

第一章 什么是电脑音乐

自从人类在这个地球上出现，音乐就始终伴随着这个充满灵性的群体。大自然赐与我们数不清的精采音韵，滋润着我们心中的缤纷美梦，这究竟是天地万物自生自灭之中偶然的巧合，或者上帝造人时漫不经心的一抹，谁也无法说清。

然而音乐毕竟生机勃勃地存在着、发展着。

从远古荒原上新生人类那令我们难以描述的野性呼喝，到帕瓦罗第称王世界的美妙歌喉；

从高渐离义无反顾的悲愤泣诉，到“BEATLES”风靡全球的自我述说；

从于伯牙因知音难觅而挥泪演奏的传世之作，到贝多芬直面命运之神奋力抗争而谱写的雄伟篇章；

从斜阳阡陌牧童晚归时那悠扬的短笛，到外星探测器上携带的记载着地球人对宇宙呼唤的记忆金属。

时光如电，多少坚固的城池都已灰飞烟灭，多少显赫的荣耀都已渐渐褪色，而音乐，却如天幕上璀璨的群星依然闪烁，如大地上奔腾的江河长流不息。音乐注定要贯穿整个人类的发展史，人类不可抗拒地受到音乐的诱惑，我们自觉地、不自觉地通过各种方式追求着音乐、享有着音乐，在这一点上，演奏大师与目不识丁的民歌手又有什么区别呢？

时代在不知不觉中更迭，现代科技日新月异的发展使人类的物质生活和精神生活都发生了巨大的变化。在音乐领域里，探索者已不满足于传统乐器对音乐的表现，虽然电子合成器曾一度遭到众多乐队的抵制，在我国，甚至在电子琴刚刚出现的时候也被冠之以“资产阶级的靡靡之音”，但高科技最终不可阻挡地占领了音乐的殿堂，并且很快就遍布创作、演奏、录音和制作等各个方面，随着电子合成器的日益完善和录音设备的数字化，电脑——这个技术革命中诞生的宠儿，不可避免地步入了音乐的新天地。

让我们姑且不严格地引入“电脑音乐”这个概念，以便于我们比较方便地讨论这个领域里的一些问题。

如果我们简单地把数字化技术等同于其它一些传统的乐器，那么也许今后会有这样或那样的问题影响着我们对电脑音乐的深入了解和进一步掌握。

实际上，电脑音乐作为一种音乐表达的形式已不能完全包融它在音乐领域中全部意义和作用。就目前的发展形势来看，电脑音乐在创作方面的应用还是比较多的。它的令人放心的准确性为使用者随心所欲地编配乐曲提供了近乎奢侈的条件。同时，电脑那人工所无法比拟的运行速度能够实现你从前想也不敢想的演奏技巧，这对于那些技艺超群的乐手也许不是什么大不了的问题，可对大多数音乐爱好者和制作人来讲就无疑是一种诱惑了。

可以说，电脑可以提供给你除了灵感和动机以外所有的东西。当然，我们也不排除将来电脑直接提供创作动机的可能性，但那毕竟是以后的事情了。

可能有许多人都认为电脑只能制作出呆板、冰冷的音乐，实际上这与大多数人对电脑音乐的片面了解有很大的关系。我们说，电脑应用于音乐领域还只是近几年的事情，它只

是为创作者提供了一个相当优越的环境，无论是各种声霸卡还是 CAKEWALK 软件，它们将丰富的制作工具奉献给你，但如何巧妙地利用这些工具作出动人的乐曲就是制作者自己的事情了。

较低配置的设备必然制造出较低水平的作品，无论电脑还是传统的模拟设备都是如此，目前大多数电脑音乐制作所存在的问题主要是由于设备配置不当和缺乏使用技巧而造成的。正如我们不会因为一架质量平平的钢琴而否定钢琴这种乐器的音乐表现力一样，我们也不应因类似的问题对电脑音乐的表现力失去信心。

电脑音乐的另一个特点是它广泛的适应性。对于大多数专业音乐工作者来说，它是一个得心应手的好工具，这如同电脑中文系统对于作家、电脑绘图系统对于工程师、电脑动画系统对于影视艺术工作者。电脑音乐不但可以省去许多繁重的重复性劳动，而且还能直接对创作或者演奏发挥巨大的作用，使我们营造出更美妙的音乐氛围。同时，它又象是一个平易近人的老师，能够循序渐进地指导那些业余爱好者和初学者顺利地走入新音乐的世界，使他们越来越熟练地实现对音乐的追求。我们推出这本书的目的，在很大程度上就是为了给广大的音乐爱好者提供更好地了解音乐、更便利地创作音乐的条件，请您记住这句话：您可以实现您的音乐之梦，电脑音乐技术就是您步入这个美妙幻境的一扇大门。

对于专门从事有关方面研究的同仁们，我们也非常愿意借此机会与大家展开讨论，交流技术信息和制作经验，从而对国内电脑音乐的进一步发展尽绵薄之力。

谈到这里，我们必须和大家讲一讲关于多媒体电脑方面的问题。

当前，正值多媒体电脑蓬勃发展之时，许多朋友对于它在视、听方面的强大功能都觉得新鲜和入迷。但是我们在与业界人士和其他电脑爱好者的广泛接触中深深地感到要使多媒体电脑真正完全地步入广大用户的学习和生活中去还有很多工作要做。

现在国内大多数多媒体电脑的使用者对于它全部功能的了解还停留在“娱乐”的水平上。

就其本质而言，电脑就是一个工具。

但电脑这个工具可不同于普通意义上的工具，它是一个地地道道的多面手，纵观现代社会的生产生活，电脑几乎无所不在。

可以说，没有电脑，就没有现在这样发达的社会化大生产，反之，如果脱离了其它各种各样的工业、农业和科技生产，电脑也就失去其存在的意义。

所以我们说，随着个人电脑运算速度的不断提高，多媒体技术可以做的事情越来越多。单就声霸卡而言，除了配合 CD-ROM 播放唱片之外，它还可以做很多事情，制作电脑音乐就是其中最重要的一项，而恰恰是这最重要的一项，在目前国内市场的导向上受到了相当的忽视。

