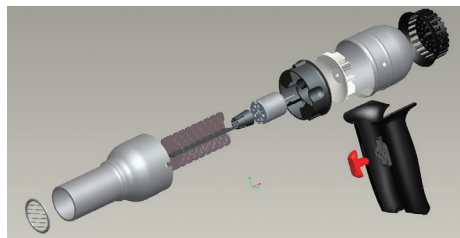
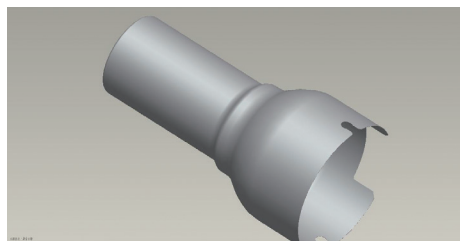
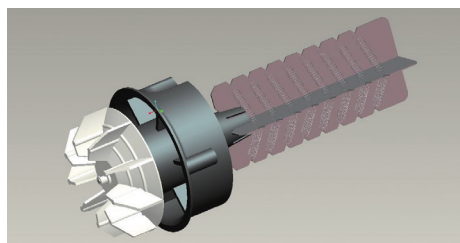
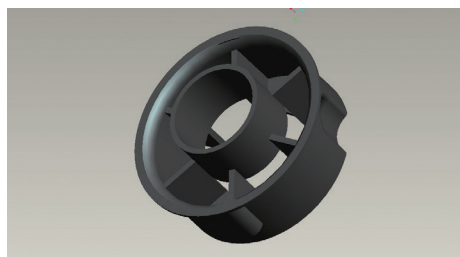
数学建模——RHINO



以随意勾画草图，轻易改变模型。这一功能特性给工程设计者提供了在设计上从未有过的简易和灵活。

单一数据库。Pro/Engineer 是建立在统一基层上的数据库上，不像一些传统的 CAD/CAM 系统建立在多个数据库上。所谓单一数据库，就是工程中的资料全部来自一个库，使得每一个独立用户在为一件产品造型而工作，不管他是哪一个部门的。换言之，在整个设计过程的任何一处发生改动，亦可以前后反应在整个设计过程的相关环节上。这种独特的数据结构与工程设计的完整的结合，使得一件产品的设计结合起来。这一优点，使得设计更优化，成品质量更高，产品能更好地推向市场，价格也更便宜。

数学建模——PRO/E



第二节 表面花样——材质类型与基本分析

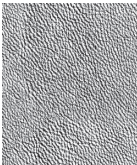
一、各类材质介绍:

简单地讲就是物体看起来是什么质地。材质可以看成是材料和质感的结合。在渲染程式中，它是表面各可视属性的结合，这些可视属性是指表面的色彩、纹理、光滑度、透明度、反射率、折射率、发光度等。正是有了这些属性，才能让我们识别三维中的模型是什么做成的，也正是有了这些属性，我们电脑三维的虚拟世界才会和真实世界一样缤纷多彩。

下面图表列出常见的八种材质:

石膏、金属、塑料、玻璃、木材、石材、皮革、橡胶。

材质	例图	情感体验
		石膏：在视觉上给人以文雅秀美、朴素无华的感觉。
		金属：或明暗清晰，干净利落，或光泽均匀，沉稳内敛。
		塑料：性情百变，感情丰富，但廉价、轻薄的品质始终留存。
		玻璃：纤细伶俐，精密严谨，或混沌神秘，或坚实明澈。

材质	例图	情感体验
		木材：自然纯朴，返璞归真。
		石材：浑厚坚硬，天然凝重。
		皮革：浑厚沉稳，严肃庄重，高档奢华。
		橡胶：功能特点明确，稳定安全。

二、材质视觉特征:

漫反射材质表现

镜面反射材质表现

透射(折射)材质表现

漫反射,是投射在粗糙表面上的光向各个方向反射的现象。当一束平行的入射光线射到粗糙的表面时,表面会把光线向着四面八方反射,所以入射线虽然互相平行,由于各点的法线方向不一致,造成反射光线向不同的方向无规则地反射,这种反射称之为“漫反射”或“漫射”。

镜面反射是指反射波(电磁波、声波、水波)有确定方向的反射,其反射波的方向与反射平面的法线夹角(反射角)与入射波方向与该反射平面法线的夹

角(入射角)相等,且入射波、反射波,及平面法线同处于一个平面内。

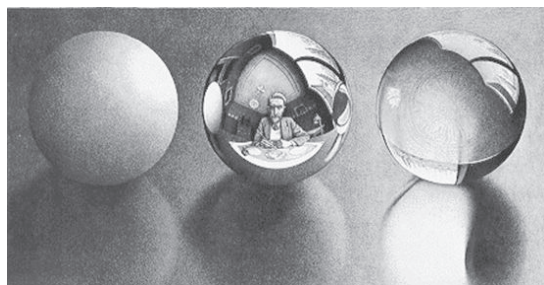
光的折射与光的反射一样都是发生在两种介质的交界处,只是反射光返回原介质中,而折射光则进入到另一种介质中,由于光在两种不同的物质里传播速度不同,故在两种介质的交界处传播方向发生变化,这就是光的折射。注意:在两种介质的交界处,既发生折射,同时也发生反射。反射光光速与入射光相同,折射光光速与入射光不同。



镜面反射表面华丽精密,更倾向审美方面的满足。



漫反射表面温润宁静,多用于功能性强的物品上。



折射材质的运用是基于功能与审美两个方面的考虑。



■ 方体（平面）— A 漫反射

方体产品图片

呈现方体形状、表面平面的漫反射特征



解析图（示意线稿）

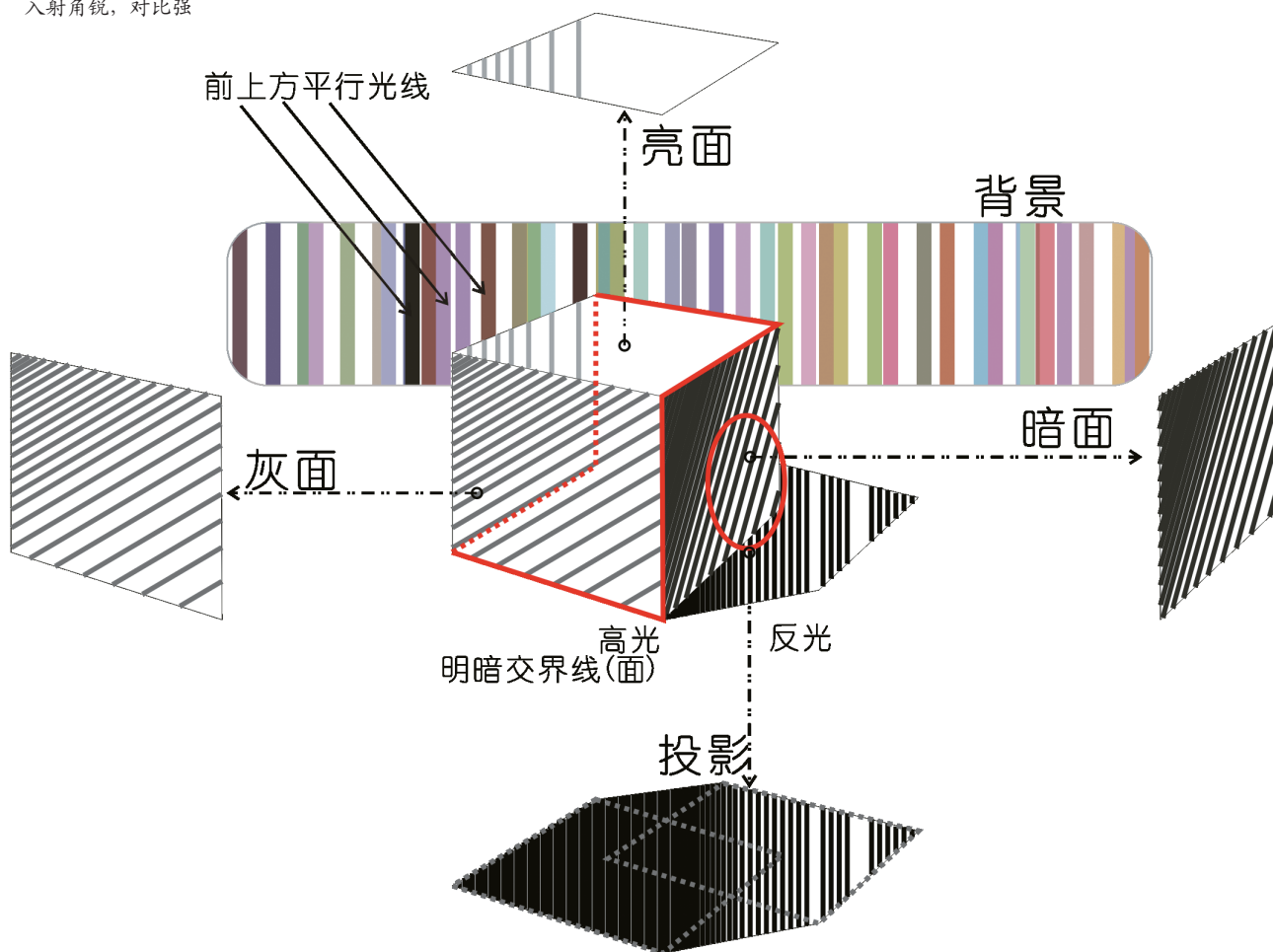
概括明暗变化、表述运笔方向

整体渐变

近视距对比强

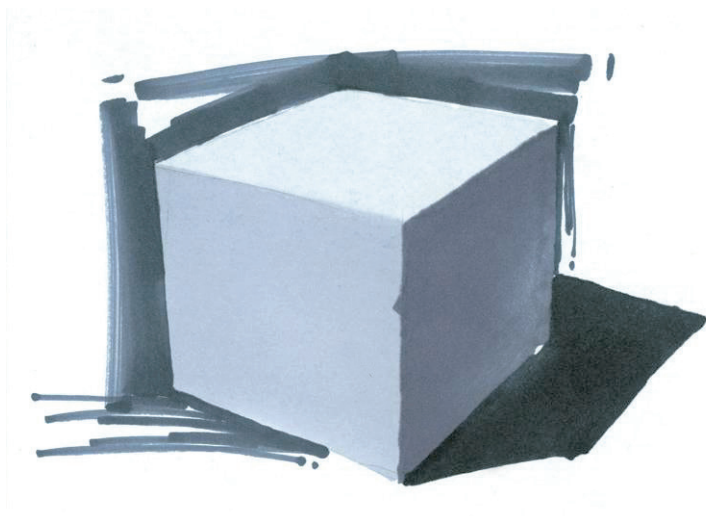
近光源对比强

入射角锐，对比强



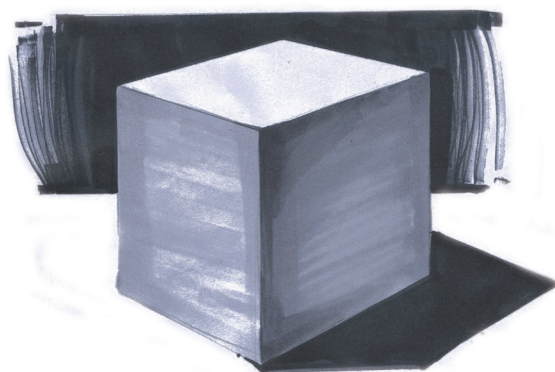
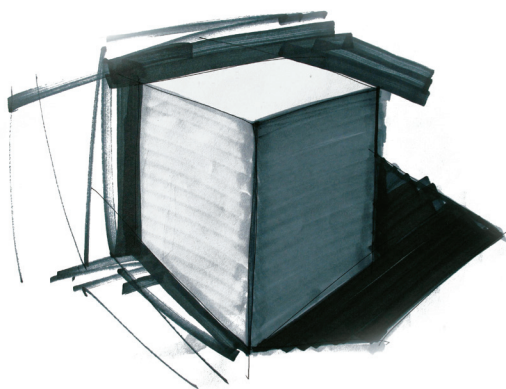
方体漫反射马克笔手绘图 1

