

家用电器

知识丛书

电子乐器百事通

刘启武 刘松涛 编著

国防工业出版社

22520

1d₂

家用电器知识丛书

电子乐器百事通

刘启武 编著
刘松涛



国防工业出版社

(京)新登字 106 号

图书在版编目(CIP)数据

电子乐器百事通/刘启武,刘松涛编著. —北京:国防工业出版社,1994 年

(家用电器知识丛书)

ISBN 7-118-01219-X

I. 电…

Ⅰ. ①刘…②刘

Ⅱ. 电子乐器-基本知识

Ⅳ. TS953.5

电子乐器百事通

刘启武 编著

刘松涛

责任编辑 杨星豪

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

新华书店经售

北京市怀柔王史山胶印厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5% 117 千字

1994 年 6 月第一版 1994 年 6 月北京第一次印刷 印数 1—3000 册

ISBN 7-118-01219-X/TS·5

定价:5.80 元

前 言

随着社会物质生活水平的提高，人们对于精神生活的追求也越来越强烈。电子乐器作为文化生活用品已深入千家万户。

众多的电子音乐爱好者、修理人员渴望得到制作、维修方面的资料；广大的电子琴用户期盼得到关于使用、选购方面的指南，本书就是为了这一目的而编写的。笔者在本书中凝集了从事电子音乐技术多年实践的结晶，诚挚地奉献给读者。

本书文字深入浅出，在使读者了解一般原理的基础上，以问答的形式，向读者介绍了基本概念、简单原理、评价方法、选购注意事项、制作方法及要点、使用及保养、维修技术等方面的内容。这本书囊括了电子琴的一般常识，内容比较丰富。本书适合于从事电子乐器使用、制作及维修的专业人员、中初级家电维修人员、文艺工作者、电子爱好者及广大用户参考阅读；也可供各类家用电器培训班，有关大中专院校师生及企业销售人员作为参考读物。

在本书编著中，承蒙科技专家刘启文大力支持，得到刘玉涛、龚柏岩的可贵帮助，在此深表谢意。

由于作者水平所限，书中难免出现缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

作 者

1993年5月

目 录

第一部分 电子音乐基本知识

1. 电子琴基本工作原理是什么? (1)
2. 现代电子琴是怎样工作的? (1)
3. 电子乐器是怎样分类的? (3)
4. 人耳在聆听音乐方面有哪些特性? (4)
5. 电子琴与传统乐器相比具有哪些特点? (4)
6. 什么叫做音调? 电子琴的音调有哪些? (5)
7. 音准的含义是什么? (6)
8. 音域的概念是什么? (6)
9. 电子琴音质的含义是什么? (7)
10. 电子琴的主要缺陷是什么? (8)
11. 常用电子琴键盘的音阶是怎样排列的? (8)
12. 对电子琴键盘发音有哪些要求? (9)
13. 电子琴的常用音色有哪些, 在电子琴上怎样
识别? (10)
14. 电子琴的主要节奏有哪些? (11)
15. 电子琴的附加控制功能主要有哪些? (12)
16. 什么叫音栓和尺率? 在电子琴上是怎样
标注的? (12)
17. 便携式电子琴演奏键盘的结构是怎样设置的? ... (14)
18. 落地式电子琴的键盘结构是如何设置的? (15)

19. 电子琴预置音色有哪些？其音响特点是什么，
在面板上是如何用英文标记的？ (16)
20. 电子琴的音型主要有哪些？ (18)
21. 电子琴的添加音响主要有哪些？ (19)
22. 电子琴的立体声效果是怎么回事？ (20)
23. HU-8400 型音频测量仪的原理是什么，
如何使用？ (20)
24. 落地式电子琴的独奏键盘和力敏键盘是怎样
工作的？ (21)
25. 电子琴的演奏特点和听众的欣赏心理是
怎样的？ (23)
26. 电子鼓的原理是什么，有什么用途？ (24)
27. 电吉他的工作原理是怎么回事？ (25)
28. 电吉他主要有几种，其用途是什么？ (25)
29. 电吉他的拾音传感器主要有几种，特点
是什么？ (26)
30. 弦控电子琴的原理是什么？ (26)
31. 什么是电子伴奏器，其特点是什么？ (27)

