

工业设计师之路

工业设计

gongye sheji jixue jiyong

即学即用

• 交通工具类 •

主编 梁进辉



上海交通大学出版社

工业设计师之路

工业设计即学即用

· 交通工具类 ·

梁进辉 主编

上海交通大学出版社

内容提要

本书通过山地自行车设计、火车造型设计、概念汽车设计、微型汽车设计等四个设计实例；详细讲解了各种交通工具产品的设计、发展趋势与流行色彩，展示了产品设计的整个流程操作；不仅可以使读者了解 CorelDRAW 12 作为辅助设计软件在产品过程中的应用，而且可以迅速掌握 CorelDRAW 12 的各种基础和高级工具的使用。

本书具有极强的实用性、指导性，是从事工业设计与制作或 CG 爱好者的自学指导书，同时又可以作为电脑美术教学的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

工业设计即学即用. 交通工具类 / 梁进辉主编. —上海:
上海交通大学出版社, 2005
(工业设计师之路)
ISBN 7-313-04121-7

I. 工... II. 思... III. ①工业设计: 计算机辅助
设计②交通工具—工业设计 IV. TB47

中国版本图书馆CIP数据核字 (2005) 第094273号

工业设计即学即用

交通工具类

梁进辉 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 张天蔚

常熟市文化印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 23.5 字数: 578 千字

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—4 050

ISBN 7-313-04121-7/TB · 071 定价: 35.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

目前, 计算机的普及应用已经从最初的文字处理发展成为可以进行企业管理、图形图像处理、信息搜索和休闲娱乐等不可或缺的支持, 随之而来, 一些出版社也出版了不少计算机辅助设计教程。但是, 针对工业设计的计算机辅助设计教程以及参考书却寥寥无几, 就是有那么几本, 也是内容不全面, 还没有形成一套完整的工业设计计算机辅助设计的系统教程, 加上计算机软件更新换代快速发展, 使那些零碎的、探索性的教程已经基本不适应时代的需要、市场的需要和读者的需要, 在教与学以及参考书方面的矛盾十分突出。因此, 我们——来自工业设计教育和设计第一线的老师以及工业设计师们, 通过长期的科学研究和市场调查, 策划了本套丛书——“工业设计师之路”。

本套丛书由《工业设计即学即用——家电产品类》、《工业设计即学即用——交通工具类》、《工业设计即学即用——数码产品类》等三册组成。我们将通过全新的实例和全方位的计算机辅助教学, 让您熟练掌握书中介绍的最新的工业设计知识以及规范的操作技巧。

本册为《工业设计即学即用——交通工具类》。书中以山地自行车、火车造型设计、概念汽车设计、微型汽车设计等四个实例, 讲述了 CorelDRAW 12 为辅助设计软件在产品过程中的应用, 尤其是通过平面 2D 软件模拟三维效果, 模拟真实的产品效果, 强大的渐变填充工具、交互式调和工具、交互式网格工具、曲线编辑工具与设计方案的展开, 设计表达很好地配合起来; 比较系统地介绍了所涉交通工具的发展趋势与流行色彩, 展示了产品设计的整个流程操作。书中的四个实例独立成章, 产品的制作思想可以相互借鉴。

本书具有极强的实用性、指导性, 是从事工业设计与制作或 CG 爱好者的自学指导书, 同时又可以作为电脑美术教学的培训教材。

本书主要作者: 思麦, 参加本书编写的还有张跃, 张青, 何彬, 陈兵, 程玉, 方玉林等。由于作者自身的能力和经验的所限, 有些疏漏在所难免, 欢迎广大读者批评、指正。