对漫反射方体进行马克笔手绘
表现黑白灰三大面和五大调的基本关系
马克笔色度展现光影的变化



方体漫反射马克笔手绘图 2

背景与投影的概括处理



方体漫反射马克笔手绘图 3

表现方体造型细节和表面变化



圆柱（单曲面）— A 漫反射

圆柱产品图片

呈现圆柱体形状、表面平面的漫反射特征



解析图（示意线稿）

概括明暗变化、表述运笔方向

整体渐变

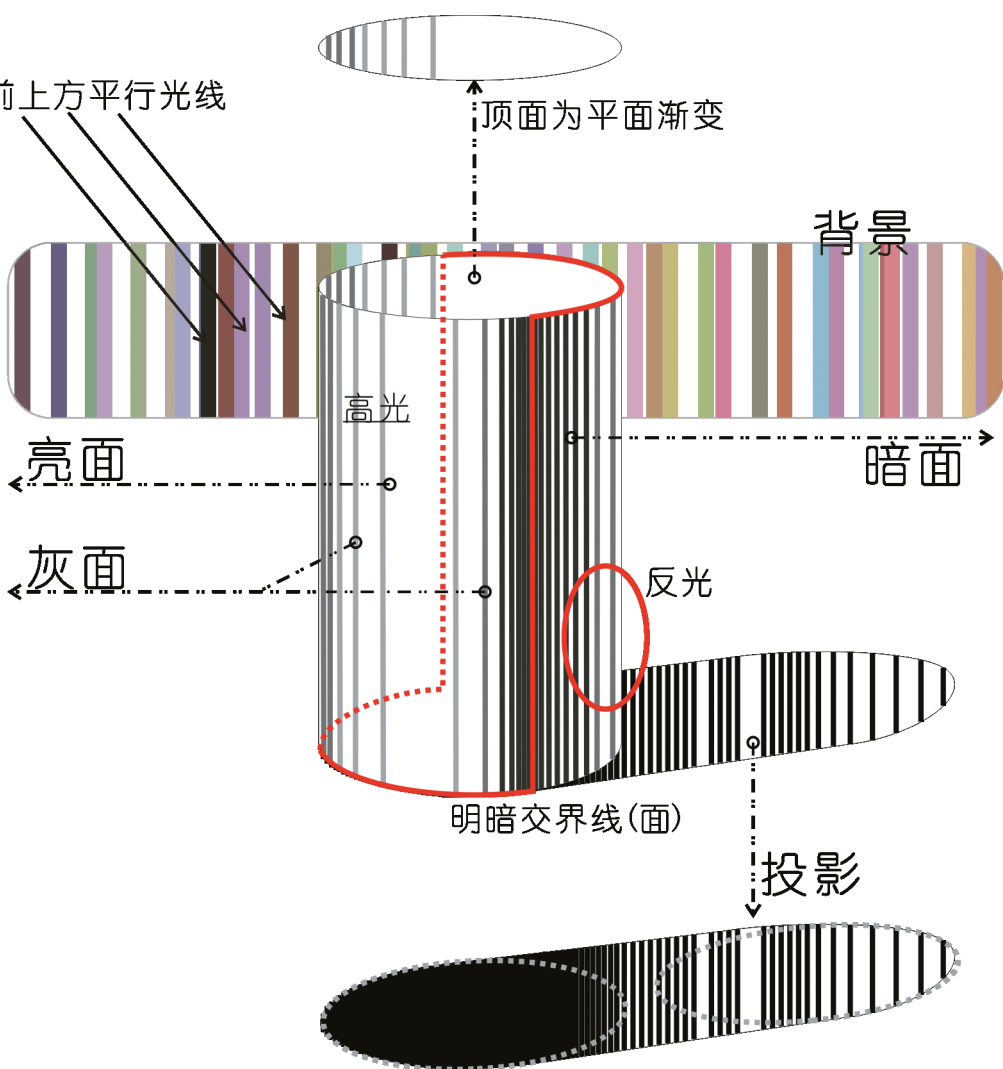
曲面上明暗过渡细腻

近视距对比强

近光源对比强

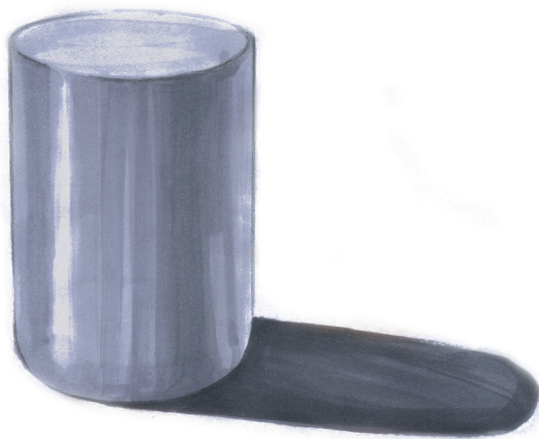
入射角锐，对比强

前上方平行光线



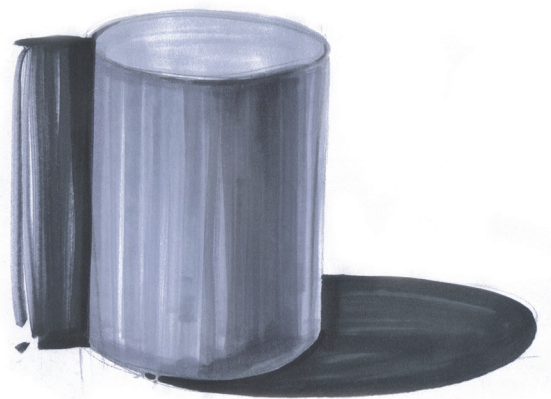
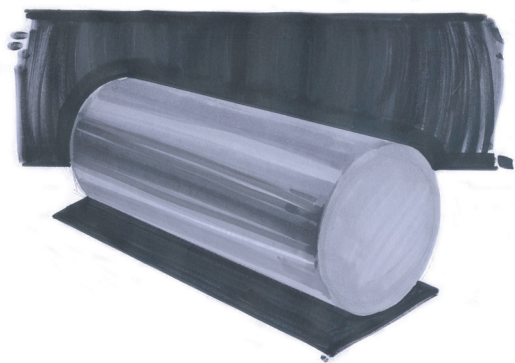
圆柱漫反射马克笔手绘图 1