第二部分 电子乐器制作

32. 安装电子琴要注意哪些工艺方面的问题？ (28)
33. 电子琴扬声器的固定方法有哪些？优缺点
是什么？ (29)
34. 将常规乐器改制成电声乐器的方法和技巧
是什么？ (30)
35. 怎样选择电子琴的键盘和导电橡胶材料？ (31)
36. 在制作电子琴时常出现的噪声有哪些？

怎样避免?	(32)
37. 怎样加装电子琴的外接电源?	(33)
38. 怎样自制电子琴外接稳压电源?	(34)
39. 怎样给电子琴加装感情控制踏板?	(35)
40. 电吉他的拾音方法有哪些? 各有什么特点?	(37)
41. 怎样制作电吉他升频器?	(39)
42. 怎样加装电吉他分频器?	(40)
43. 怎样制作独弦电子夏威夷吉他?	(41)
44. 怎样制作电吉他哇音器?	(43)
45. 怎样将普通琵琶改制成电琵琶?	(44)
46. 怎样将二胡改成电声乐器?	(45)
47. 如何将小提琴改制成电声乐器?	(46)
48. 怎样制作滑变音色电吉他?	(46)
49. 怎样改制西班牙电吉他?	(47)
50. 怎样将普通口琴改制为电口琴?	(48)
51. 怎样制作电吉他沙哑音响器?	(49)
52. 怎样制作电吉他高增益沙音器?	(50)
53. 怎样制作简易电子鼓?	(51)
54. 怎样制作笛子变音器?	(52)
55. 怎样用笛子发出电子小号音?	(53)
56. 怎样制作电子琴附加海浪声音响模拟器?	(54)
57. 怎样给电声乐器附加微功耗简易沙声器?	(55)
58. 怎样改善 KD-49 电子琴伴奏音的效果?	(55)
59. 电子琴的“哇、哇”、“嗽、嗽”音响是怎样 产生的, 怎样制作?	(56)
60. 怎样为电子琴加装“丢、丢”音响发生器?	(58)
61. 怎样制作袖珍式电子校音器?	(59)

- 62. 怎样制作简易电子校音笛? (60)
- 63. 如何自制电子式“A”音调发声器? (61)
- 64. 怎样制作电子琴简易声控音乐彩灯? (62)
- 65. 怎样制作无线声控彩灯控制器? (63)
- 66. 如何利用电平 IC 制作舞厅用电子琴伴奏
声控彩灯? (64)
- 67. 怎样给电子琴加装分频式音乐彩灯? (65)
- 68. 怎样使用扩音机扩大便携式电子琴的音量? (66)
- 69. 怎样使用收录机为电子琴扩音? (67)
- 70. 怎样使用收录机和无线话筒为电子琴
无线扩声? (68)
- 71. 在为电子琴高质量扩音时, 对扩音机及其
使用有哪些要求? (69)
- 72. 怎样制作电子琴简易发射器? (70)
- 73. 对于电子乐器的音箱共鸣有哪些要求? (71)

第三部分 电子琴的使用

- 74. 在演奏电子琴时, 为什么不能像演奏钢琴
那样用力敲击? (73)
- 75. 电源电压波动, 电压过高过低对电子琴
有什么影响? (73)
- 76. 怎样使用电子琴的内部和外接电源? (74)
- 77. 怎样恰当使用弦控电子琴, 它在乐队中的
作用是什么? (75)
- 78. 为什么有些电子琴在开机后几分钟内, 音准发生变化? 怎
样在使用中加以避免? (76)
- 79. 在选择使用电子琴内接电池时, 应注意