在我们这本专门介绍电脑音乐的书中，除了向大家讲述如何制作和欣赏电脑音乐之外，将使用很大的篇幅告诉朋友们电脑音乐系统中有关设备的重要性，因为这些设备的发展直接关系到整个 PC 机声音化技术的发展，在某种意义上讲可以说关系到个人电脑技术今后的发展方向。

我们衷心地希望您在读完我们这本书后，能对电脑技术有一个比较全面的认识，同时也愿意看到在不久的将来，个人电脑音乐兴旺发展的喜人局面。

二十世纪即将结束，电脑时代已经来临，科学技术在飞速地发展，电脑音乐也许不会成为今后音乐的主流，但它在整个人类音乐史上的地位已经不容置疑地确立了，我们相信它会越来越深入地浸透到音乐创作和欣赏的领域当中去，并且将在一定程度上影响人们对音乐的理解和诠释。理解它、掌握它已经成为音乐领域中的一件不容忽略的事情，从它产生和发展的过程来看，这似乎是必然的趋势。在下面的章节里，我们将就电脑音乐的过去和未来作一番海阔天空的“漫谈”。

第二章 电脑音乐的发展

2.1 音乐与人类

我们生活的世界，从客观上讲是物质的，而从主观上讲，无非是由视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉等有限的几种感觉组成的。

人类认识世界、改造世界，都要通过这些感觉对大脑形成的刺激来完成。

而声音，则是其中至关重要的一项。当一个人失去了听觉，就是通常我们所说的残疾人，但如果他由于疾病而失去了嗅觉，就不是我们通常意义上的残疾人，由此可见，声音在人类主观感觉中的重要性。

艺术是人类主观意识活动的产物，在人类主要感官的基础上滋生出了不计其数的艺术形式，实际上它们都离不开人的视觉和听觉。

音乐就是完全建立在听觉上的艺术形式。

有如语言艺术一样，音乐与我们生活息息相关。现代生活中，没有道白的电影并不新鲜，可没有音乐的影视作品却万难找寻。就连广播体操不也要配上音乐吗？

古往今来，音乐造就了无数超凡卓就的人才，圆了不知多少美梦。

我们的天性里就蕴育着对音乐的灵感，与生俱来的对“好听”与“不好听”的辨别能力就是最好的证明。

也许您并不是一个专业音乐人士，甚至是一位对音乐根本兴趣不大的朋友，但我们可以肯定您早已在不知不觉当中享受到了音乐的动人之处，白居易说得好“如闻仙乐耳暂明”，动人的乐曲自有她动人之处，这是个神秘而富于人性的规律。

我们能够感受到音乐的魅力所在，因此我们便不断地认识它、发展它以至创造它。

早在春秋战国时代，孔子创建的儒家学派就把对音乐的掌握和理解列为其学术基础的重要内容，“诗、书、礼、御、乐、射”，音乐修养和其它学识一样是必不可少的。在希腊神话中，海岛上的女妖以歌声迷惑过往船只的旅客，使他们跳海身亡，大英雄赫拉克里特命令船员都将自己绑在桅杆上，才最终战胜了女妖，这一功绩也成为他创造的十二大奇迹之一。由此可见，音乐自古以来就在人类灵魂深处扎下了深深的根系。

耳朵已感觉到了声音，那么喉咙就自然而然地要发出声音。对于音乐也是同样的道理，从潜意识上讲，当一个人兴之所至地唱歌或演奏乐曲的时候（这里我们指的不是专业性的演出），他不是为别人而这样做的，完全是一种出于自身心理愉悦需求的行为。

诚然，有了如此自觉的主观能动性，客观行为的形式就不言而喻地丰富起来了。

首先是歌唱或吟咏，众所周知，《诗经》由“风、雅、颂”三部分组成，而其中的“风”实际就是民间歌谣。

但命运赐与人类的财富当中除了感情还有另一项非凡的天赋，那就是我们能灵巧地使用双手制造工具并将它们应用在生产和生活的各个角落。这种天赋有如地层深处的宝藏，经过千万年的积淀，在音乐的土壤中结构了灿烂辉煌的乐器世界。

乐器，它难道不是一种工具吗？

回答是肯定的，它是一种非常高级的，用来创造和再现音乐的工具，人类在历经无数灵感火花的闪烁和呕心沥血的求索之后，终将自己的心智与感情注入其中，在这个世界中缔造了一个又一个的奇迹。

气势挥弘的管风琴与柔美的小提琴并存，如泣如诉的萨克斯管与嘹亮的小号相辉映，大到帝王之气挥洒弥漫的钢琴，小到活泼自由的乡村音乐口琴，古筝深沉的吟咏与大鼓庄严的宣讲，哪一样不曾打动您的心？

乐器的出现是人类音乐史上的一次伟大的革命，音乐的表现形式和内容因之而无法想象地变得丰富和深远。十七世纪到十九世纪一大批才华卓著的音乐家出现在音乐的舞台上，巴赫、海顿、贝多芬、莫扎特、肖邦、柴科夫斯基、舒伯特…，数不胜数，他们的伟大创作使古典音乐达到了前所未有高峰。

进入近代，随着工业革命汹涌浪潮的席卷和两次世界大战的爆发，社会生产的巨大变革与发展直接影响到人类的精神世界。在音乐的领域里，开始有人不满足于过去那种严密而完美的音乐形式，而有意打破陈规去寻找一些新的表现手法和途径。这种执着的追求一直在音乐本身结构的创新和乐器的改良之间进行着，我们可以很容易地听出古钢琴与现代钢琴音色上的明显差别，吉它现在也已经发展出了许多的分支，然而无论是帕格尼尼的经典乐曲还是吉米·亨德里克斯的惊世之作，都是几百年前在非洲大陆上弹奏四弦鲁特琴的阿拉伯人所不能想象的，而鲁特琴却就是现代吉它的祖先，这一切的一切，都是乐器不断改进和发展的原故。