对漫反射圆柱进行马克笔手绘
表现黑白灰三大面和五大调的基本关系
马克笔色度展现光影的变化



圆柱漫反射马克笔手绘图 2

背景与投影的概括处理



圆柱漫反射马克笔手绘图 3

表现圆柱造型细节和表面变化



■ 球体（双曲面）— A 漫反射

球体产品图片

呈现圆柱体形状、表面平面的漫反射特征



解析图（示意线稿）

概括明暗变化、表述运笔方向

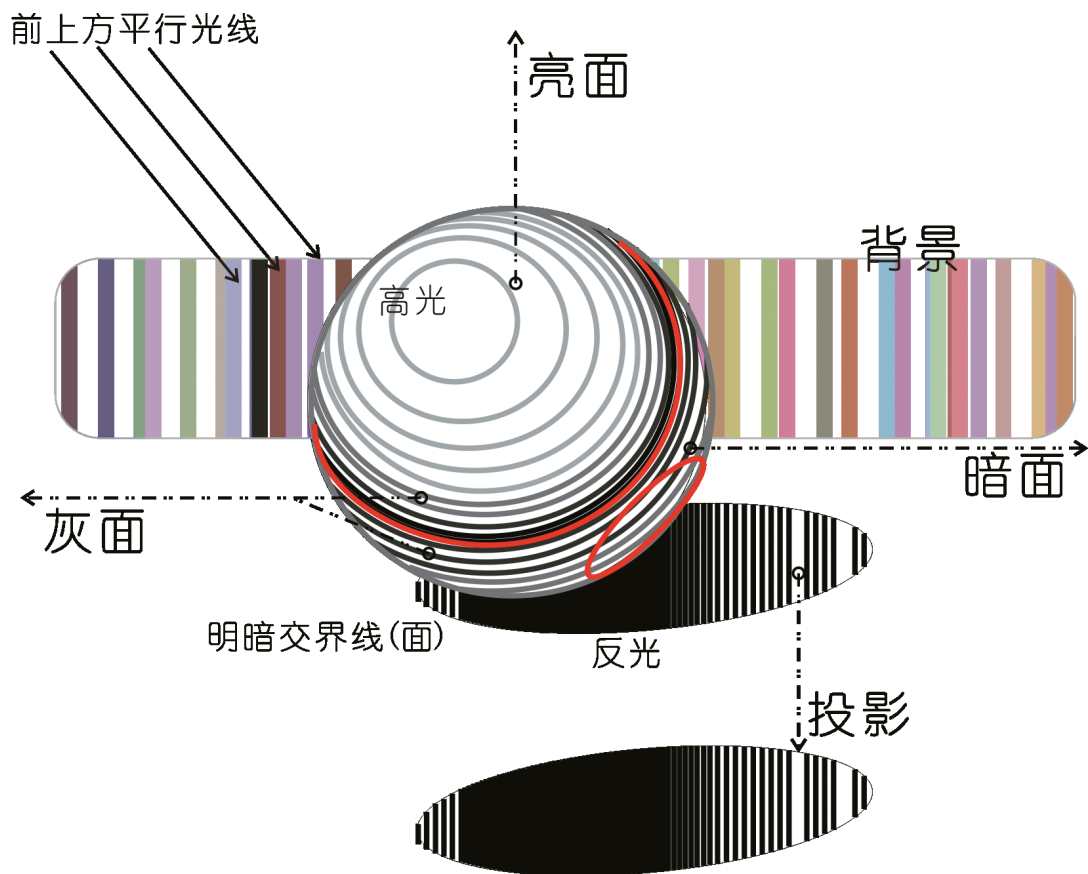
整体渐变

曲面上明暗过渡细腻

近视距对比强

近光源对比强

入射角锐，对比强



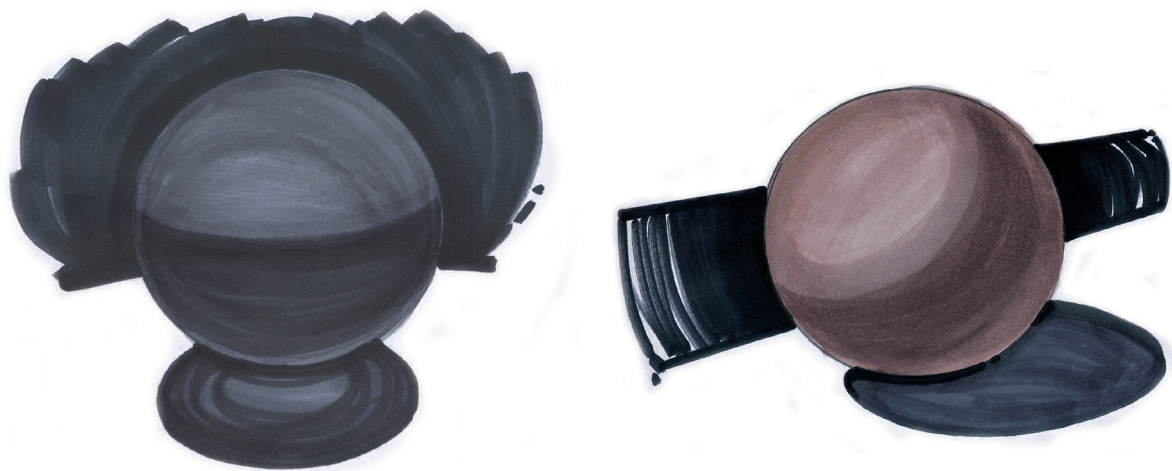
球体漫反射马克笔手绘图 1

对漫反射圆柱进行马克笔手绘
表现黑白灰三大面和五大调的基本关系
马克笔色度当然控制展现光影的变化



球体漫反射马克笔手绘图 2

背景与投影的概括处理



球体漫反射马克笔手绘图 3

表现圆柱造型细节和表面变化



■ 方体（平面）— B 镜面反射

方体产品图片

呈现圆柱体形状、表面平面的镜面反射特征



解析图（示意线稿）

概括明暗变化、表述运笔方向

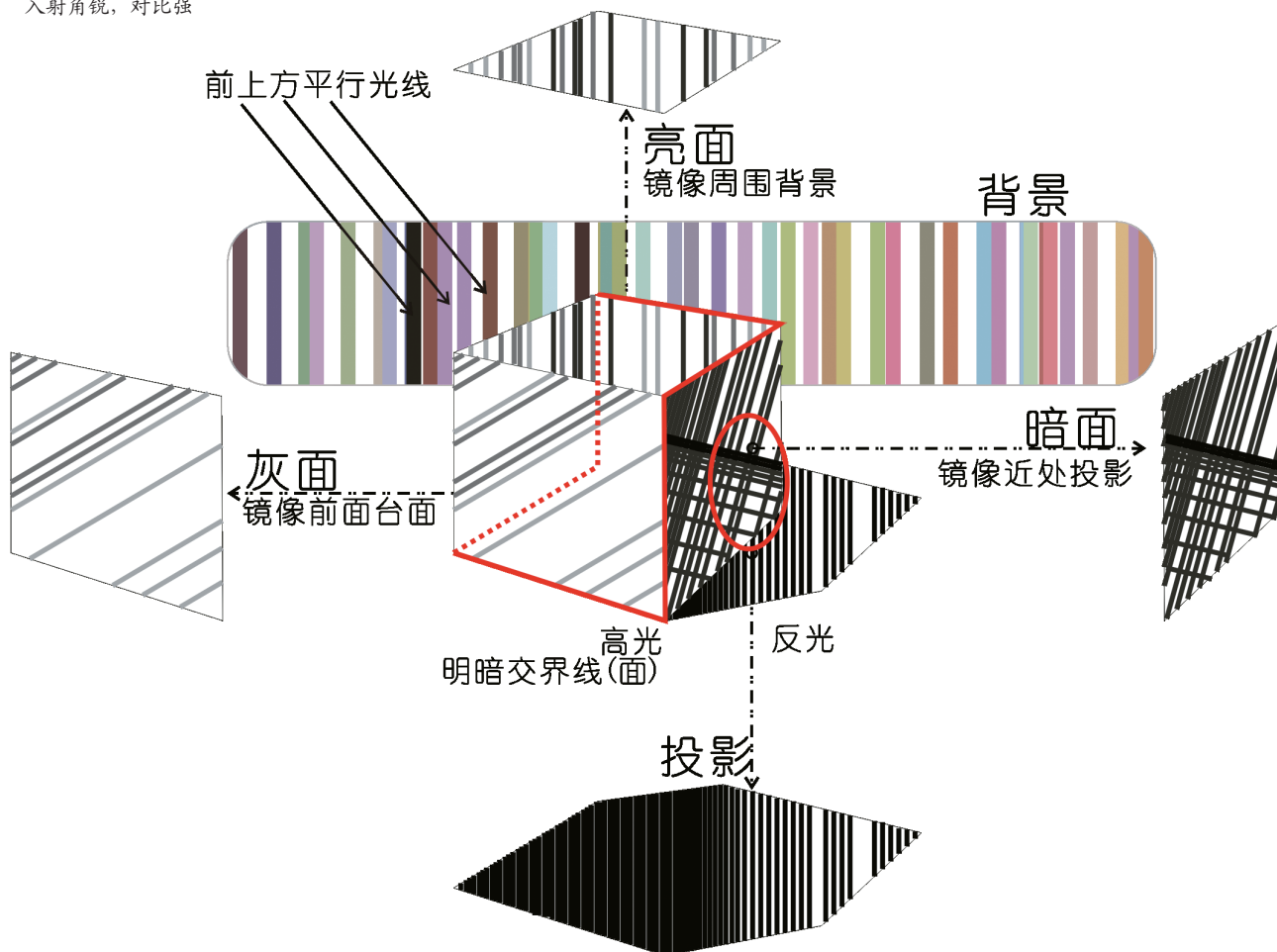
跳跃变化

等比对称镜像

近视距对比强

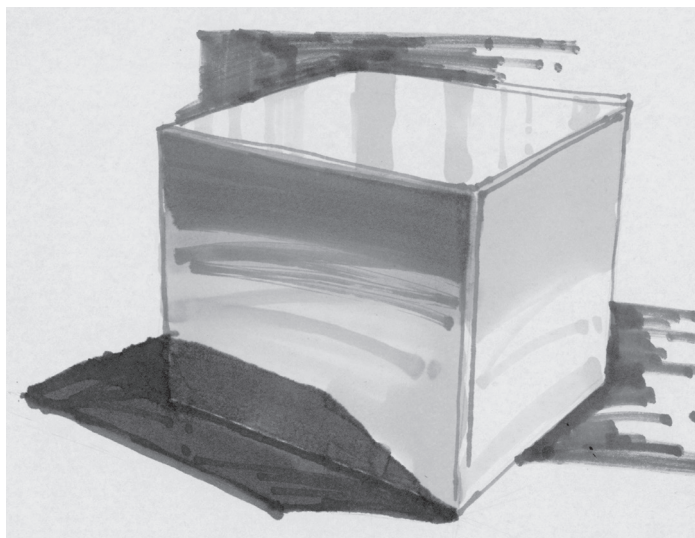
近光源对比强

入射角锐，对比强



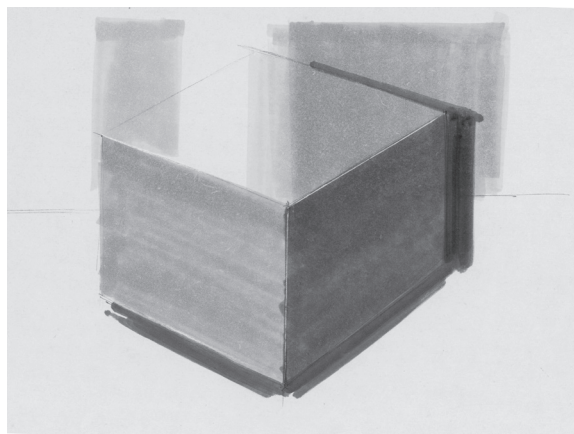
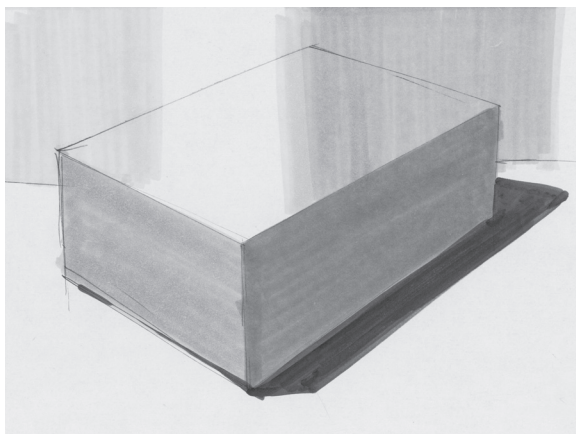
方体镜面反射马克笔手绘图 1

对镜面反射方体进行马克笔手绘
表现黑白灰三大面和五大调的基本关系
马克笔色度展现光影的变化



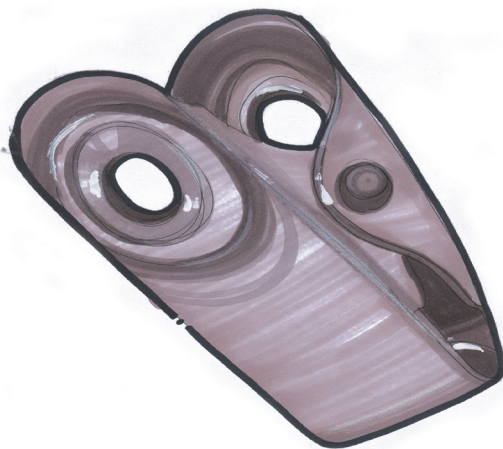
方体镜面反射马克笔手绘图 2

背景与投影的概括处理



方体镜面反射马克笔手绘图 3

表现方体造型细节和表面变化



■ 圆柱（单曲面）— B 镜面反射

圆柱产品图片

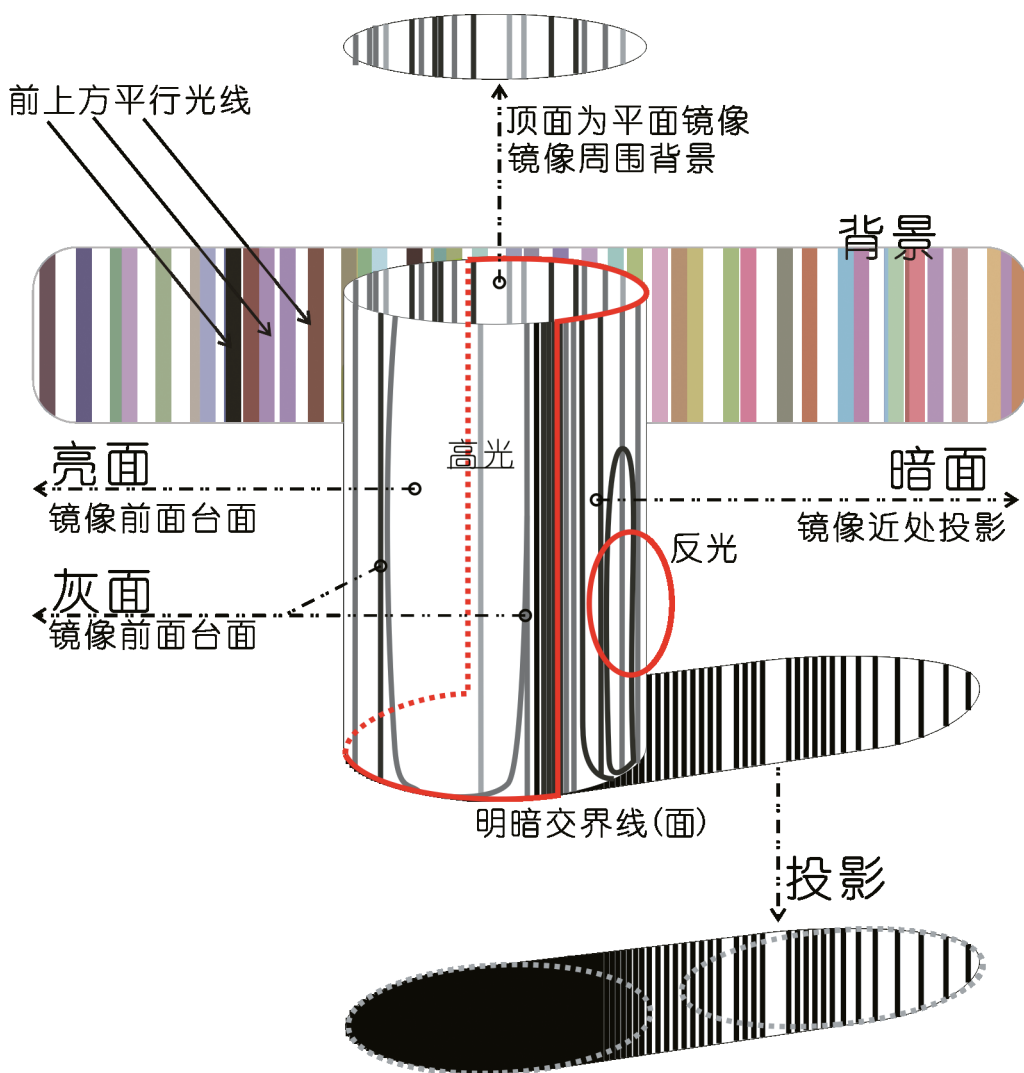
呈现圆柱体形状、表面平面的漫反射特征



解析图（示意线稿）

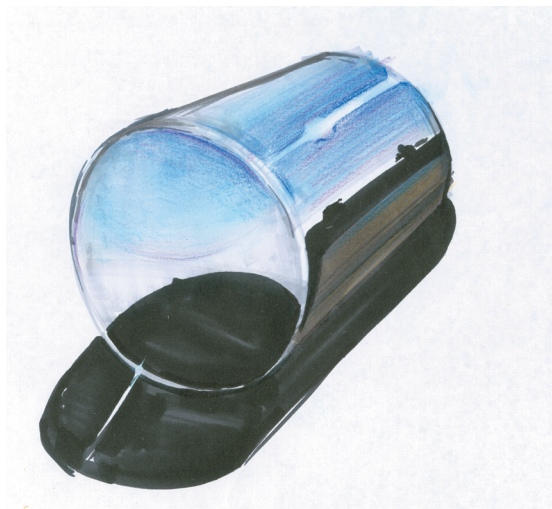
概括明暗变化、表述运笔方向

跳跃变化
压缩随形扭曲镜像，
近视距对比强
近光源对比强
入射角锐对比强



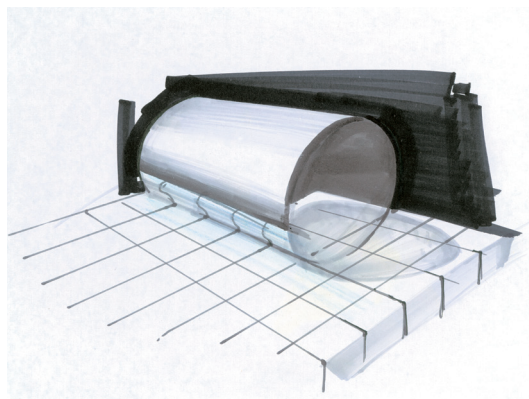
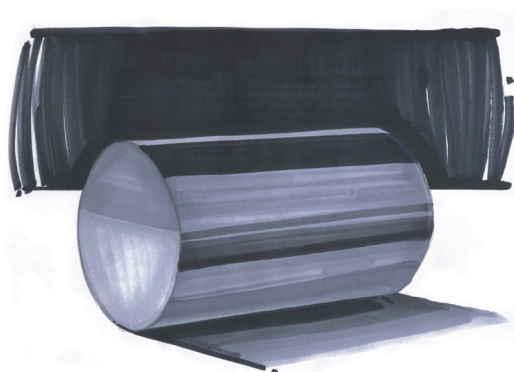
圆柱镜面反射马克笔手绘图 1