我们相信, 凝聚着十几位专家、作者、编辑心血的“工业设计师之路”丛书, 将使您用最短的时间快速迈进工业设计的神秘殿堂。

作 者

2005 年 5 月于广州

目 录

第1章 基础知识	1
1.1 工业设计概述	1
1.2 工业设计的创造方法	2
1.3 工业设计的流程	2
1.4 软件介绍	3
1.4.1 常用工具介绍	4
1.4.2 矢量图形编辑	5
1.4.3 版面设置与视图操作	6
第2章 设计山地自行车	11
2.1 发展现状与趋势	11
2.2 设计调查分析	11
2.3 存在问题	12
2.4 解决问题思路介绍	12
2.5 产品结构、技术分析	14
2.6 设计山地自行车	15
2.6.1 设计自行车主体	15
2.6.2 设计自行车车头	35
2.6.3 设计自行车座垫	44
2.6.4 设计自行车踏板	59
2.6.5 设计自行车轮胎	84
2.7 色彩计划	93
2.8 设计小结	93
第3章 设计前卫火车	94
3.1 发展现状与趋势	94
3.2 设计调查分析	95
3.3 存在问题	95
3.4 解决问题思路	94
3.5 产品结构、材料分析	96
3.6 设计前卫火车	96
3.6.1 设计火车主体	96
3.6.2 设计火车前脸	107
3.6.3 设计火车车灯	112
3.6.4 设计火车车身	128

3.6.5 设计背景	151
3.7 色彩计划	154
3.8 设计小结	154
第4章 设计概念汽车	155
4.1 发展现状与趋势	155
4.2 设计调查分析	155
4.3 存在问题	156
4.4 解决问题思路	157
4.5 产品结构、材料分析	158
4.6 设计概念型车	158
4.6.1 设计车主体	158
4.6.2 设计车后身	167
4.6.3 设计车前身	180
4.6.4 设计车灯	196
4.6.5 设计车轮	229
4.7 色彩计划	255
4.8 设计小结	256
第5章 设计微型汽车	257
5.1 发展现状与趋势	257
5.2 设计调查分析	257
5.3 存在问题	258
5.4 解决问题思路	258
5.5 产品结构、材料分析	259
5.6 设计微型车	260
5.6.1 设计车主体	260
5.6.2 设计车前脸	269
5.6.3 设计车标志	293
5.6.4 设计车灯	301
5.6.5 设计车反光面板	319
5.6.6 设计车门	334
5.6.7 设计车内饰	346
5.6.8 设计车轮	357
5.6.9 制作设计背景	366
5.7 色彩计划	368
5.8 设计小结	368

第 1 章 基础知识

1.1 工业设计概述

工业设计是一门古老而年轻的学科。作为人类设计活动的延续和发展，它有悠久的历史渊源；作为一门独立完整的现代学科，它经历了长期的酝酿阶段，直到 20 世纪 20 年代才开始确立。

工业设计产生的条件是批量生产的现代化大工业和激烈的市场竞争，其设计对象是以工业化方法批量生产的产品。通过形形色色的工业产品，工业设计对现代社会的人类生活产生了巨大的影响，并构成了一种广泛的物质文化，提高了人民的生活水平。

传统工业设计的核心是产品设计。伴随着历史的发展，设计内涵的发展也趋于更加广泛和深入。现在，人类社会的发展已进入了现代工业社会，设计所带来的物质成就及其对人类生存状态和生活方式的影响是过去任何时代所无法比拟的，现代工业设计的概念也由此应运而生。现代工业设计可分为两个层次：广义的工业设计和狭义的工业设计。

广义工业设计（Generalized Industrial Design）：是指为了达到某一特定目的，从构思到建立一个切实可行的实施方案，并且用明确的手段表示出来的系列行为。它包含了一切使用现代化手段进行生产和服务的设计过程。一般来说，广义的理解主要包括：工业产品设计；视觉传递设计；作业环境设计。

狭义工业设计（Narrow Industrial Design）：单指产品设计。即针对人与自然的系统中产生的工具装备的需求所作的响应，包括为了使生存与生活得以维持与发展所需的诸如工具、器械与产品等物质装备所进行的设计。产品的核心是产品对使用者的身、心具有良好的亲和性与匹配。狭义的理解则仅限于以工业产品为主要研究内容的系统性设计，主要包括产品的形态、色彩、人机关系等方面。