然而，人类对自然的征服和对自我的超越是永无止境的，千百年前睿智的先哲们怎么也想不到会有这么一天，人类创造了一种足以令自己都惊叹不已的生产工具——**计算机**。

正是这种不可思议的工具将我们的生活抛向了一个充满幻想和创新的时代，用一句时下比较流行的话来说，就是**电脑时代**。

稍微细心的人可以看到，如果离开现在人类生产生活中的其他所有领域，计算机实际上有如一堆无用的垃圾，但是它确实比其它任何一种生产工具都更有工具的本质属性，那就是能够高效率地完成我们所指定的工作。它是工具中的工具，是多面手，是现代社会大生产的灵魂。

当然，任何一种变更带来的不止是欢呼与赞美，都要有拒绝和叹息。

当一个熟练的排版工人面对快得匪夷所思的电脑排版系统的时候，他是什么感觉？

当一个令人叹服的绘图员静静地站在电脑绘图系统旁边等待图纸成品的时候，他又在想些什么？

当驾驶化油器式汽车的司机望着电控燃油喷射的小轿车从自己的车旁呼啸而过的时候，他的心里是种什么滋味？

是惊喜？是迷茫？是不屑一顾？是无可奈何？是羡慕？是嫉妒？是伤心还是愤懑？亦或趋之若鹜？亦或拂袖而去？

也许兼而有之吧！

那么，当一位在钢琴前坐了一辈子的音乐家突然发现还有这么一种系统，它可以轻而易举地完成他乃至他的整个乐队在音乐上能够做的所有事，那么这一刻，他又是什么样的感觉呢？

2.2 计算机 · 乐器 · 音乐

2.2.1 多媒体计算机

说起电脑音乐，就不得不提到多媒体技术。

多媒体技术的发展，最早可追溯到 1984 年，APPLE 公司推出的 MACINTOSH 机引入了 BITMAP（位映射）的概念，对图形进行处理，并使用了窗口和图标（ICON）作为用户接口。在此基础上，1987 年 8 月引入了 HYPERCARD，使 MACINTOSH 机成为用户可以方便使用的、能处理多种信息媒体的机器。

1986 年 3 月，PHILIPS 和 SONY 公司联合推出了交互式紧凑光盘 CD-I（COMPACT DISK INTERACTIVE）。该系统把各种多媒体信息以数字化形式存放在 CD-ROM 读光盘上，用户可读取光盘中的内容来进行播放。

1987 年 3 月，RCA 公司推出了交互式数字视频系统 DVI（DIGITAL VIDEO INTERACTIVE），它以电脑技术为基础，用标准光盘来存储和检索静止图像、声音和其它数据。INTEL 公司购买了这一技术，并将把 DVI 技术开发成可以普及的商品。

随着多媒体技术的发展，为建立相应的标准，1990 年 11 月，由 CREATIVE、PHILIPS 和 MICROSOFT 公司等 14 家厂商组成了多媒体市场协会，制定了 MPC（MULTIMEDIA PC）A 标准。其中，关于 MPC 的声音标准中采用的样板声音设备就是 CREATIVE 的声霸卡。

多媒体技术的最新发展是 1991 第 6 届国际多媒体和 CD-ROM 大会上宣布的扩展结构体系标准 CD-ROM XA，目的是弥补原有标准在音频方面的缺陷。

1991 年，在美国拉斯维加斯的电脑博览会上，多媒体产品的首次推出引起了轰动，这对电脑多媒体技术的发展无疑起了推动作用。

多媒体技术的诞生是计算机技术应用于声音以至于音乐领域的一个关键性的开端，因为多媒体技术主要就是在视、听这两个领域大显身手的。

具体到多媒体技术在声音方面的应用，首先不能不提到通过计算机技术对语音进行的合成和编辑工作。

如果您亲身体验过人机对话系统的魅力，就一定不会忘记当电脑与您交谈的时候，您的那种奇妙的感觉。当然，现场的人可以在表演过程中通过话筒讲话，把一段语音添加到程序当中去，并且可以和对话软件密切结合在一起，从而实现将表演的内容邮寄或携带到其它地方。最值得推崇的是，这个文件还可以进行全面无失真的复制，拷贝的版本与原版毫无二致。

数字技术记录声音的高保真性早就深深地诱惑着专业界的开发人士，语音技术只是一个小小的开端，音乐迅速地成为提高计算机演示质量的强大手段，人类对音乐的天赋再闪烁了光辉，多媒体技术终于闯入了音乐的圣殿。

最初的引入只是为把音乐加入计算机的演示节目当中，以增强演示的效果。这种音乐开始是比较初级的、简单的，但久而久之它渐渐地丰富起来、完美起来，直至拥有了自己独特的属性，这就是我们所说的电脑音乐。

自从 1956 年，LOUIS 和 BEBE BARRON 在电影《FORBIDDEN PLANET》中创作了第一首纯粹的电子音乐之后，电子音乐的巨大潜力开始为艺术制作人和产品制造商们所注意。在以后的几十年里，建立在新技术基础上的新音乐不断涌现，从 60 年代到 80 年代，电子合成器在音乐舞台上走过了一段光彩夺目的历程。

但从 1980 年数模合成器出现以后，本来应该更加繁荣的局面却因异军突起的计算机技术而没有达到人们预想的那种程度。

个人电脑如同魔鬼一样，一下子闯入了阵容整齐的电子音乐方队，将原有秩序全都打乱，使原来独具风格的所谓电子音乐，从内容和形式受到了近于破坏的拓展——电子音乐会渐渐为人们遗忘，而新的电脑音乐又不断地以古典音乐、流行音乐甚至是民族音乐等各种各样的面目出现在你的面前，电脑技术“多面手”的天性又毫无掩饰地暴露在音乐家们的眼前——对于崇尚传统乐器及音乐表现形式的人来说，这真像是一种魔术式的欺骗。