对镜面反射圆柱进行马克笔手绘
表现黑白灰三大面和五大调的基本关系
马克笔色度当然控制展现光影的变化



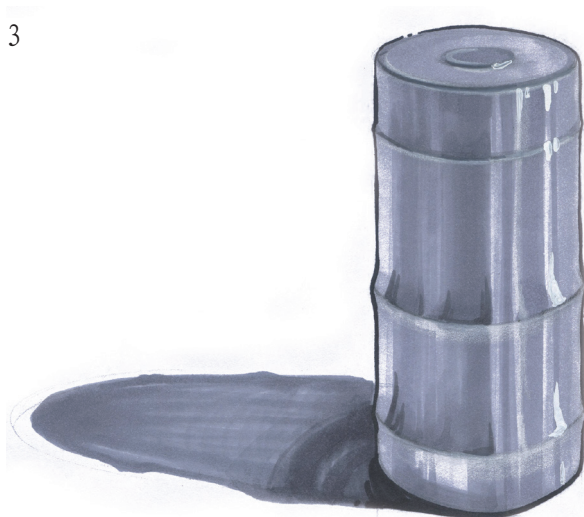
圆柱镜面反射马克笔手绘图 2

背景与投影的概括处理



圆柱镜面反射马克笔手绘图 3

表现圆柱造型细节和表面变化



■ 球体（双曲面）— B 镜面反射

球体产品图片

呈现球体形状、表面平面的镜面反射特征



解析图（示意线稿）

概括明暗变化、表述运笔方向

跳跃变化

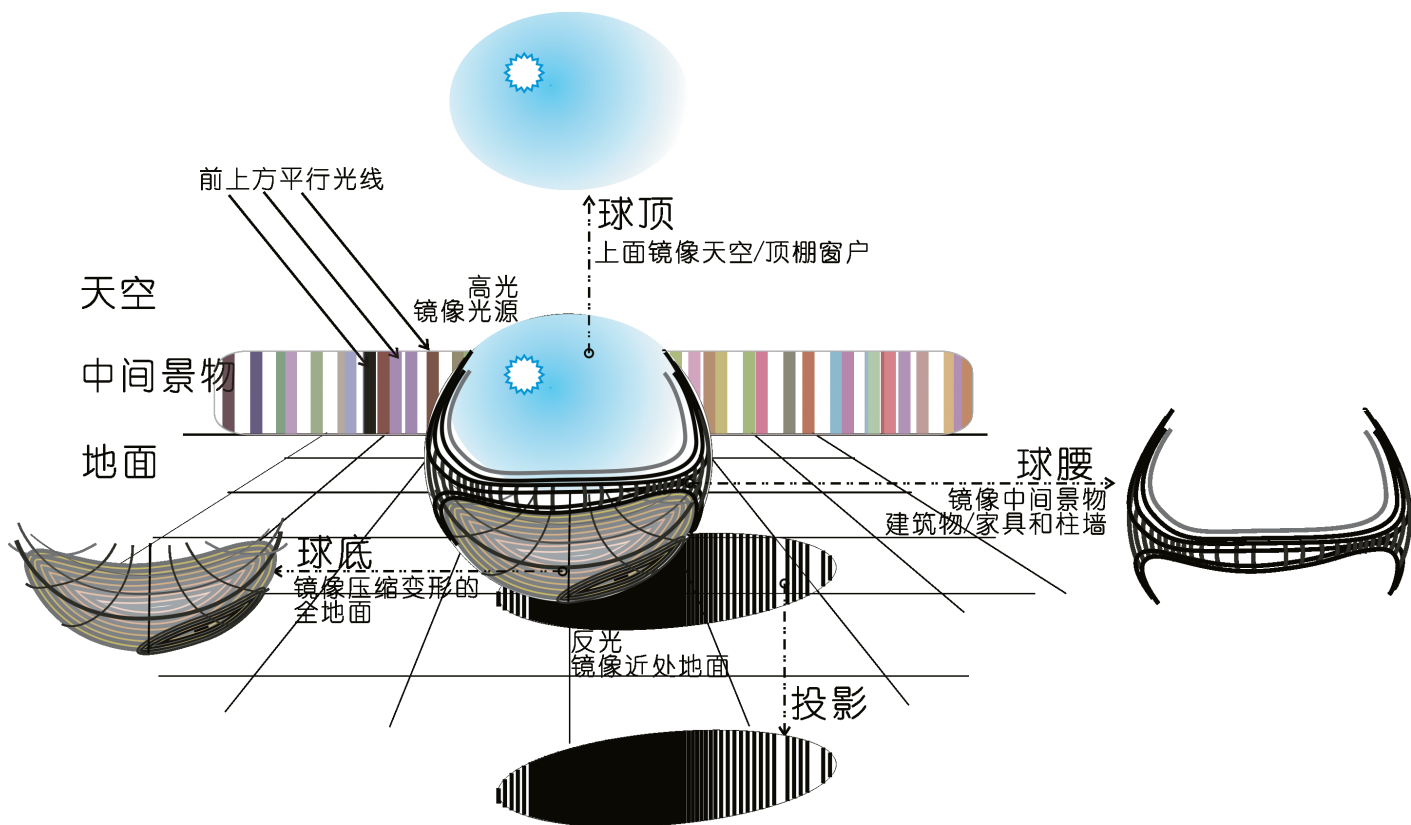
压缩随形扭曲镜像

镜像全方位空间内景物

没有明确的三大面关系

也没明确的明暗交界线（面）

镜像的天际线或地平线成为对比最强



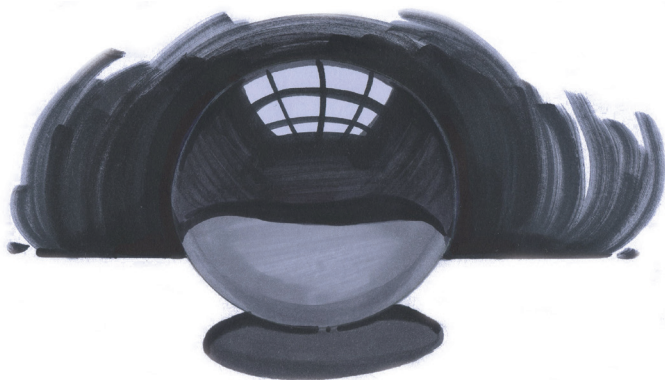
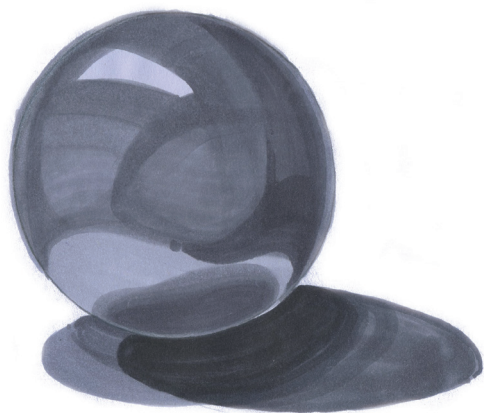
球体镜面反射马克笔手绘图 1