狭义工业设计的定义与传统工业设计的定义是一致的。由于工业设计自产生以来始终是以产品设计为主的，因此产品设计通常被称为工业设计。

在工业发展过程中，几乎每个国家都是先认识到技术设计的重要性，然后才逐步深入认识到工业设计的重要性。一个国家或地区的工业是从初级向高级发展，就越会感到工业设计的重要。在全世界范围内，从工业革命开始，经过一个多世纪，到 1930 年左右才在德国确立工业设计专业的地位。20 世纪 50 年代，世界经济全球性发展时期，工业设计才在工业发达国家首先得到普遍重视。我国工业现在虽已有了一定的基础，但长期以来对工业产品的需求量持续增大，着重解决的是“有”和“无”的问题，没有认识、也很难认识到工业设计的重要性。因此工业设计水平较低。随着科学技术的进步，社会经济的发展，人们的物质生活在得到满足后，需求就自然会向质的充实及多样化发展。工业设计正是为适应这一需要而迅速发展起来的。从某种意义上说，工业设计在一定程度上反映了一个国家的繁荣和物质文明水平，也反映着一个国家的文化艺术成就及工业技术水平。

1.2 工业设计的创造方法

没有一个正确的方法,犹如在黑夜中摸索行走;好的方法将为人们展开更广阔的前景,使人们认识到更深层次的规律,从而能有效地改造世界。我们在法的时候,就需要掌握一些方法。目前,世界上应用、发明和创造的方法已经有三百多种,在此列举一些常用的方法:

(1) 直角坐标联想组合法:就是将两种不同的事物分别写在一个直角坐标的 x 轴和 y 轴上,然后通过联想将其组合在一起,如果它是有意义的并为人们所接受的,那么它将会成为一件新产品。

(2) 畅谈会法:也叫头脑风暴法,简称 B-S 法,是精神病学中的术语,指精神病患者毫无拘束的狂言乱语的意思。这种方法是以前会议形式对某个方案进行咨询或者讨论,会议始终保持自由轻松的形式,与会者不会受到任何限制,而其他的人则得到启示而产生联想,进而提出新的见解。

(3) 希望点列举法:就是把事物——一切要求的想法一个一个地列举出来,从中寻找可行的希望点,作为创作设计的目标。

(4) 缺点列举法:因为任何事物都有缺点,同样工业产品无论如何加工设计也都会存在某些缺点;将产品的缺点——列举出来,针对这些缺点去寻求解决的办法,从而创造出新的产品。

(5) 特性列举法:这种方法就是把许多的事物特性——列举出来,通过大量的思索,从而创造出某种具有这种特性的新产品。

(6) 组合法:就是把两种以上的产品、功能、方法或者是原理糅合在一起,使之成为一种新的产品创造方法。

(7) 移植法:就是将一个领域内的方法、原理、材料和结构等引用到另一个领域的创造活动,实际就是将已有的科学成果通过移植来更换载体,从而形成新的载体。

(8) 检查提问法:在创造改进方案的时候事先以检查的方式提出一些问题,这样在创造的过程中就不会无边际的思考,也不难想出办法了。

(9) 逆向思维法:习惯思维通常是人们创造活动的障碍,往往束缚着个人的思路。如果能突破这种习惯的约束,把问题颠倒来思考,反向去探求问题,往往会出新意、创新点子。

(10) 举一反三法:就是在认识一个四方型的东西后,只要以一角为例,就可以推出其他三个角的情况。

1.3 工业设计的流程

工业设计不是孤立的设计活动,它和整个企业的销售、开发、生产、服务等过程有着密切的联系,也就是说工业设计活动贯穿于企业的营销-开发-生产-销售的始终,虽然每个企业对工业设计的运作方式也不尽相同,但企业中新产品开发设计的一般流程为:

(1) 产品的市场调研:首先要了解同类产品的情况。找到所需解决的问题,然后进行前期调查,资料收集和研究工作

(2) 产品分析研究,提出创意:对前一阶段调查所得的信息资料进行分析总结,提出具有创新性的解决方案。

(3) 新产品的概念确定：对提出的创意的可行性加以论证，并通优化，协调该产品在外观、颜色、细节、特性以及功能等方面的复杂关系，从而使创意更具可操作性。

(4) 创意效果图设计：采用表现技法或者是电脑辅助设计软件，绘制出效果图。

(5) 分析研究：进一步深入对新创意进行分析研究，确定其可行性。

(6) 组织生产以及投放市场：即正式投产前的准备工作，包括模具制作，设备安装，生产计划的制定，印制标签及包装物。

(7) 市场反馈调查：对已经投放市场的产品进行跟踪调查，分析研究产品设计不足之处。

1.4 软件介绍

CorelDRAW 12 是由著名的 Corel 公司推出的一个著名的矢量绘图软件。Corel 12 推出的 CorelDRAW 软件包，融合了功能强大的图形绘制、位图特效、3D 处理、版面设计等应用程序。在专业绘图、工业设计、产品包装、Web 图形设计、桌面图形设计、字体特效创意、CI (Corporate Identity) 企业形象识别设计和广告创意制作等方面，CorelDRAW 都得到了广泛的应用，并且以其杰出的功能而深受美术设计界的好评和推崇，图 1-1 为 CorelDRAW 12 的界面。



图 1-1 CorelDRAW 12 的界面

CorelDRAW12 工作界面主要由标题栏、菜单栏、标准工具栏、属性栏、工具箱、标尺、调色板、页面控制栏、状态栏等部分组成。

1. 标题栏

位于工作窗口的顶部，显示当前运行程序的名称和用户正编辑的文件名。单击标题栏的最左端的控制菜单或者右击标题栏会弹出一个菜单，通过这个菜单可以对应用程序窗口进行恢复、最小化和关闭等操作。

2. 菜单栏

菜单栏由 11 大菜单组成。每一个菜单之下又有若干子菜单项，每一个菜单项都能完成某一特定的功能，单击之后将会执行它或者打开对应的对话框。

3. 标准工具栏

最基本的使用工具，比如打开、保存、导出等一般常用的工具。

4. 属性栏

属性栏是从 7.0 版本起增加的一个功能栏，它可以显示出有关选取对象的所有参数属性，用户可以随着上面变换各项参数设定。比如字体的大小、种类，缩放比例等。

属性栏上所显示的属性内容，总是自动随着所选取对象的种类和当前工具而改变的。

5. 工具箱

分类存放着最常用的工具，这些工具可以帮助用户完成各种工作。使用工具箱，可以大大简化操作步骤，提高工作效率。

6. 标尺

用于度量图形的尺寸并对图形进行定位，是进行绘图、设计工作中不可缺少的辅助工具。

7. 调色板

调色板位于窗口的下方，由许多色块组成，可用于决定物体的外框或内部的颜色。当单击色盘左边或者右边的小三角按钮时可以显示出更多的色块。单击色盘右边的垂直方向三角块按钮，同样可以显示更多的色块。

8. 页面控制栏

页面控制栏位于页面的左下角，用来显示 CorelDRAW 12 文件所包含的面数。在页面指示区中包含“前进”、“新增”、“当前页面”、“绘图页面数”和“后退”五个功能按钮。

9. 状态栏

状态栏位于窗口下方，用来显示有关当前操作的各种提示信息。如大小、位置、色彩、物件的种类等。

1.4.1 常用工具介绍

工具箱集成了 CorelDRAW 12 最常用的绘图工具及文本处理、效果处理工具，是创建各种图形、制作各种特殊效果的最常用的操作选择，也是 CorelDRAW 12 的核心组件之一。如图 1-2 所示。