但这不是欺骗，是实实在在的现实。

乐器的改良和发展就是这么一步一步走过来的，许多旧的、落后的东西会被无情地淘汰，新的、先进的东西有着强大的生命力，现在的电脑音乐，就正处在它蓬勃发展的时期。

在完整的电脑音乐技术出现以前，电子合成器可以说代表人类制作乐器的最高水平。虽然在他的童年时代曾受到音乐界的抵制，但却始终受到技术产业界的青睐。随着合成器技术的快速发展，它越来越为更多的人所接受，渐渐成了流行音乐的宠儿。

但是，为什么以计算机技术为基础的电脑音乐后来居上了呢？

这里，我们就要提到一个大家非常熟悉而又不太明白的词：MIDI。

2.2.2 电脑音乐的启示录——MIDI

1980 年以前，电子合成器均为模拟设备，都是通过按下键盘上的键，把不同的电压加到一个或多个振荡器上，从而产生出适当的音调和音强。

后来，聪颖过人的音乐家们发现，在具有不同设置的两个或多个合成器上同时按下相同的键，发出的声音要比单一合成器发出的声音好听得多了，由此就产生了一种名为层叠法（LAYERING）的方法。

这个方法吸引着人们把合成器相互联接起来，用一个主合成器控制键盘就能激发另外一些合成器发声。但是这样做显然是太困难了，因为那时还没有一个统一的标准能使多如牛毛的各种品牌的合成器顺利地连在一起。当时，在音乐家眼里，要将一台 ROLAND 鼓机和一台 YAMAHA 合成器联接起来并能使用，简直是天方夜谈。

终于，美国合成器制作大师 CAVESMITH 提出了一种乐器硬件的标准，简称为通用合成器接口。他最初的目的只是为了能通过一个键盘同时演奏两个或多个乐器，但是这个标准经过了多年的发展和完善，逐渐形成了一整套完整的技术规范。

在 1983 年 8 月，SEQUENTIAL CERCUIITS、YAMAHA、ROLAND、KORG 以及 KAWAI 等世界性的合成器制造厂商举行了一个会议，他们暂时将相互间的竞争放在一边，共同制订了 MIDI 1.0 技术规范。从此以后，MIDI 成了电子音乐工业中最受重视的一个内容，到今天，我们已经几乎找不到一台不具有 MIDI 功能的合成器甚至是电子琴了。

那么神乎其神的 MIDI 究竟是什么呢？

直接地讲，MIDI 是英文 MUSICAL INSTRUMENT DIGITAL INTERFACE（乐器的数字化接口）的缩写。

它是一种近于条例的规范，在它里面规定了确保乐器兼容性的一系列指标，从而保证音乐系统中声音信号的顺利传输。

基于技术的和商业的原则，所有的制造商都要按照这个规范所规定的内容去制造他们的产品，也就是说他们生产出来的产品必须符合这个规范的要求。

通过 MIDI 技术规范推广和使用，合成器的生产在各自发展自己特点的前提下，开始进入了一个高兼容性的时代。你可以在各种大型的音乐晚会上看到长发披肩的键盘手在庞大的合成器中忘情地演奏，没有 MIDI 规范，这种景象是看不到的。

后来人们很快就发现，MIDI 进行现场演奏的奇妙功能仅仅是它强大军团中的一个小小的骑兵连。当 MIDI 乐器和计算机联接在一起的时候，它的实力才得以真正显露出来。

我们都知道，MIDI 是一种数字接口，而计算机正是数字世界的统治者，那么还有什么可说的呢？计算机理所当然地成了 MIDI 乐器们的统帅，当我们将计算机连入整个音乐系统的时候，就已经确定了它的统帅的地位。系统中的其它 MIDI 设备将按照它的意志行事，去创作或演奏各种风格的乐曲。但计算机始终不能取代人的地位，可以这样说，无论多么先进的音乐系统，最终的指挥中枢只有一个，那就是人脑。

但毕竟计算机的引入是一个巨大的飞跃，我们现在可以将连同计算机在内的所有 MIDI 设备组成的系统称为电脑音乐系统了，电脑音乐也终于开始独立于多媒体技术，而朝着一种真正艺术的方向发展。

2.2.3 声卡和音序器

多媒体世界是异彩纷呈、奇妙无穷的，这里我们只向您介绍在音乐方面的技术成果，确切地说，是电脑音乐领域的技术成果。

多年来，在广大音乐工作者和众多合成器生产厂商的共同努力下，电脑音乐系统中的每一种相关设备都有了长足的发展，其速度可以说是惊人的。

声卡

在 80 年代的末期，随计算机游戏市场的迅速膨胀，早期的 ADLIB 和 SOUND BLASTER 声卡开始在家用 PC 机上使用起来，继而制定了 PC 声卡的规范。

有了声卡，你就可以花很少的钱在计算机上加装 MIDI 合成器，乃至制作和欣赏电脑音乐。

但那时的声卡取样频率都比较低，而且只能达到 8 位（bit）的声音采样，还远不足以与专业级的音响相比。

1988 年，ROLAND 公司开始推出新设计的拳头产品——MT-32，它基于“线性算术”合成法，通过将短的数字抽样与相减的模拟合成信号组合来形成声音。它能同时模仿 8 种旋律的乐器和一套打击乐器，能够同时使用 32 个复音播放这些声音，并且具有复调音乐的功能。

严格地说，它并不是一种声卡产品，但多音色、多任务的声卡概念在那时开始形成了。

由于 80 年代末个人电脑工业面临着新的发展，所以制造商们都尽力地在个人电脑多功能、高趣味性的方面作出努力，这样，多媒体的概念及规范就产生了。这个规范就是 MPC 规范。