对镜面反射球体进行马克笔手绘
表现黑白灰三大面和五大调的基本关系
马克笔色度展现光影的变化



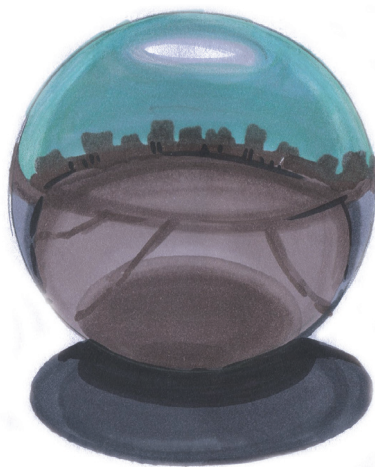
球体镜面射马克笔手绘图 2

背景与投影的概括处理



球体镜面射马克笔手绘图 3

表现球体造型细节和表面变化



■ 方体（平面）— C 折射（透射）

方体产品图片

呈现方体形状、表面平面的折射（透射）特征



解析图（示意线稿）

折射（透射）见被遮挡物

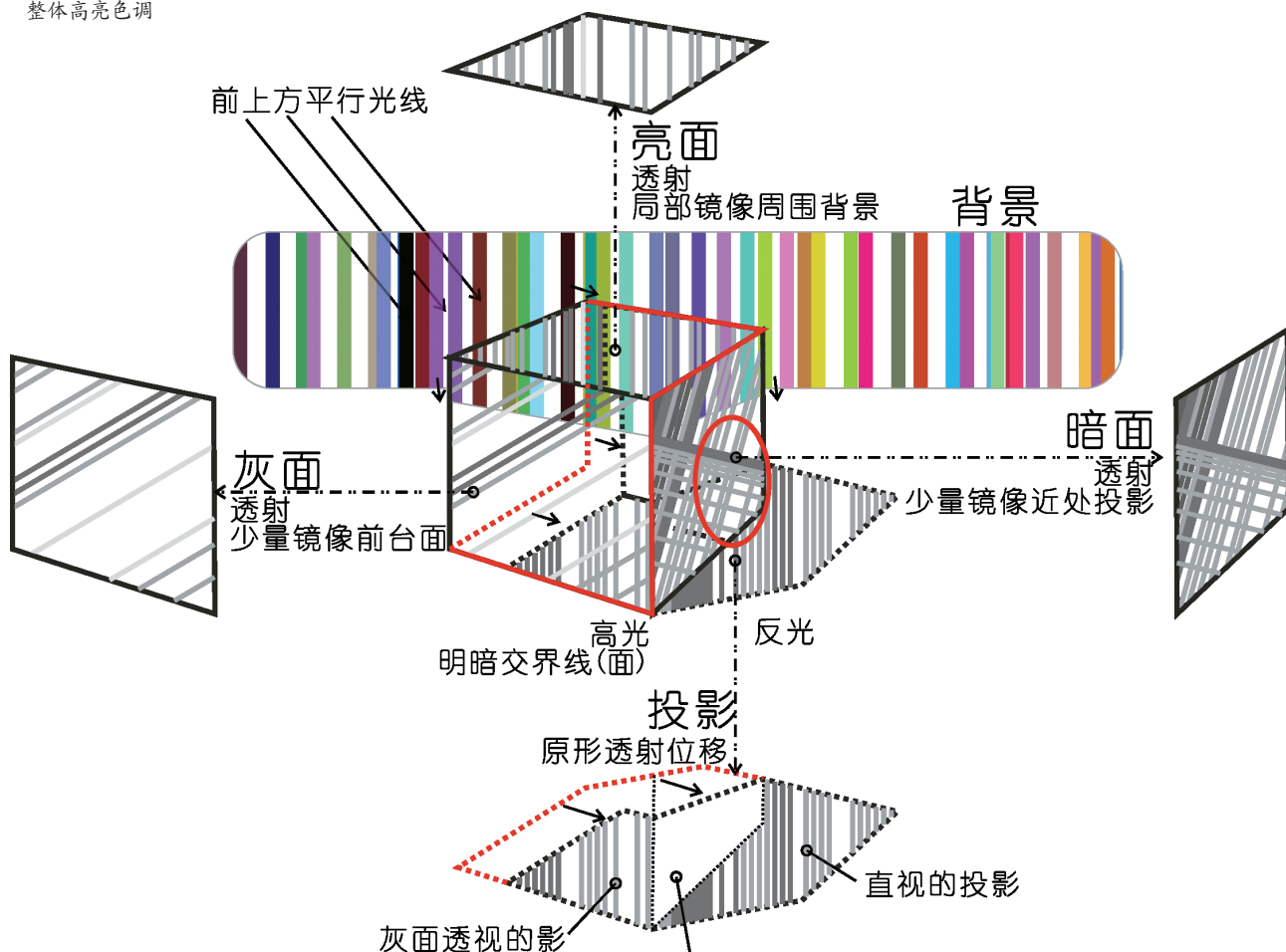
折射率使透视景物位移

轮廓外形体明确

转折处多高光和散射

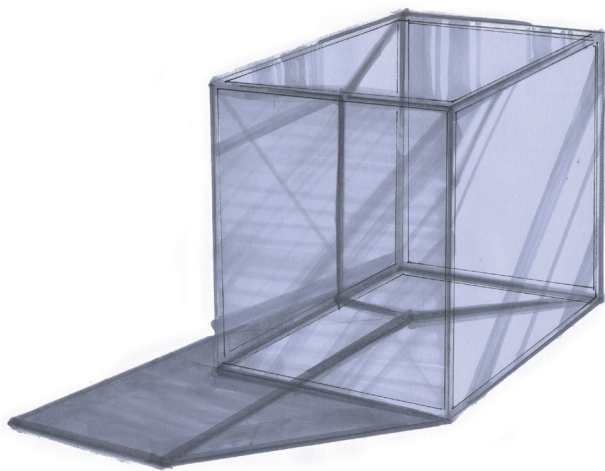
一定量的等比对称镜像

整体高亮色调



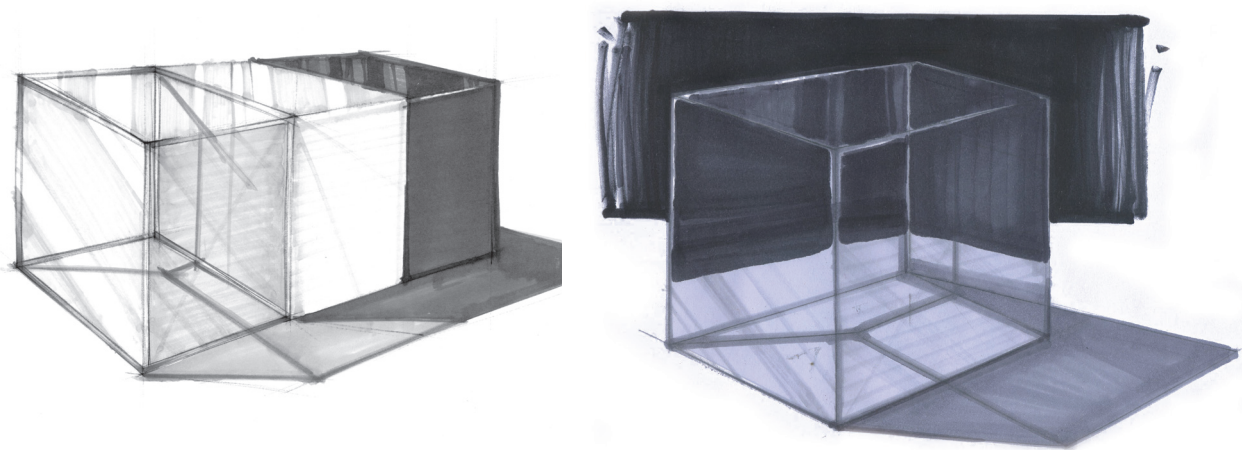
方体折射透射马克笔手绘图 1

对折射透射方体进行马克笔手绘
表现黑白灰三大面和五大调的基本关系
马克笔色度展现光影的变化



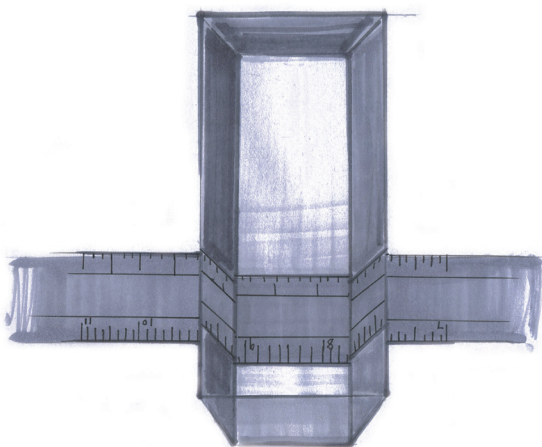
方体折射透射马克笔手绘图 2

背景与投影的概括处理



方体折射透射马克笔手绘图 3

表现方体造型细节和表面变化



■ 圆柱（单曲面）— C 折射（透射）

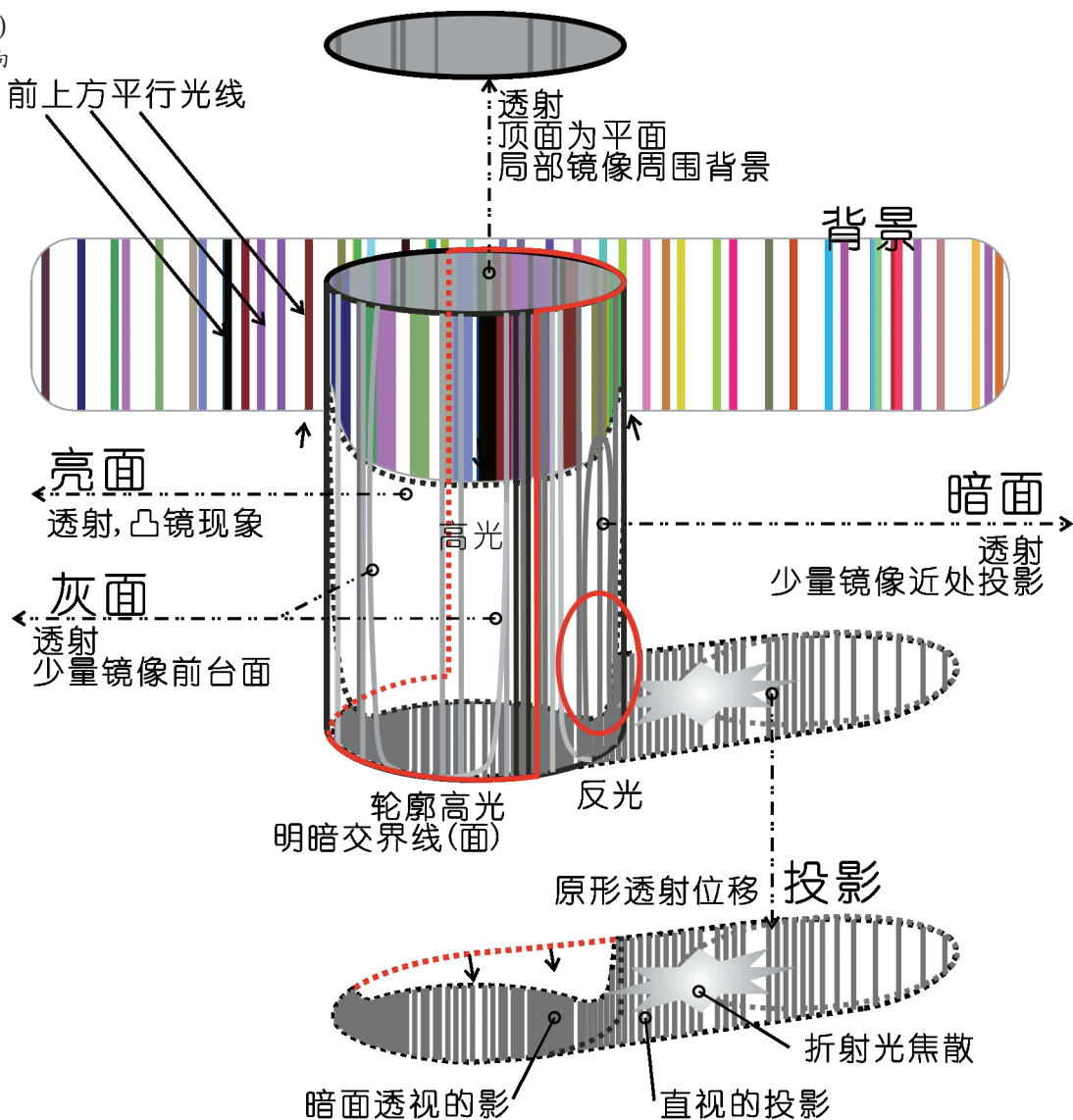
圆柱产品图片

呈现圆柱体形状、表面平面的折射（透射）特征



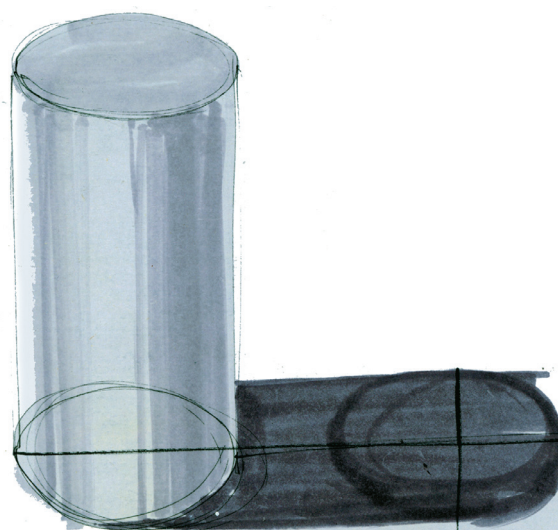
解析图（示意线稿）

概括明暗变化、表述运笔方向
折射（透射）见被遮挡物
折射率使透视景物位移
凸镜放大现象
轮廓外形明确
转折处多高光和散射
一定量的压缩随形扭曲镜像
整体高亮色调



圆柱反射折射马克笔手绘图 1

对反射折射圆柱进行马克笔手绘
表现黑白灰三大面和五大调的基本关系
马克笔色度展现光影的变化



圆柱反射折射马克笔手绘图 2

背景与投影的概括处理



圆柱反射折射马克笔手绘图 3

表现圆柱造型细节和表面变化



■ 球体（双曲面）— C 折射（透射）

球体产品图片

呈现球体形状、表面平面的折射（透射）特征



解析图（示意线稿）

概括明暗变化、表述运笔方向

折射和反射变化双像叠加

一定量的压缩随形扭曲反射

镜像全方位空间内景物

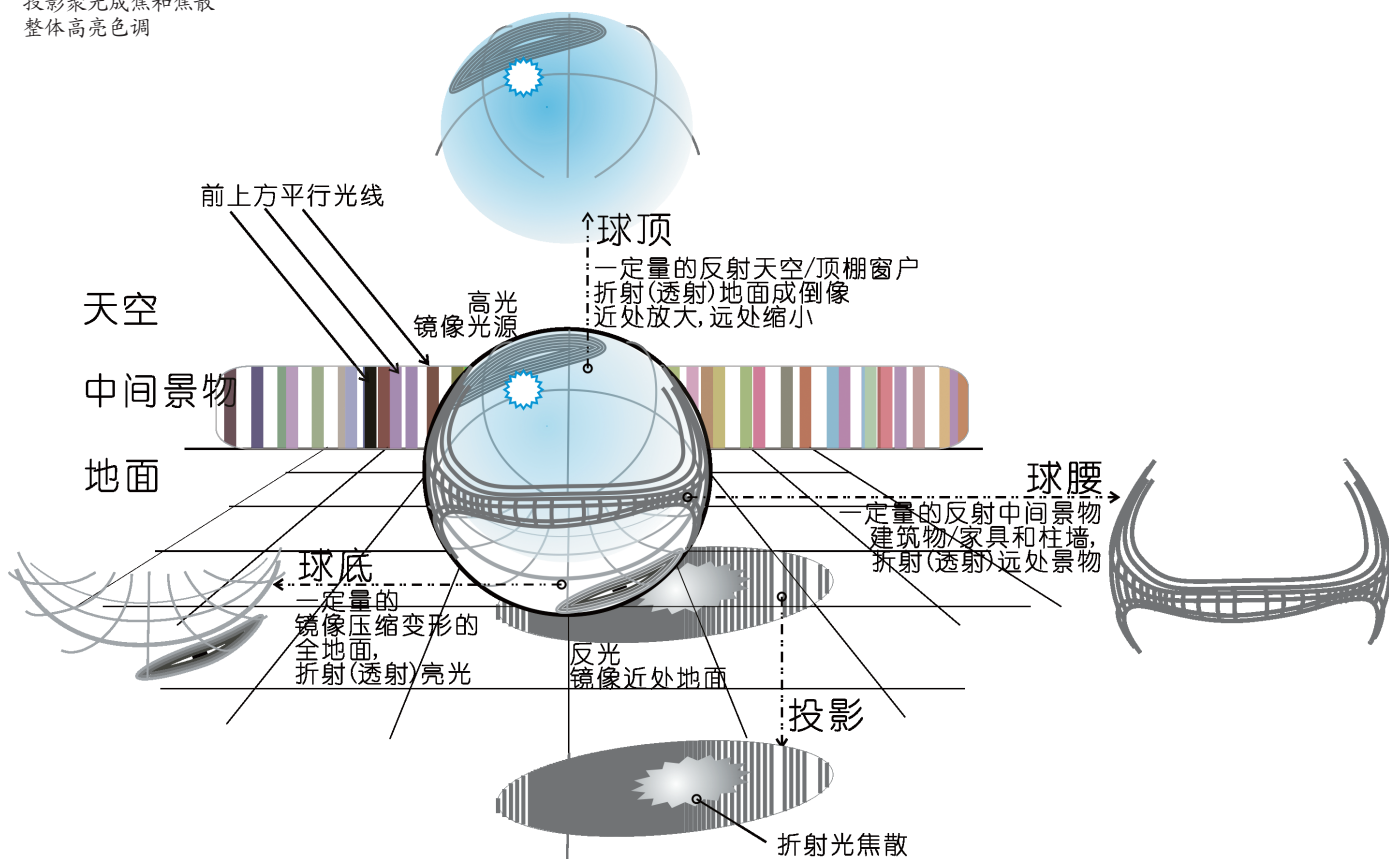
折射（透射）被遮挡物成倒像

近处放大 / 远处缩小

底部受光透亮

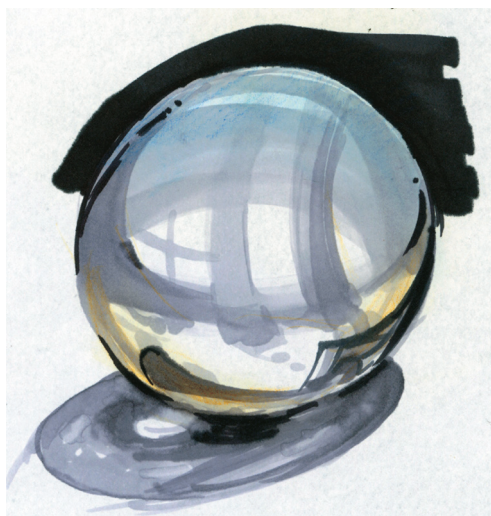
投影聚光成焦和焦散

整体高亮色调



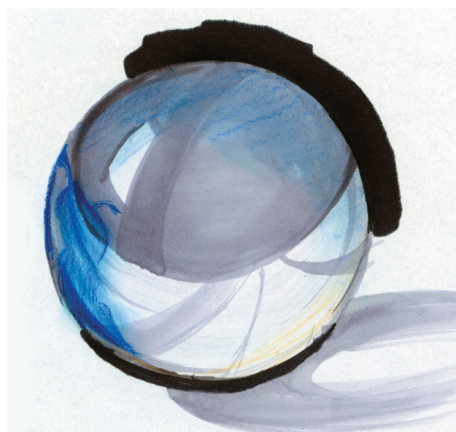
球体折射透射马克笔手绘图 1

对折射透射球体进行马克笔手绘
表现黑白灰三大面和五大调的基本关系
马克笔色度展现光影的变化



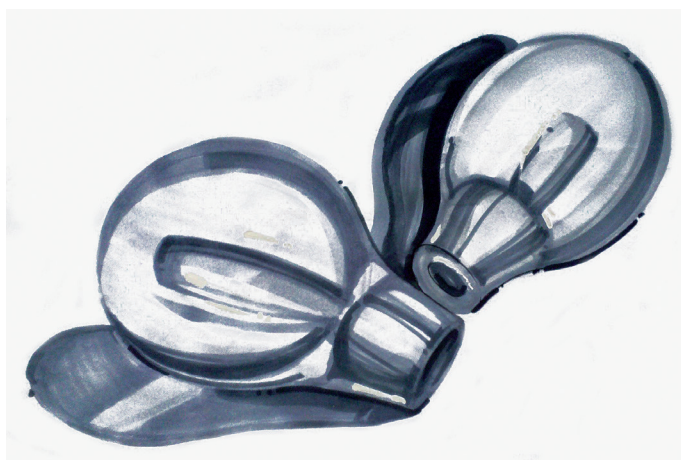
球体折射透射马克笔手绘图 2

背景与投影的概括处理



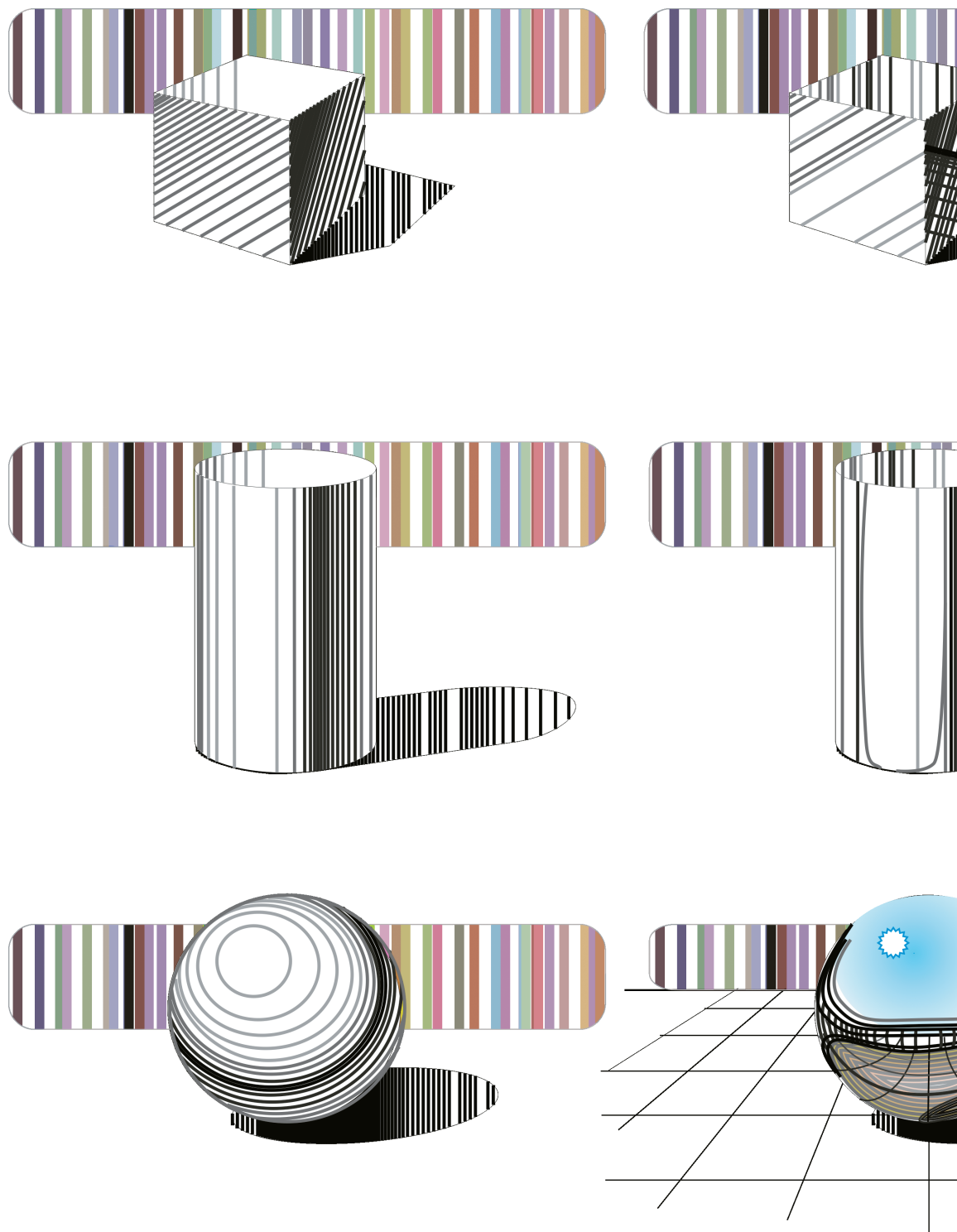
球体折射透射马克笔手绘图 3

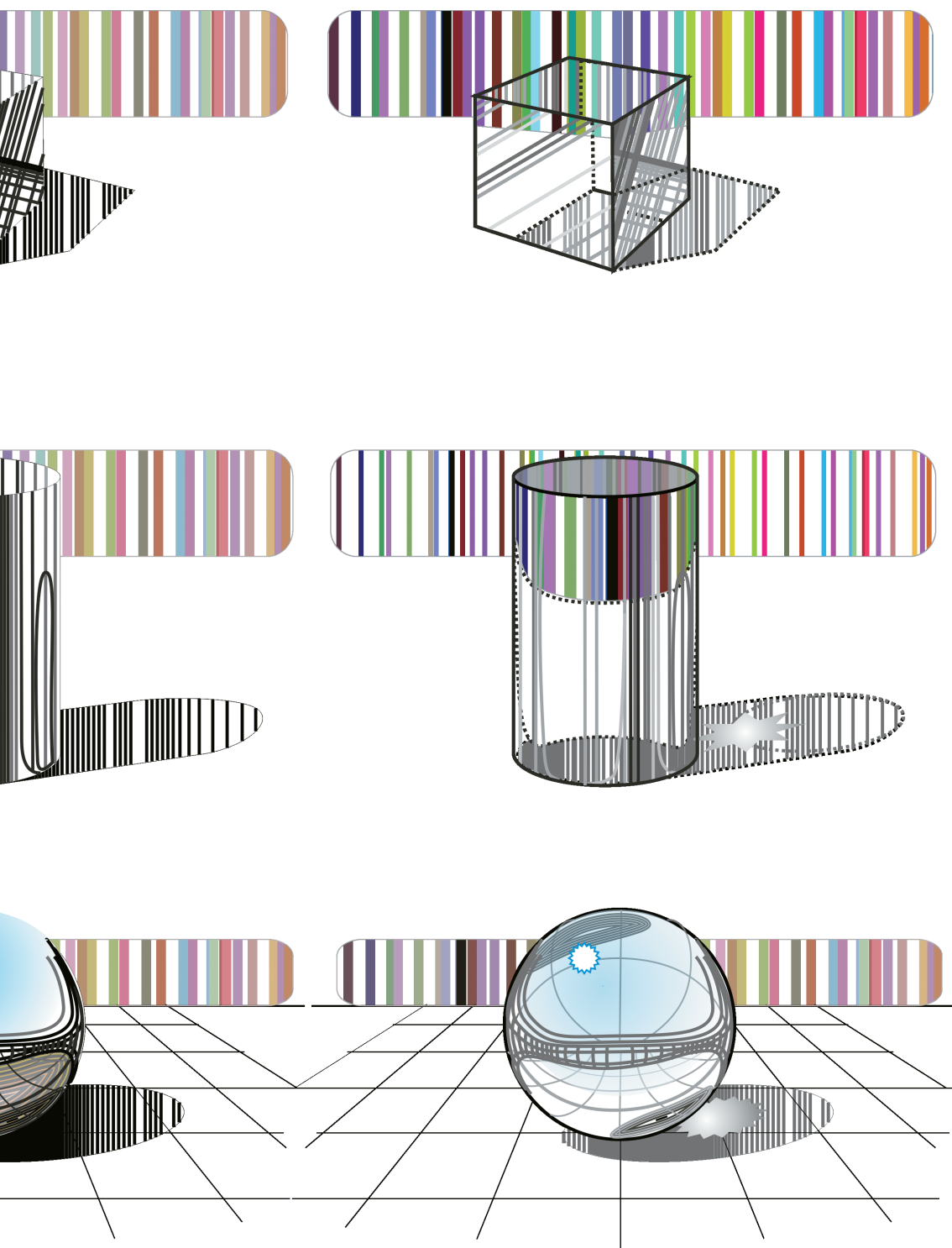
表现球体造型细节和表面变化