图 1-2 工具箱

挑选工具: 单击可选取单个对象, 拖放鼠标可圈选多个对象。

形状工具: 包括形状工具、刻刀工具、擦除工具、自由变换工具, 还包括新增加的涂抹笔刷和粗糙笔刷工具。主要用来对图像进行整形操作。

缩放工具: 包括缩放工具和平移工具, 主要执行对象的放大、缩小以及平移操作。

手绘工具: 包括手绘工具、贝塞尔工具、自然笔工具、标注工具、钢笔工具、交互式连线、3点曲线工具等。主要用来绘制基本线形, 如直线、曲线或者连接线。

矩形工具: 绘制矩形及其变形, 正方形、圆角矩形。

椭圆工具: 绘制椭圆、圆及其变形, 如月亮、弧形等。

多边形工具: 包括多边形工具、螺旋形工具、网格纸工具等。用来绘制任意形状的多边形及其变形, 如星形、星状多边形、螺旋和网格。

基本形状工具: 包括基本形状、箭头形状、流程形状、流程图形状、星形和标注形状。主要是在绘图时添加一些常用图形、标注、流程图等, 方便了操作, 也省了很多工具。

文本工具: 输入和编辑美术文本和段落文本。

调和工具: 包括交互式调和工具、交互式轮廓工具、交互式变形工具、交互式封套工具、交互式立体化工具、交互式阴影工具和交互式透明工具。这些都是对绘图对象进行特殊效果的工具, 也是绘制一些 3D 效果的常用工具。

吸管工具: 包括吸管工具与颜料桶工具。就像吸管一样拾取图像中的某种颜色, 并以拾取的颜色填充封闭图形。

轮廓工具: 设置对象的轮廓属性, 如颜色、线条等。

填充工具: 用多种方式为封闭对象填充颜色、网纹、图案。包括填充对话框、渐变填充对话框、图样填充对话框、纹理填充对话框、PostScript 填充对话框、无填充、颜色工具卷帘。这是 CorelDRAW 11 非常常用的工具, PostScript 填充对话框也是 CorelDRAW 一个非常好用的工具。

交互式填充工具: 将选定物件以渐变方式或者网格填充对象。

1.4.2 矢量图形编辑

CorelDRAW 是一个著名的矢量图形制作软件, 其强大的功能主要集中在矢量图形的绘制与处理, 对矢量图形对象的复制与变换、对齐与分布、结合与群组、整形与拆分等方面的操作。

曲线的控制与处理

曲线绘制完成后进行的后期工作就是曲线的控制与处理, 而曲线的控制与处理主要就是对曲线上的节点的处理。在对节点进行任何操作之前, 首先必须选定它。

如果要选定单个节点, 可以在常用工具箱选取形状工具, 然后单击要选定的节点, 就完成了单个节点的选定。

如果要选定多个节点, 可以一个一个地选定, 也可以按住 Shift 键框选节点。如图 1-3 所示。

撤销对单个节点的选定: 按住 Shift 键使用形状工具, 单击想要撤销选定的节点。

撤销对所有节点的选定: 单击曲线对象外框出的空白处即可; 可以直接按下 Esc 键撤销全部节点的选定。



图 1-3 选定多个节点

节点属性的更改可以调节出流畅的线条。

CorelDRAW 节点拐角的不同形状将曲线的节点属性分为三种类型：

尖突节点：曲线对象可以在尖点处以尖角的形式弯折。尖突节点的两个控制点，彼此是相互独立的，互不影响。

平滑节点：曲线对象在平滑点处可以实现平滑的过渡。该节点及其两个控制点始终处于同一直线上，当对其中任意一个控制点进行调整，另一个也随之而动，保证了平滑。

对称节点：曲线对象在对称节点处同样可以实现平滑过渡，并且节点两端的曲率一样。该节点的两个控制点不仅与节点保持三点一线，而且总是相对于节点中心对称，也就是说两个控制点与节点始终保持等距。

节点属性栏。如图 1-4 所示。

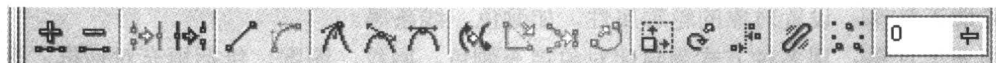


图 1-4 节点属性栏

1.4.3 版面设置与视图操作

合理的布局图形元素，可以提高工作效率。版面设置主要起辅助作用。其中包括页面的增、删及重命名；页面的大小、版面、背景等的设置；各种辅助线的设置；还有视图控制的设置和使用方法。