MPC 规范基本上以 SOUND BLASTER 声霸卡的有关指标为标准，所以我们也可以说 CREATIVE 公司创建了声霸标准。

现在市场上有一种流行的谬误，经常被提到的各种各样的所谓“声霸卡”实际上很多都不是 CREATIVE 公司的产品，只是同类的声卡产品罢了。一字之差却有很大的区别，因为只有 CREATIVE 公司的声卡产品才能称为声霸卡，而别的产品则不能。

这类的产品也是数不胜数的，这里挑选几种最优秀、最具代表性的产品向您作介绍。

SOUND BLASTER 16ASP

这是 CREATIVE 公司引以为荣的产品，它具有 8 位和 16 位立体声录音和播放能力，取样频率可以从 4KHz — 44.1KHz。它独具特色的 16 位压缩/解压缩技术所需的空间只是正常需要的一部分，并且丝毫不会影响音质。

卡上的 MIDI 接口支持 MPU-401 UART 模式和 SOUND BLASTER 标准。

它配有一套软件，波及的范围极广，比如 HSC INTERACTION 就是一种利用声音进行写作的多媒体写作软件。

它还带有 MIXER（混音应用程序），可以从声音文件、FM 合成器、CD-ROM、线路和话筒等音源中选择，并可控制高音、低音和总音量。

WAVE STUDIO 是一种功能强大的数字音响编辑程序，对声音文件的修改非常有用，在本书后面的章节中我们将详细地介绍。

另外，在 SOUND BLASTER 16 ASP 上配有 26 针的连接器，用来安装 WAVE BLASTER。它是一块带有 4M 字节 ROM 的子板，其中存有来自与 E-MU PROTUES 有关的数字取样频率。

在音质方面，由于 WAVE BLASTER 的声音排列与 GENERAL MIDI 乐器是一致的，所以若在高质量的功率放大器和扬声器上播放，其效果是很出色的。

SOUND BLASTER AWE32

CREATIVE 迄今为止推出的最先进的声卡——Sound Blaster AWE32，它代表了当今世界同类产品的最高水平。被行家称为新的声音标准。

Sound Blaster AWE32 集中了两个杰出产品的强大功能于一身，Sound Blaster 16 高级信号处理卡和集成了高级 WavEffects 数字采样回放合成器功能的 E-mu System EMU8000 音乐合成器。

作为制订声霸标准的 Creative 16 位声卡大家庭中的一员，它与 General MIDI，Sound Canvas 以及 MT-32 规范完全兼容。

关于这个杰出的产品，我们将在后面的章节中详尽地向您介绍。

PRO AUDIO SPECTRUM 16

这是 MEDIA WISION 公司研制的产品。

它采用具有 20 种音符复调的 OPL-3FM 合成器芯片，其混音器可接收来自合成器、数字音响、CD 音响、外部线路和话筒的输入信号，并将它们混合成立体声。

卡上的电路采取了屏蔽措施，从而减少了音频噪声干扰。

它可以设置 8 个不同的 IRQ 和 7 个 DMA，不需要跳线和 DIP 开关就能用软件进行修改。

它的输出是一个立体声微型插孔，可驱动 4 或 8 欧姆的扬声器，每声道的功率是 4 瓦。PRO AUDIO SPECTRUM 16 也附带有比较全面的应用程序软件，如 PRO MIXER 等。

AD LIB GOLD 1000

根据我们的了解，AD LIB 公司目前的最高档次的产品就是 GOLD 1000。

它使用 OPL-3 音符、12 位合成器，取样频率可以达到 44.1KHZ，并具有 72dB 的动态范围，能够播放 16 位的取样信号。

它的话筒输入和立体声输出端口均采用标准的 1/8 英寸微型插孔，卡上还有 dB-15 操纵连接器，能与 AD LIB GOLD MIDI PAK 的电缆相连接，它作为选装件，可以提供 MIDI IN 和 MIDI OUT 端口，从而经外部设备完成录音和播放。

它的附带软件也相当丰富，如 MIXER PANEL、STUDIO SONIC、VOICE PAD 等。

以上是对几种具有代表性的声卡产品的简略介绍，现在市场上可以见到的产品很多，这里就不作详细的介绍了。

对于其他的外部设备，如扬声器、功率放大器和 MIDI 键盘等，产品型号和类别简直不计其数，我们主要就电脑音乐方面的关键性设备和软件向您作一概述，其它相关设备，由于波及面非常广泛，这里不能作详尽的介绍了，请您原谅。

音序器软件

音序器（SEQUENCER）一词源于早期的模拟合成器，当时的电路能存储和触发一系列的简单音符过程。

现代音序器的真正祖先当自动钢琴莫属。演奏者可以在一台专用的钢琴上演奏一段乐曲，他的演奏就被记录在一卷有无数小孔的纸上，这种原始的东西的功能实际与现在的软盘是一样的。如果将这卷纸装入另一台兼容的钢琴上，原来的演奏就能再现了。

这种记录方式的最大好处就是可以对记录的“文件”进行编辑和修改以产生与原来的演奏不同的效果。

几十年以后，MIDI 音序器的出现也正是基于这种指导思想。

音序器除了能改编乐曲之外，还可以对节拍速度、音调高低、强弱变化等所有的项目进行修改。它的功能是非常强大的。

在几年以前，各公司生产的音序器软件都截然不同。可近年来，随着市场竞争的日益激烈，迫使制造商们都相互吸取对手的优点，从而使音序器软件产品的质量和功能都有相当的提高。下面我们就一些比较有特色的音序器软件向您作一番简单的介绍。