第三节 基准归纳——典型形体与基本材质表现

形体与材质列阵图





一、基本形的训练

技能性的训练要从基础练起，因设计草图的特性和要求，我们也必须从基本形练起。包括：

1. 正圆的训练
2. 椭圆的训练
3. 渐变椭圆与透视关系的训练
4. 圆套圆的训练
5. 组合形状的训练
6. 特定形态的训练

（一）正圆的训练

1. 在纸面上先画一个正方形；
2. 提笔在正方形内边缘进行环绕，注意圆的线条流畅，运笔速度要适中；

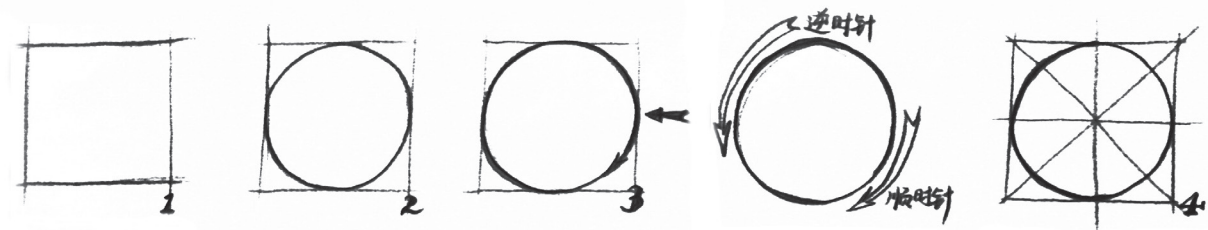
3. 圆的大小要适中，控制在直径 6cm—7cm；
4. 在落笔之前，笔先不要在纸上画线，而是要空旋几下，以调整笔的轨迹；
5. 画圆的线开始会很粗，也就是说会画很多笔才能画准，但只要一直坚持，画出的线会越来越细，线条越来越少，表明画得准了。

（二）椭圆的训练

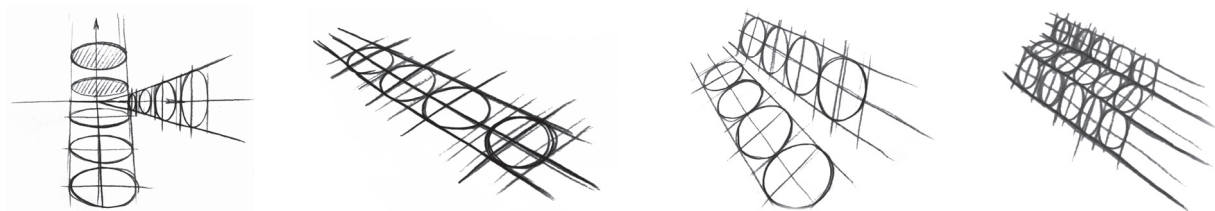
椭圆因角度的变化而产生透视感，而透视的作用使得椭圆在空间中出现近大远小，近宽远窄的透视感觉。

1. 首先在纸面上画几条成消失状的线段；
2. 而后沿着两线段的中间部分由近及远画去；
3. 排列椭圆时要注意每个圆之间的透视变化关

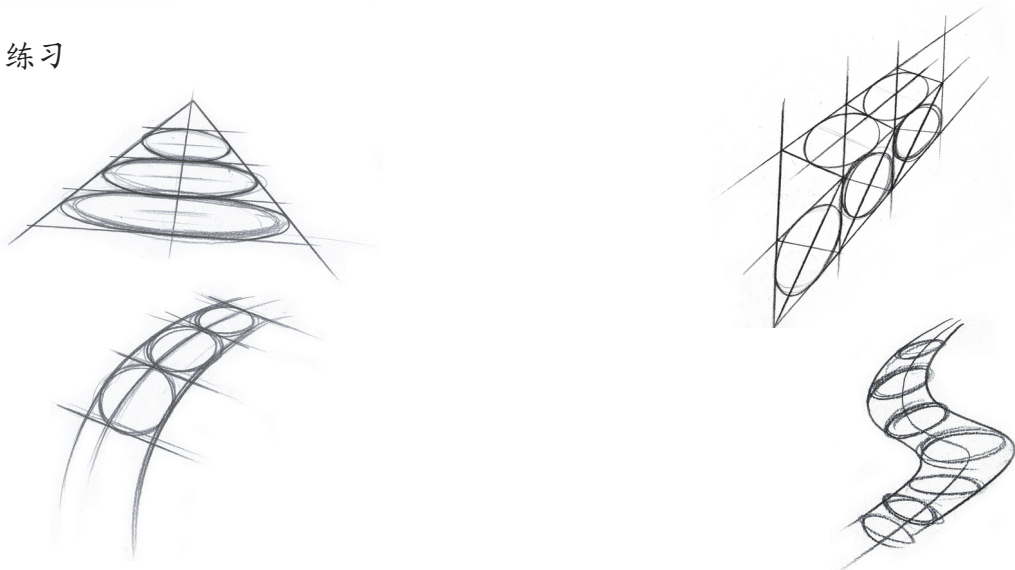
正圆练习



椭圆练习



透视圆练习



系。

(三) 渐变椭圆与透视关系的训练

方法一：

1. 先画两条对应的有透视变化的弧形曲线，使其成透视的带状形。

2. 再在弧形带状型上由右向左上方依次排列画椭圆。

3. 注意运用画正圆的方法。

方法二：

1. 先在纸面上画两条成消失状的直线。

2. 按照由近及远的次序画椭圆。

3. 注意椭圆转弯时的形态透视变化，不要画成V形尖梭状。

方法三：

1. 先画两条有透视变化的纽带弧曲线。

2. 按照由前向后的顺序依次画椭圆，其要求同方法一。这里要注意的是椭圆与椭圆的透视关系。

3. 可以在上面加一些辅助的消失线，以说明椭圆与椭圆之间的变化关系。

方法四：

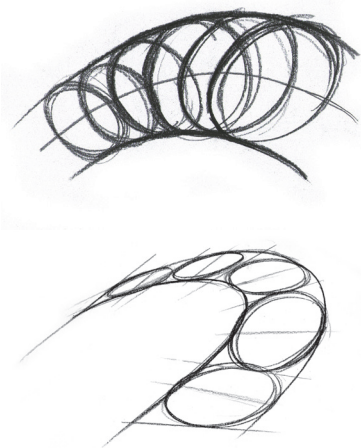
1. 先画一个圆台。

2. 在上椭圆内侧中心再画一个小椭圆，同时把透视关系判断准确，就此上椭圆的内凹面便出现了。

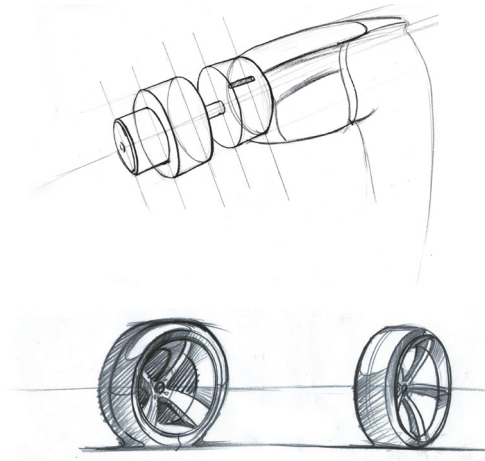
3. 接下来再在其内凹面上画排列的椭圆孔。

4. 按画内凹孔的方法，在柱体上沿其外围再画凹孔。

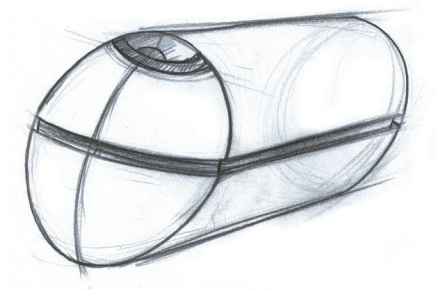
空间中心圆



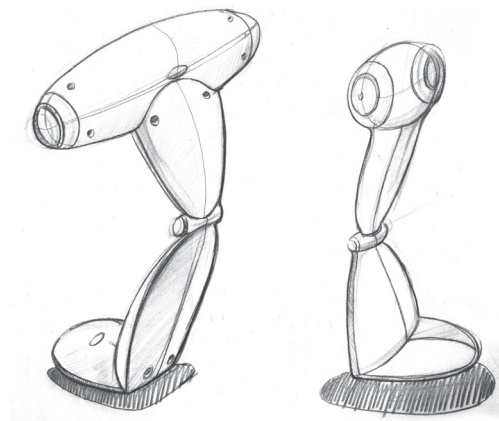
同心圆、套圆练习



组合形态



组合特定



（四）圆套圆的训练

画圆套圆的关键是：要先对所表现的椭圆形态有一个设想，也就是说先想清楚圆与圆之间的相互结合与透视关系。

同心圆练习是将椭圆变形、切割、搭接、镶嵌而得来的。同时又采用椭圆套椭圆的方法，在这两个形态中还可以看到利用椭圆套椭圆排列所形成的倒置凹孔和凸起椭圆形态。

套圆表现的是利用椭圆套椭圆的方法勾画的小产品实物，由于椭圆弧度的处理，使得有的形体看上去比较厚重，有的则比较轻薄，有的感觉有尖锐的R角，有的感觉有较平缓的曲面。加之断面辅助线的巧妙处理与配合，这些产品造型的生动形象跃然纸上。