插入、删除、重命名页面：当编辑较为复杂的图形文档，往往需要新增一个页面，删除多余的页面，或者对页面重新命名。如图 1-5 所示。



图 1-5 插入、删除、重命名页面

在布局菜单下可以执行插入页、删除页面、重新命名、页面设置、改变页面背景等命令。

插入页面：单击主菜单中的布局按钮，在弹出的菜单中选择插入页，弹出如图 1-6 所示的插入页面对话框。

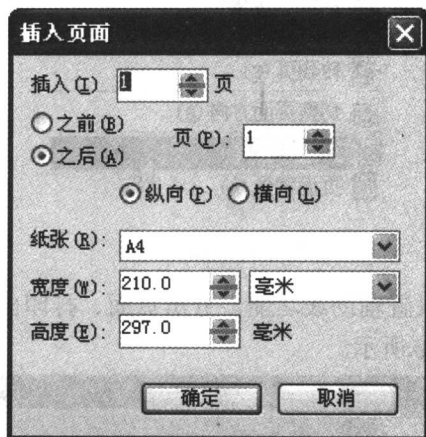


图 1-6 插入页面对话框

在弹出的对话框中可以选择插入页数的多少，还可以选择在基准页面之前、之后增加页面；还可以自定义添加页的属性与基准页面不同。

鼠标右击页面标签添加页面：用鼠标右键单击页面标签。如图 1-7 所示。

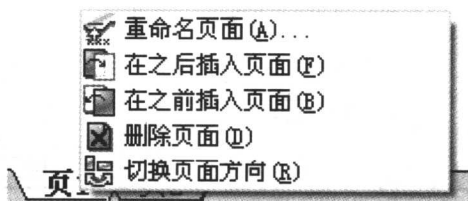


图 1-7 添加页面

删除页面：单击主菜单中的布局按钮，在弹出的菜单中选择删除页面，弹出如图 1-8 所示的删除页面对话框。

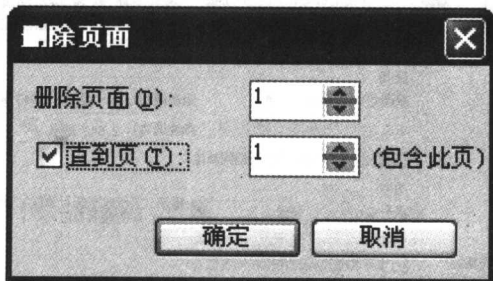


图 1-8 插入页对话框

如果要删除一定范围内连续的多页，可以选中“直到页”的复选框，然后在其右边对应的文本编辑框输入目标序号即可。

页面设置：设置页面尺寸、页面版面、页面标签、页面背景等页面属性。单击主菜单中的布局按钮，在弹出的菜单中选择页面设置。如图 1-9 所示。

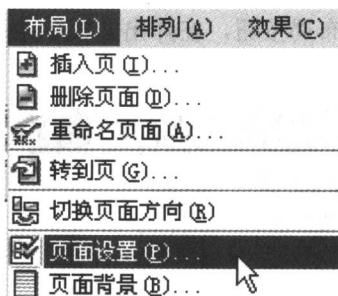


图 1-9 页面设置

在弹出的对话框中可以设置辅助线功能，分辨页面、打印出血区域；设置页面的大小、版面、标签、背景。如图 1-10 所示。

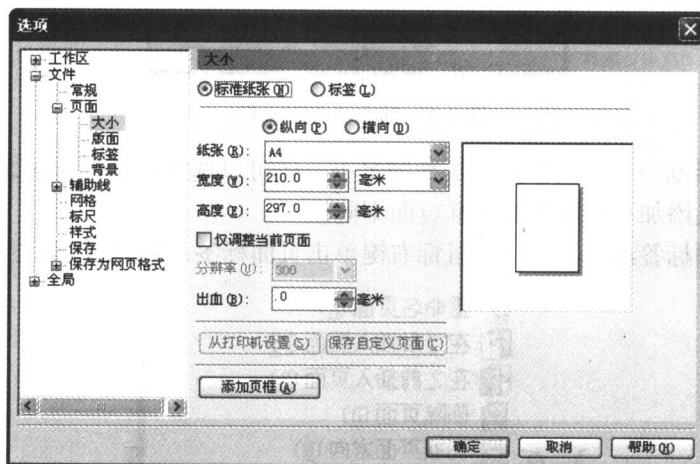