音序器软件可能是电脑音乐乃至多媒体技术中发展最快的一部分，自 1983 年制定了 MIDI 技术规范后，音序器就出现了。

开始对 PC 机上使用的音序器都是 DOS 环境下的文本方式,新的在 WINDOWS 环境下使用的音序器则都是完全的图形方式,给编辑工作带来极大的方便。

MASTER TRACK PRO FOR WINDOWS

PASSPORT 公司的 MASTER TRACK PRO FOR WINDOWS 软件是直接从这个公司的 MACINTOSH 音序器软件移植过来的。

它曾是图形显示和编辑 MIDI 数据的先驱,现在它的 WINDOWS 版本充分利用了 WINDOWS 的图形界面,成为易于使用的音序器软件。

它具有录制、播放和编辑功能,允许在每四分之一拍 240 个脉冲的音序上,有多达 64 条音轨的 MIDI 音乐。

它还能与 SMPTE 时间码及 MIDI 时钟同步。

CAKEWALK PROFESSIONAL FOR WINDOWS

它是由 TWELVE TONE SYSTEMS 公司制造的魅力实足的音序器软件。

起初只是在 DOS 环境下运行,在其 WINDOWS 版本推出之后,就更显得可人了。

CAKEWALK PROFESSIONAL FOR WINDOWS 时基分辨率值从 48ppqn 到 480ppqn,范围之广令人叹服。它提供了一套录音、重放、编辑和同步功能,专门供专业音乐工作者使用,也可供影视作曲使用。

在本书后面的章节中,将对 CAKEWALK 软件作极为详尽的介绍,并以 CAKEWALK 软件为例向您讲述一首电脑音乐的制造步骤,请仔细阅读有关部分。

CADENZA FOR WINDOWS

CADENZA FOR WINDOWS 是 BIG NOISE SOFTWARE 公司研制出的音序器软件。

它包含了 64 个音轨,分辨率为 480ppqn,可用于图形方式编辑音符和控制器。

它能和 SMPTE 时间码同步。

它连同 MIDI DIRECTOR 程序一齐面市,从而充分利用了 WINDOWS 的多任务功能。

CUBASE FOR WINDOWS

CUBASE 软件是由 STEINBERG/JONES 公司设计的,曾为 AST 和 MACINTOSH 等机型所使用。

在其 WINDOWS 版本中,也拥有专业级的技术指标。

它的定时分辨率为 384ppqn,能够同步 SMPTE 时间码,同时还具有一组丰富的编辑功能。

值得一提的是,CUBASE 具有实时音序器功能,也就是说在软件正在运行时,可以虚拟地执行其它一些操作,而不影响乐曲的定时。

MUSICATOR GS

MUSICATOR GS 可称得上是不同凡响的音序器软件,它不但具有一般音序器软件的功能,而且还是一种可编辑、可打印的音乐符号程序。

它的分辨率是 480ppqn，完全达到了可编程的水平。

只是它不能与外界定时源（如 SMPTE 时间码）同步，并且只能录制不超过 16 个音轨或 PART 的乐曲。

在国际市场上，音序器软件的种类很多，我们难以一一向大家介绍，这里只挑选了最具代表性的几个软件向您简要地说明。

2.2.4 从技术到艺术

随着多媒体技术的不断发展和音乐界人士对电脑音乐的进一步认识，计算机技术对今后音乐发展方向的影响是极其深远的。

试想，视觉艺术领域如果没有电影的发明，那么我们今天还只能停留在绘画和雕塑的时代。而在当初电影发明的时候，并没有人认为它是一种艺术，人们只在马戏场的角落里欣赏这个非常有趣的小东西。可是电影发展到今天已经不折不扣地成为一门艺术，一门堂而皇之的艺术，在它年轻的生命里不但有数不清的电影明星、电影导演和编剧如群星般闪耀，还有成百上千的经典名片永垂青史，更有专门的学府来研究它、为它培养专业人才。这相对于电影诞生之际的境况，何止天壤之别！

音乐相对于电影而言，它的历史要长得多，也要深远得多。

但电脑与音乐有机地结合起来所创造出的新的听觉艺术——电脑音乐，它的年龄可比电影要年轻得多。

电脑音乐可以说是技术的产物，但它是建立在艺术基础上的技术，是为艺术而服务的技术，是高科技与现代艺术顺理成章的结合。也许今天的电脑音乐在这方面或那方面还存在它本身的问题，但我们认为都是可以解决的。

当然，它还涉及到其它许多硬件设备的更新和发展。但这些问题从其发展趋势上看是完全可以解决的，而且一定是越来越好。

从这个角度上来看，电脑音乐今后很可能会发展成为音乐的一个分支，甚至成为音乐创作和欣赏的主要手段。我们提出的看法只是一种猜想而已。在今天，在大多数人的眼中，电脑音乐充其量是多媒体电脑技术在声学领域的一个表现罢了。很难想象，众多的音乐家都放弃自己的乐器而坐到计算机前面来，但我们说这并不是真正的电脑音乐人所希望的，我们希望看到的是这种技术被广泛地应用在音乐领域之中，被广大专业人士和听众所接受，因为无论伟大的作品还是优美的旋律都必须是人脑产生的，这是音乐艺术不可动摇的神秘规律，电脑在其它方面可以有远远超越人类的能力，但在创造性的直觉上却完全不能与人脑相比，人脑是富于灵感而自由的，电脑是一丝不苟极其精密的，它永远是人类的忠实伙伴和助手。

我们衷心地希望能通过这本书，打消一些朋友对电脑音乐技术的偏见，衷心地希望广大音乐爱好者和专业人士能够接纳电脑、使用电脑，因为那样，你将会越来越喜欢电脑。

2.3 关于未来的展望

随着计算机技术的迅速发展，电脑音乐在自己的领域也发生着根本性的变化。从开始作为其它应用程序的演示功能的一部分，到应用于计算机游戏的声音和音乐效果，再到今天独立成一项技术的电脑音乐，这种变化是有目共睹的，也是必然的。