（五）组合形状的训练

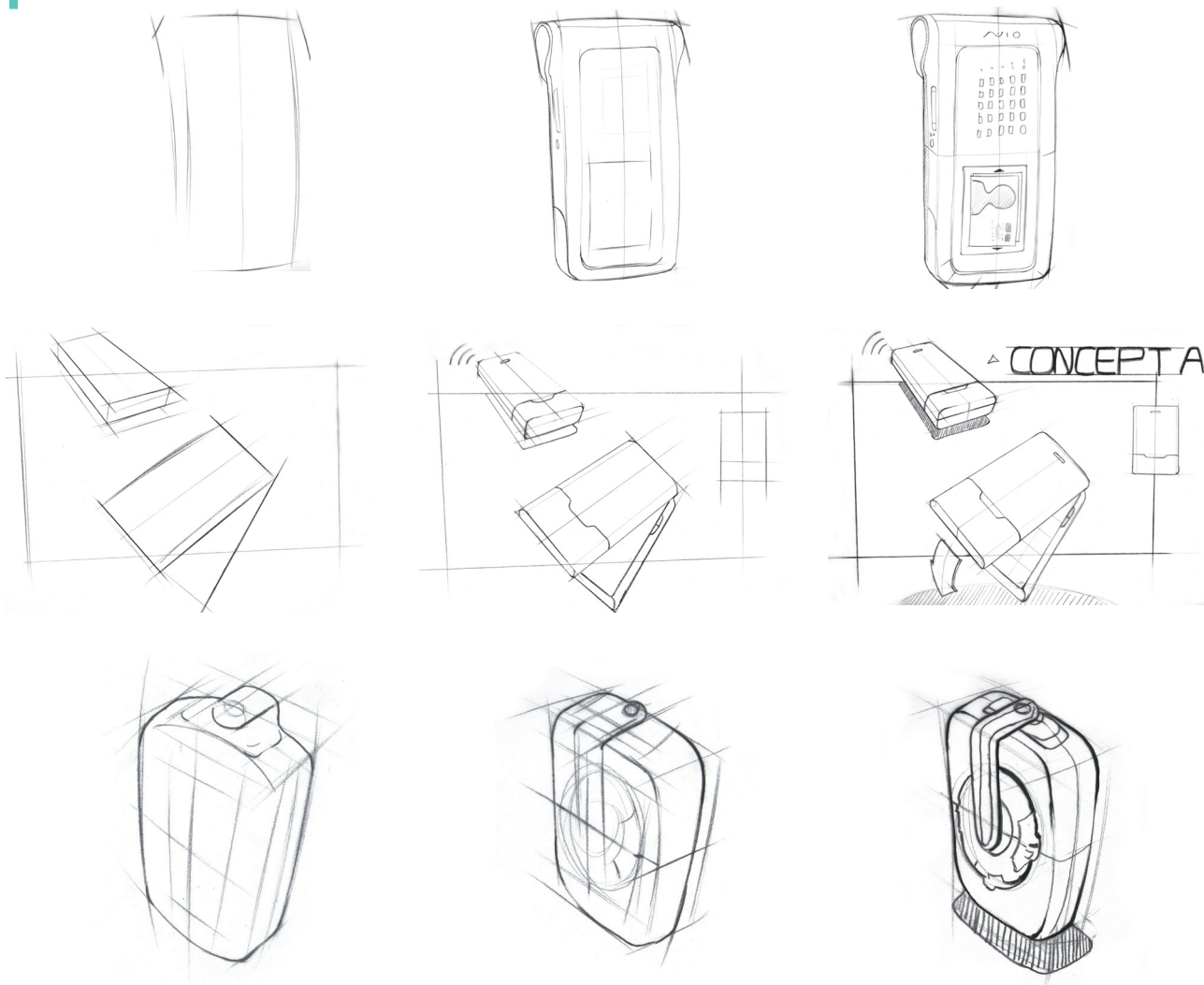
（六）特定形态的训练

在产品造型实践中，产品造型是标准的几何体很少见到，绝大多数是特殊形体，或是自由形态，但是我们记住这样一条准则，即任何自由形体都是由基本几何形体衍生过来的。因此，我们先画出能够产生该自由形体的几何形体，然后通过以上几种方法将其分割、镶嵌，逐渐获得想要的造型。

二、典型形体的漫反射材质表现

木材、石膏材质的方体、圆柱体、球体漫反射表现

特定形态



三、典型形体的镜面反射材质表现

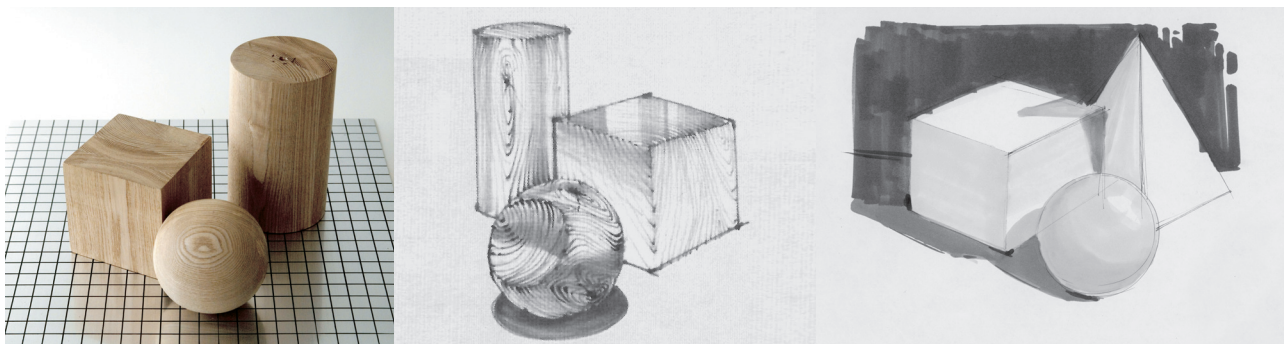
金属材质的方体、圆柱体、球体镜面漫反射表现

四、典型形体的折射材质表现

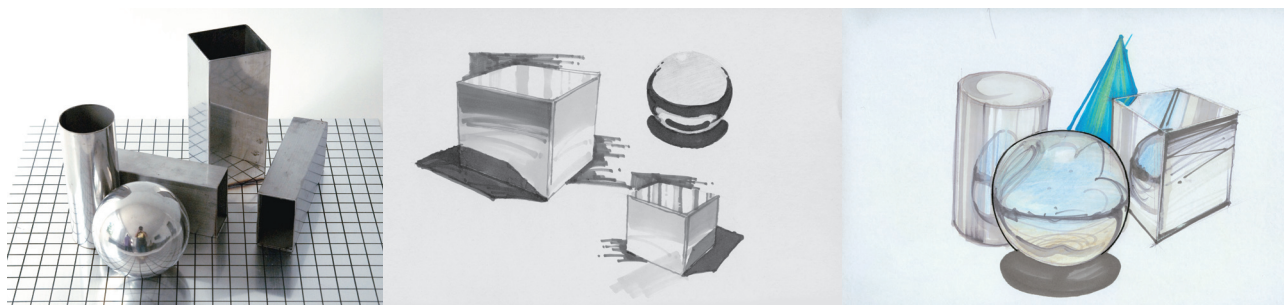
玻璃材质的方体、圆柱体、球体的折射 / 透射表现

现

漫反射组合体



镜面反射组合体



透明材质组合体



第四节 组合繁衍——形体组合与材质拟化表现

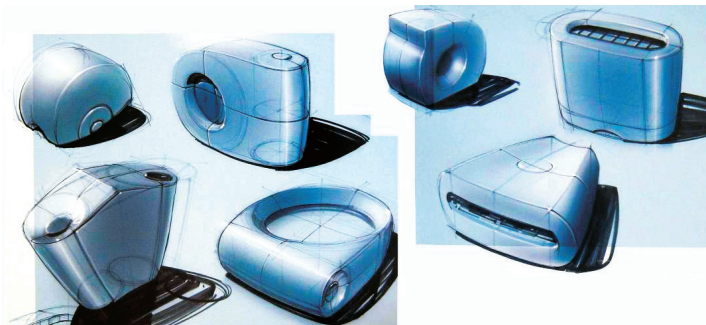
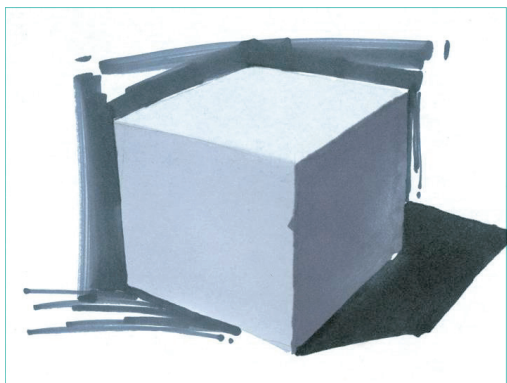
一、倒角、倒棱（“R”）：

从表面视觉感受到工程需要，逐层分析说明倒角的审美与工艺的意义。

“倒角”是机械工程上的术语。比如说在一块木板上钻眼，完成后孔壁和板面为90度直角。倒角就是在那个90度的棱上面再做一个一般为45度的小平面，这样这个平面和内壁，或者和板面之间都是45度了。这样做的好处是使在向孔里插东西的时候不至于被卡住，更方便些。

倒角在二维表现中注意的问题：

1. 视觉上的变化；
2. 形体表面的受光效果的变化；
3. 倒圆角的立方体的阴影的变化；
4. 产品倒角的意义。



二、连接与相贯（加法）

相贯体是指两个物体相交所组成的新的物体。两个物体的相交称为相贯。相贯所形成的表面楞线称为相贯线。

研究立体相交的问题，主要是求作其相贯线。由于立体的形状、大小及相互位置的不同，相贯线的形状也各不相同，可能是由一些直线段组成。

两回转体相贯时，相贯线的形状一般为封闭的空间曲线。特殊情况下是平面曲线或直线。根据相贯线的几何性质不同，可采用以下几种作图方法。

（一）积聚性法

积聚性法用于两圆柱正交，投影积聚为圆的情

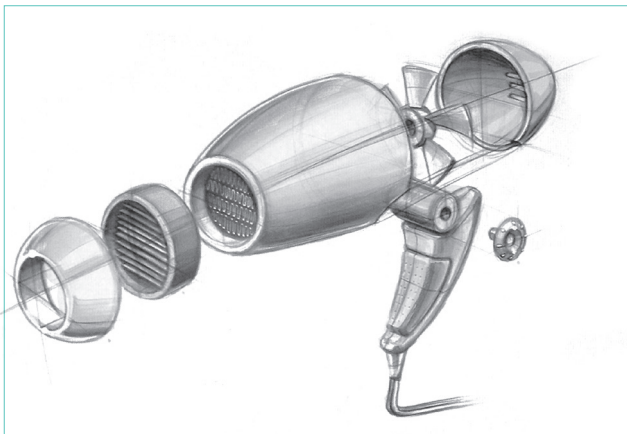
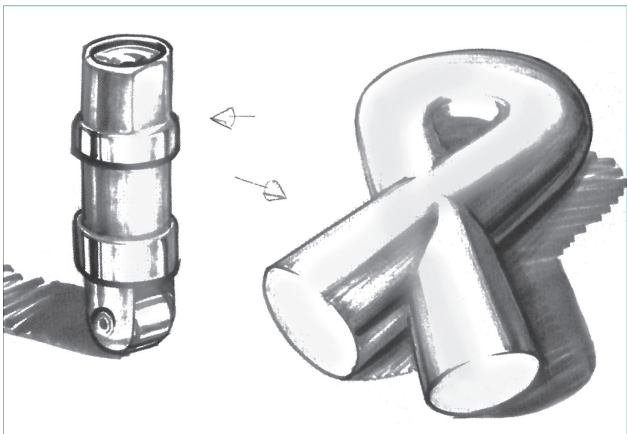
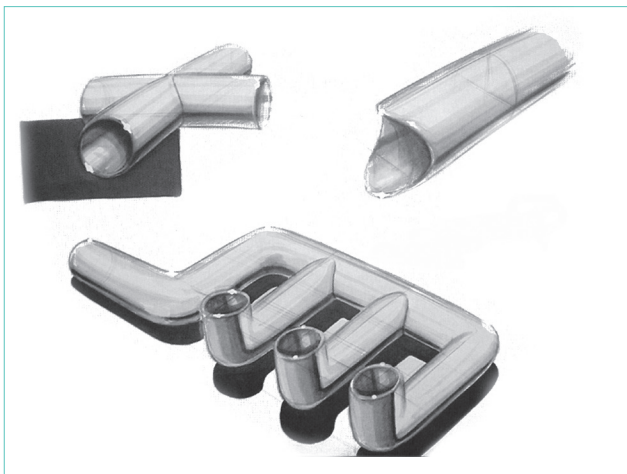
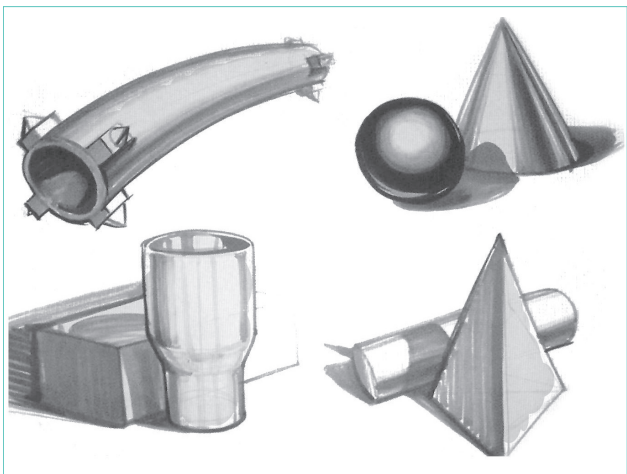
况。当两圆柱直径不等相贯时，相贯线是围绕小圆柱的空间曲线。又由于大圆柱的侧面投影积聚为圆，小圆柱的水平投影积聚为圆，因而相贯线的侧面投影和水平投影都与圆重合，可在已知的圆上定出相贯线上的点，根据点的两投影作出第三投影。

（二）辅助平面法

以平面为辅助截面，同时与两相贯体相交，求公共点的方法称辅助平面法。当两相贯体的相贯线不能用积聚法直接画出时，则需要选择该方法求解。

（三）相贯线投影的特殊情况

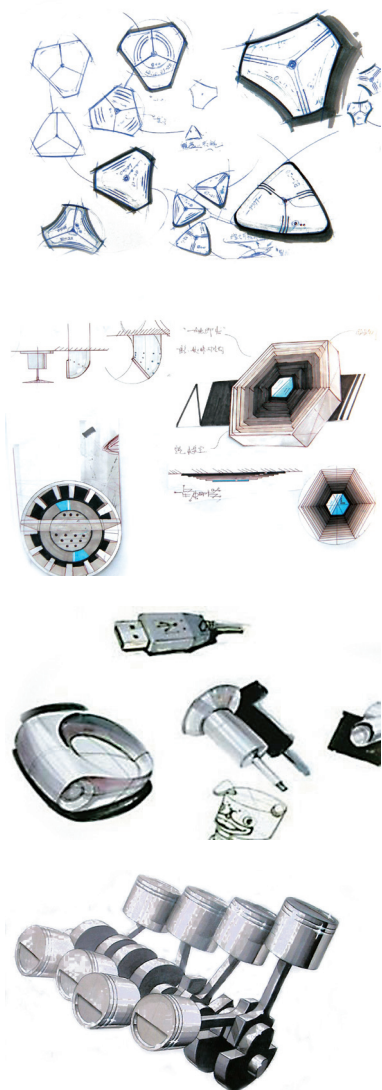
一般情况下，两回转体相贯的交线为空间曲线，但在特殊情况下其相贯线可能是平面曲线或直线。