图 1-10 分辨页面、打印出血区域

标尺、网格：设置标尺的单位、坐标原点、刻度和绘图比例。单击主菜单中的布局按钮，在弹出的菜单中选择页面设置，如图 1-11 所示。

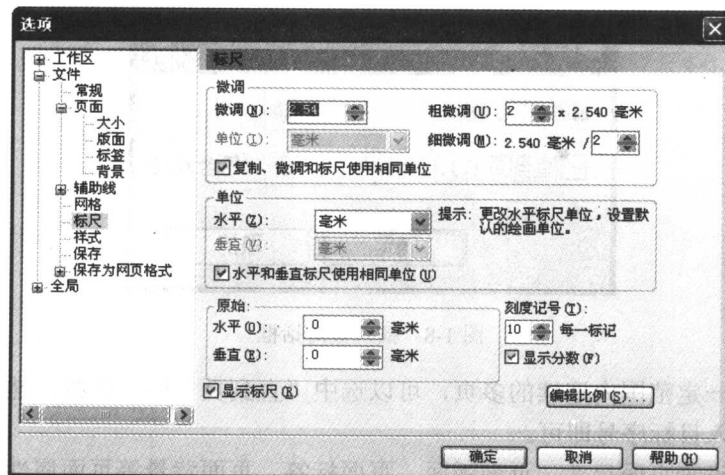


图 1-11 页面设置

显示模式：包括简单线框、线框、草稿、普通、增强等显示模式。主要是根据显示效果质量的好坏决定的。单击主菜单中的布局按钮，在弹出的菜单中选择页面设置，如图 1-12 所示。

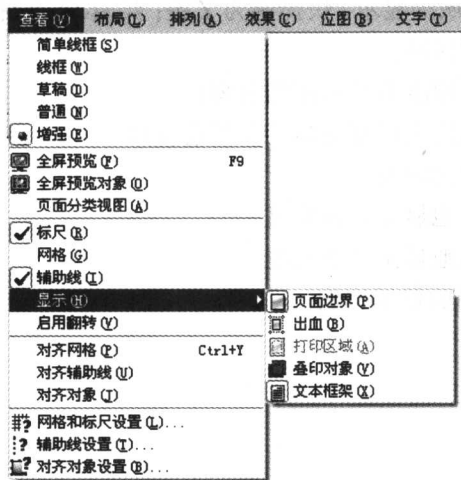


图 1-12 显示模式

页面边界：绘图页面是进行绘图操作的主要工作区域，在绘图页面范围内的物体才能被打印出来。

出血：指绘图页面的边界，显示出页面大小相同的边框线，超出页面边框线的部分被标出来（超出虚线）。如图 1-13 所示。

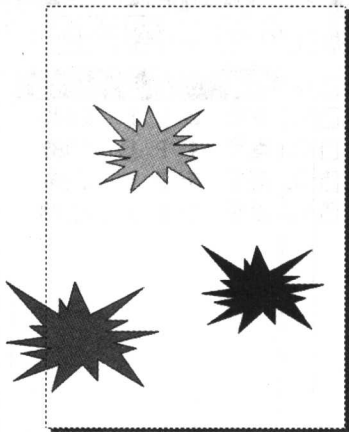


图 1-13 出血

打印区域：显示当前打印机的可打印范围。打印机的种类不同，打印的范围也不同。

叠印对象：显示绘图页面中有套印设定的对象。

文本框架：主要针对段落文本而言。

视图控制：单击工具栏的缩放工具，在属性栏中有 CorelDRAW 的快捷图标，提高了工作的效率。如图 1-14 所示。



图 1-14 快捷图标

: 放大到原来一倍区域的显示, 快捷键为 Z 键; 结合 Shift 键, 可以切换成 缩小工具。

: 缩小到原来的一半区域。

: 把选定的对象最大程度地显示在当前窗口。

: 把画面中所有对象最大程度地显示在当前窗口。

: 显示整个绘图页面的内容。

: 在窗口中最大程度地显示页面宽度。

: 在窗口中最大程度地显示页面高度。

: 直接设置视图的显示比例。

: 平移视图。

视图缩放快捷键:

F2 键: 框选缩放。

F3 键: 缩小页面。

F4 键: 显示全部对象。

Shift+F2 键: 最大化显示所有对象。

Shift+F4 键: 显示整个页面。

视图管理: 主要以圈帘窗的形式, 通过建立并储蓄视区来实现对特定视图的保存与浏览。
如图 1-15 所示。

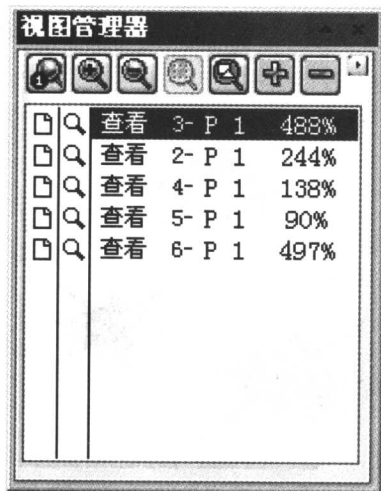


图 1-15 视图管理

第2章 设计山地自行车

2.1 发展现状与趋势

山地自行车的发展方向是设计个性化,功能综合化,自重轻量化,操纵方便化,款式多样化。城市用车继续向多功能、轻量化发展;山地自行车零部件将更多地应用新材料,质量提高,品种增加。

随着新材料的不断涌现,高科技含量的复合材料及高强度轻合金材料将更多地应用于山地自行车的制造。新材料的广泛应用,将使山地自行车的性能和制造工艺发生革命性的变化。目前,铝合金材料在我国自行车业已得到成功应用,将使用范围进一步扩大。钛合金、铬钼钢等轻质、高强度材料和碳纤维及其他高分子复合材料的应用也在进行研究开发。根据产品不同品种、性能的要求,我国山地自行车的制造将逐步形成以钢材为主,多种材料并存的原材料结构;

山地自行车工业生产技术和工艺设备的发展将更为迅速。计算机和微电子技术在产品设计和模具加工以及生产过程中将得到更广泛的应用,生产自动化程度将不断提高,焊接机器人和从事送料、卸料及装配等工种的机器人也将涌现,生产工艺技术不断完善。以适应清洁生产、环境保护的要求。目前我国自行车生产正进一步提高机械化、自动化水平,扩大电子信息技术的应用,围绕减少污染、降低消耗,加强生产工艺的改造。电镀件将逐步为其它工艺和材料所取代。

电子信息技术的發展和新材料、新工艺的应用,将为我国自行车生产技术的提高创造有利条件。现在的问题是:一是如何进一步引导企业加大技术开发投入,应用电子信息技术设计开发新产品,并对关键生产过程进行自动化控制;二是我国目前自行车用新材料的生产和应用脱节,专用轻质合金和高分子材料的开发应用滞后,成本费用过高,不利于自行车新产品的开发;三是要使电动自行车技术尽快成熟,还有赖于高性能低速电机和高性能动力电池的开发,为减少自行车生产过程中对环境的污染,期待着自行车用无污染或少污染新型涂料的开发。

2.2 设计调查分析

下面我们来分析一下自行车的使用行为:

一、蹬踏

普通自行车的蹬踏一般人都会,而山地自行车的蹬踏分两个区域,前一个区域是往下踩踏,后一个区域是往上提拉,中间有一个死点需要巧妙熟练地过渡。360度的圆弧分割成四个整体连贯的动作完成,分别是:踩、拉、提、推。具体地说是脚掌先往下踩,小腿再往后收