当然，在个人电脑的硬件行业当中，IBM 和 MACINTOSH 一直是两大竞争对手，他们之间的竞争不单单是技术的竞争，更是两种个人计算机标准和模式的竞争。

在国际市场上，MACINTOSH 的产品往往受到很高的评价，但在销量上却难以与 IBM 相比。在我国，电脑音乐专业界的人士对 MACINTOSH 的设备也有所偏爱，但就目前我们多媒体技术发展的程度以及电脑音乐的普及情况看，IBM 的 PC 机还是比较适应于现状的，因为它的插卡结构决定了整个系统一次性投资不会太大这个特点。您可以先安装必不可少的设备和软件，如声卡和音序程序以及 MIDI 键盘等，以后再根据实际的需要添置其它的设备，如 CD-ROM 和外部录音设备等，而且现在市场上的声卡产品有许多都具有很高的专业质量，如 SOUND BLASTER AWE32，这样，无论是在品质上还是在经济性方面 PC 机都拥有它的优势，这对于广大电脑音乐爱好来说无疑是一种最好的选择。

对于今后电脑音乐设备及应用程序软件的发展方向，我们认为会逐渐分化为专业性的产品和普及性的产品两个大的群体。

一方面，在专业音乐制作的领域内，音乐创作和录制的工作会越来越多地转向在计算机上进行，在专门设计的软件的界面上，完全可以显示与实际设备一样的操作系统并能够达到更高的声音品质。当然，更多的新技术可能还是要应用在录音方面，因为音乐创作在电脑上已经显得非常方便了，想要制作出高品味的音乐，大量的开发工作还是会放在录音这个环节上，另外，唱片的制作工艺也是至关重要的，许多有名的软件制造厂商，每年只有很小的产量，但在世界唱片工业界却享有极高的声誉，就是因为他们拥有大师级的唱片制作工程师，可以制造出足以检验音响设备品质的“天碟”（也就是通常我们所说的“拷机”软件）。

另一方面，个人计算机的高度普及会给多媒体技术提供广阔的发展天地，电脑音乐技术作为从多媒体技术中发展出来的一个分支，自然也将会越来越有用武之地。这无疑会刺激普及型电脑音乐设备以其应用程序软件的进一步开发，性能与价格的比例也会越来越趋向合理，而功能也会不断地完善。实际上，专业设备与普及型设备之间的区别主要就在于造价上高低差异，如果对一个所谓业余爱好者来说，不存在经济上的问题，那么他一样可以根据自己的需要建立专业性的电脑系统。硬件的发展是无止境的，而软件作为依附于硬件的产品也会迅速地达到新的高度。在普及型电脑音乐设备的大家族中，以后可能会有许多现成的“软件组件”给您使用，这些“软件组件”能够挂接在各种应用程序中，制作者可以从中摘取自己需要的东西，也可以通过它完成原本繁复的工作。现在就已经有了所谓的“音色库”（当然，目前它还在很大程度上属于硬件的范畴），那么为什么将来不能有“和弦库”、“节奏库”甚至“乐曲结构库”这样的东西呢？

技术的发展是永无尽头的，也许有那么一天您的一个非常精采的创作动机就可以被电脑衍化为一首完美的乐曲，但我们坚持自己的观点：

电脑只能从事被人所指定的工作，它不可能有自己的意志。在其它领域中也许有足以反驳我们的事例，但在音乐制作方面，这个规律在很长的一个历史时期内是不会被打破的，因为电脑音乐毕竟是一门艺术，而艺术有着它自己的规律。艺术的无序性、随意性和直觉性是其它社会生产学科中所没有的，也正是艺术使无数人陶醉之所在。

艺术来源人的情感，而迄今为止，计算机技术还远远不能直接对人的感情活动产生影响，它也只能通过艺术的表现形式使人完成感情上的满足。

请记住，任何人所发明的东西都是为人而服务的，它们在自己的领域也许有人所不能及的能力，可是一旦脱离了人的指挥，就形同虚设了。正如人本身不能飞翔却能驾驶飞机上天一样，也许您本身对乐器的掌握并没有多么高明，但您也一样可以通过电脑音乐系统完成一首优美的乐曲。

艺术是神圣的，音乐是奇妙无穷的，当您面对电脑音乐的时候，音乐便不再是高不可攀的绝壁，而是鲜花盛开的田野了。

不信，您就继续将这本书读下去，可能您发现自己与音乐的美妙天地只有一步之遥。

第三章 电脑音乐设备

3.1 音乐与计算机

3.1.1 “看到”声音

自然界里有无数的声音，人耳能够听到的只是其中的一部分，这是因为声音的本质是媒介的振动，所谓媒介就是声音传播的载体，空气、水等都可以成为声音传播的媒介。我们日常生活中所听到的众多声音都是通过空气来传播的，当您把耳朵贴在铁轨上时，就可以听见很远处传来的火车声，这是固体传声的作用。

既然声音是一种振动传播的结果，那么它也和其它的振动形式一样是由振动频率、振幅和波形三个要素组成的。振动频率决定了声音音调的高低，振幅决定了声音的强度(即大小)，波形则决定了音色。

人耳能够听到的声音频率范围是 20-20KHz，低于这个范围的声音称为次声波，高于这个范围的声音称为超声波。虽然人耳听不到次声波和超声波，但它们对音乐的气势与表现力还是有很重要的作用的。