三、切割与弯曲（减法）

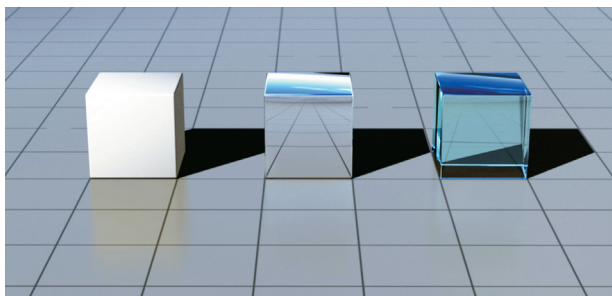
当人们追求明快的结构感以及视觉的形体强度时，会选择球体、立方体等基本形态造型。这些基本形体的特征是简洁的外观和丰富的对称性。基于基本形体的美感魅力，对于立体构成而言，基本形态是很重要的。在生活中，如：砂堆、箱子、各类球等随处可见。基本形的加工方法也很多，如：钻孔、切削、组合等。将球体均等切开，保持其对称性的同时，在球体外切削一些平面，则会产生球形多面体。

在人为的造型当中，有许多形似标准的几何形体，这是构筑较大造型时所必要的形体。在生理上给人以舒适的感觉，被广泛地应用于设计当中。



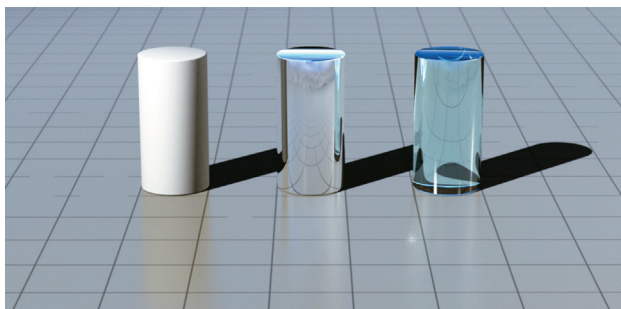
四、材质拟化设定

色彩、反射值、透明度、肌理...

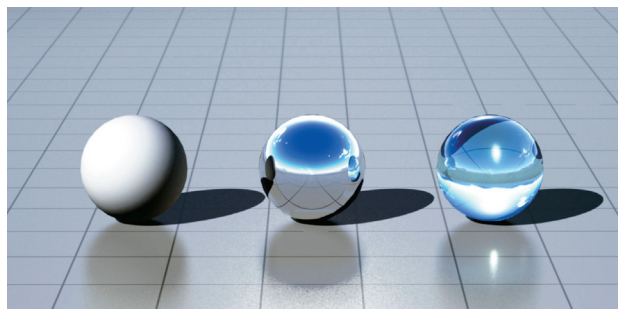


方体随材质特征分析

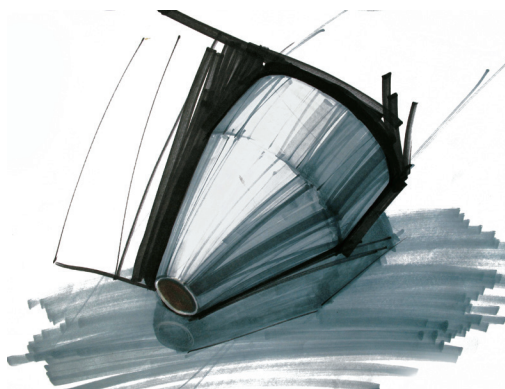
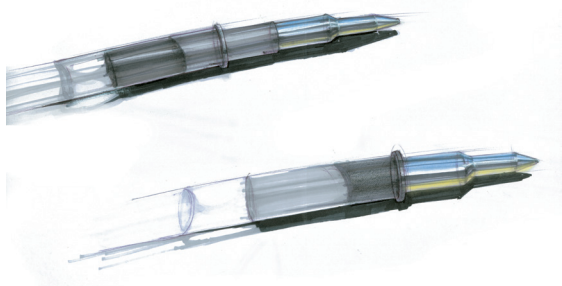
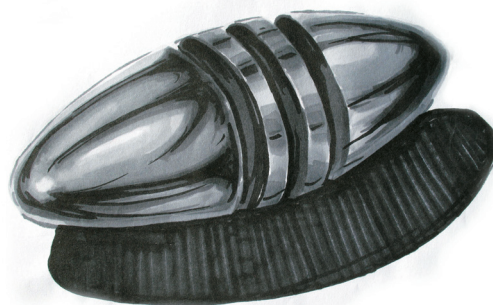
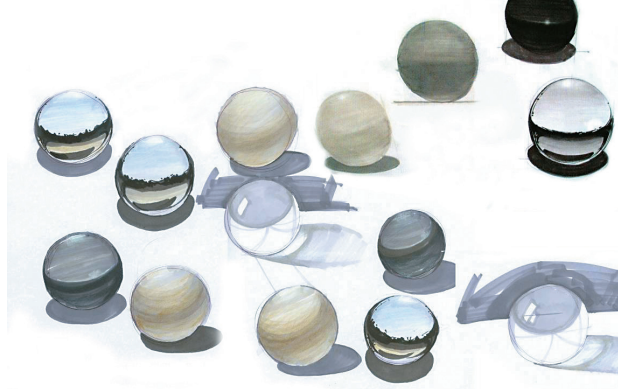




圆柱体随材质特征分析



球体随材质特征分析



作业与训练 2

作业 1：形体造型特点表现

作业（实验）类型：基础作业（实验）

作业（实验）目标：从平面、单曲面、双曲面到组合形体的循序训练单线与透视的表现能力

作业（实验）要求：完成 A3 幅面，40 张稿的练习

作业（实验）内容：用单线表现形体造型特点

作业（实验）评价：单线的熟练、透视作图的准确、形体分析的有效、表现的快速

作业 2：材质类型分析表现

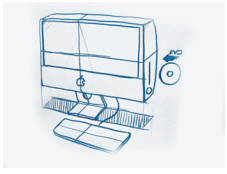
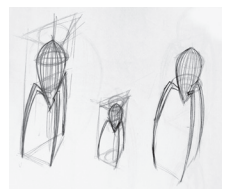
作业（实验）类型：基础作业（实验）

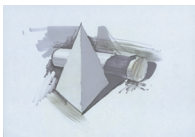
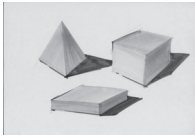
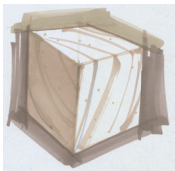
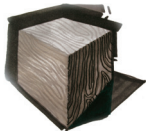
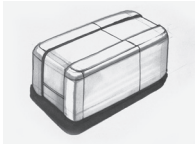
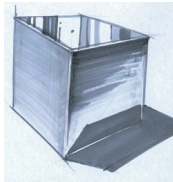
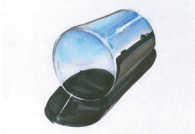
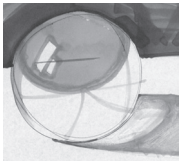
作业（实验）目标：各类材质光反应特点的分析 and 模拟色彩、质地、肌理

作业（实验）要求：完成 A3 幅面，20 张稿的练习

作业（实验）内容：利用马克笔表现材质

作业（实验）评价：材质特征、光学特征、视觉特点、分析模拟

主题	内容	评价
勾画直线		水平线、垂直线，匀称平行，两端收放自如
连线游戏		过两个目标点连直线，过三个目标点连光顺曲线
徒手图形		快速、准确地徒手勾画正方形、正三角形、正圆、椭圆等几何图形
透视主题		手机的立体场景的透视图，熟悉视高、视距的选择

石膏		
木材		
皮革		
金属		
玻璃		

作业 3: 典型形体与基本材质的结合

作业(实验)类型: 基础作业(实验)

作业(实验)目标: 对典型方体、圆柱体、球体等几何体的漫反射、镜面反射、折射材质的分析表现

作业(实验)要求: 完成 A3 幅面, 40 张稿的练习

作业(实验)内容: 表现形体与材质之间的关系

作业(实验)评价: 形体特征、材质特征、表现关系, 技法熟练

作业 4: 形体组合与材质拟化表现

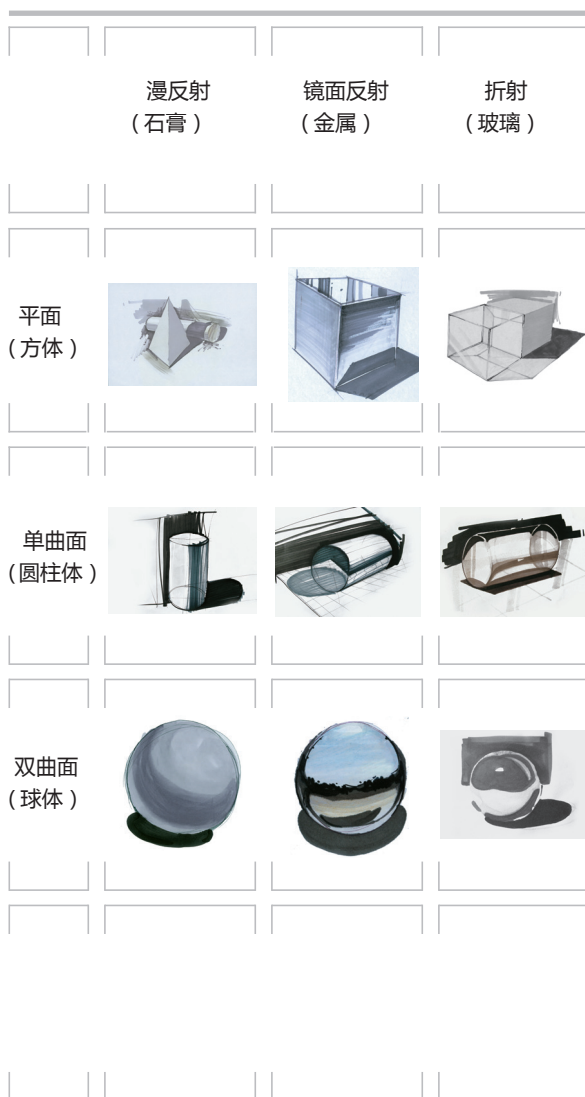
作业(实验)类型: 综合 / 研究型作业(实验)

作业(实验)目标: 形体组合分析和材质混合表现的训练

作业(实验)要求: 完成 A3 幅面, 40 张稿的练习

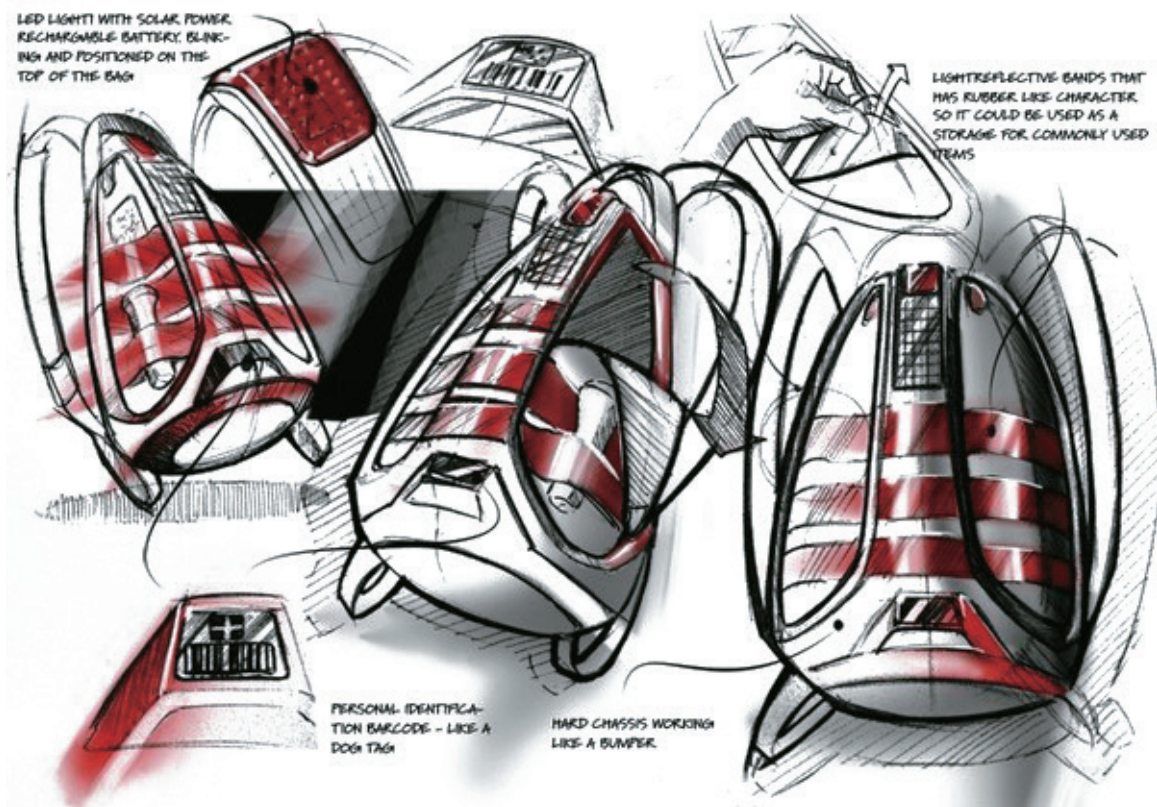
作业(实验)内容: 从形体的倒角和倒棱(“R”)、连接与相贯、分割与弯曲和材质设定差异等方面进行形体组合分析和材质混合表现

作业(实验)评价: 形体特征、分析理解、具体差异、组合关系、技法表现



参考资料

- 1、《产品设计草图与麦克笔技法》[专著]/曹学会 袁和法 秦吉安编著, - 中国纺织出版社, 2007。
- 2、《产品设计手绘技法》[专著]/艾森 斯特尔编著 陈苏宁译, - 中国青年出版社, 2009。



刘传凯 (Carl Liu) 作品