声音是看不见的，但我们借助计算机技术可以“看见”一个具体的声音。让我们一起来试试看。

打开您的电脑。

在 WINDOWS3.1 环境下当您出现误操作时，系统会发出“叮”的单音警告(只有在安装声卡以后才会听到这种效果，否则您听到是扬声器发出的“嘟”)。

现在就让我们看一看这“叮”的一声是个什么样子。

激活程序管理器(PROGRAM MANAGER)。

选择附件组(ACCESSORIES)。

双击“录音机”(SOUND RECORDER)图标，即可运行“录音机”程序，如图 3-1。



图 3-1

在“文件(FILE)”下拉菜单中选择“打开(OPEN)”，并选择 ding.wav 文件，点取 OK。
如图 3-2。

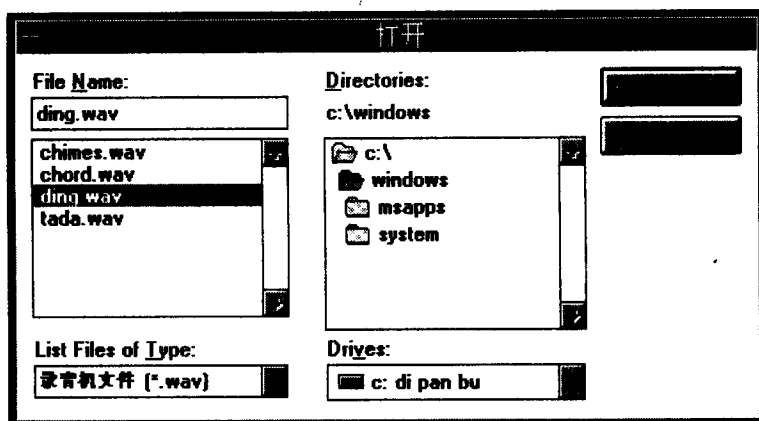


图 3-2

按卷滚条的右箭头，则可看到绿色的波形在窗口上滚动显示，如图 3-3。

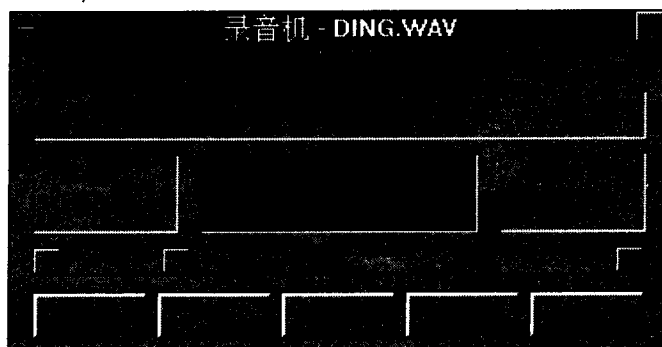


图 3-3

如果您想听到这个声音，则按倒带键，再按播放键，就能听到这个声音并且同时看到波形的滚动。声音是看不见的，但通过计算机技术我们可以对它的各个基本要素都有一个感性的认识。

在以后的章节里，我们还要向大家介绍如何用计算机进行真实的声音录制和效果处理。

3.1.2 音乐与声音

简单地讲，音乐就是有规律的一组声音。音乐的基本单位是音符，而每个音符的高低和长短则由这个声音的频率和时值来决定。一组音符按照一定的规律排列组合起来就是一

段音乐，如节奏、曲式等就都是音符组织成音乐所要遵从的规律。

一般来讲，一组音符按照上述规律顺序进行就形成一段旋律，而同时进行则形成一个和声(当然，这还需要各音符谐波之间的协调性)。由旋律与和声组成的完整的结构，就是我们大家所说的音乐。

对于记录音乐的方法也存在着本质与形式的区别。实际上，音符的概念就是为记录音乐而创造的，在人类社会发展的早期，由于生产力不发达，对音乐乃至各种声音都无法象今天这样实现实时的记录，所以人们想方设法地将音乐的记录与文字联系起来，这就产生了乐谱。

从艺术的角度上讲，音乐也是一种语言，而乐谱则是记录这种语言的特殊文字。

这种记录方式随着人类几千年的发展不断完善，至今已成为我们所习惯的音乐记录方式，无论是五线谱、简谱还是各种演奏谱，都是将音乐的各个要素转化为文字的形式加以记录的。

乐谱记录的好处在于它的稳定性和永久保留性，但需要受过专业训练的人完成“纸上的音乐”与“耳朵中的音乐”的相互转化，容易出现偏差和失真。

在科学技术高度发展的今天，对音乐进行实时的记录已不在话下，各种各样的先进录音设备纷纷登场，无论是普通的磁带录音机、数码录音机(DAT)、CD 读写机还是专业录音设备，都能实时记录音乐，不过由于它们各自不同的特点，在记录质量上有很大的差异，但无论哪种录音设备所记录的都是音乐的波形，所以我们可以简单地将这种记录方式称为波形记录。

3.1.3 音乐的电脑化

我们知道，电脑本身是一种数字处理设备，它只能对数字信号进行处理，对于其它形式的信号必须转换成数字信号才能进行相关操作，音乐信号也不例外。

上面我们已经说过，音乐的记录方式有两种——乐谱记录和波形记录，针对这两种记录方式的不同特点，电脑对音乐的处理也有两种不同的方式，即 PCM 方式(脉冲编码调制方式)和 MIDI 方式(乐器数字化接口方式)。

让我们先来看看 PCM 方式是如何记录音乐的。见图 3-4

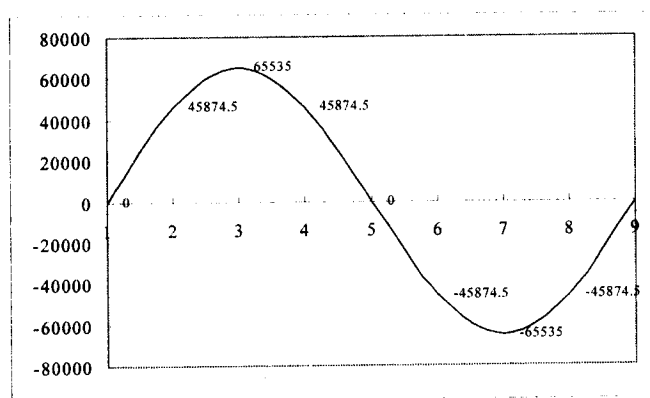


图 3-4