哪些问题?	(76)
80. 怎样用话筒为电子琴录制伴奏音乐?	(77)
81. 为什么用录音机外录电子琴的音响效果不好? ...	(78)
82. 怎样用电信号高质量录制电子琴音乐节目?	(79)
83. 使用落地式电子琴独奏应注意些什么?	(80)
84. 使用便携式电子琴独奏应注意些什么?	(82)
85. 怎样使用电子琴进行伴奏?	(84)
86. 怎样利用好电子琴的自动伴奏功能?	(85)
87. 电子琴伴奏和编曲应注意哪些规则?	(86)
88. 怎样演奏电子琴的足键盘?	(88)
89. 怎样使用电子琴的感情音量踏板?	(88)
90. 怎样使用自动节奏同步启动开关及 滑音控制器?	(89)
91. 使用键盘式电子琴应注意哪些问题?	(90)
92. 保管电子琴应注意哪些事项?	(92)
93. 怎样运用电子琴的音色?	(93)
94. 怎样使用电子琴的特殊音响?	(94)
95. 电子变奏器的原理是什么? 怎样使用?	(95)

第四部分 怎样评价与选购电子琴

96. 判断电子琴键盘好坏的主要指标有哪些, 怎样直观鉴别?	(97)
97. 选择与使用电子琴键盘应注意哪些事项?	(98)
98. 怎样选用电子琴外接电源, 应注意哪些问题? ...	(99)
99. 怎样判定电子琴的音准是否准确?	(100)
100. 怎样选购适合自己需要的电子琴?	(101)
101. 怎样评价电吉他音响质量的优劣?	(102)

- 102. 怎样评价电子琴的音域质量? (103)
- 103. 怎样评价电子琴的音准质量, 如何校准? (104)
- 104. 怎样评价电子琴的音色? (105)
- 105. 怎样评价电子琴的自动打击乐音响质量? (106)
- 106. 怎样评价电子琴颤音的质量? (107)
- 107. 怎样鉴别电子琴的震音、余音好坏? (108)
- 108. 怎样评价混响效果音的优劣? (109)
- 109. 电子琴的感情踏板是作什么的, 怎样评价
它的性能? (110)
- 110. 对电子琴的琴键和各种控制按钮有哪些
要求? (111)
- 111. 选购电子琴时, 怎样衡量电子琴的整体
质量好坏? (111)

第五部分 电子琴的故障及维修

- 112. 电子琴扩音时混杂有电台广播声是怎么回事?
怎样排除? (114)
- 113. 接上外接电源时, 出现调制交流声怎么办? ... (115)
- 114. 低档电子琴为什么用久了会出怪音?
怎样消除? (116)
- 115. 电子琴键盘缺音是怎么回事? 怎样修理? (117)
- 116. 电子琴的常见故障主要有哪些? 其现象和
特征是什么? (117)
- 117. 电子琴无声故障怎样检修? (118)
- 118. 电子琴音响变弱的原因是什么? 怎样修复? ... (119)
- 119. 电子琴的音响失真产生主要原因是什么?
怎样修理? (120)

120. 电子琴“跑调”是什么原因? 怎样修复? (121)
121. 电子琴有“嚶嚶”漏音声是什么原因?
怎样修复? (122)
122. 电子琴喇叭发出“沙沙”的噪声是什么原因,
怎样修理? (123)
123. 为什么有的电子琴未开打击乐, 扬声器中
仍有“嗒嗒”的节奏音响? (124)
124. 电子琴和弦演奏(同时按多个琴键)音质粗糙
的原因是什么? 怎样修复? (126)
125. 电子琴开机后发出无规则的爆豆般响声是
什么原因? 怎样修理? (126)
126. 怎样检查判断电子琴噪声发生的部位? (127)
127. 怎样改善音响沉闷, 音色发暗的电子琴
的音质? (128)
128. 电子琴的音色尖噪, 缺乏柔和感是什么原因?
怎样改善? (129)
129. 按下琴键和抬起琴键瞬间出现“喀、喀”声是
什么原因? 怎样克服? (129)
130. 电子琴的自动演奏功能消失是什么原因?
怎样修理? (130)
131. 自动演奏器节奏紊乱是什么原因? 怎样
修理? (131)
132. 自动打击乐无声故障是怎样产生的? 怎样进行
检查和修复? (132)
133. 打击乐鼓音、钹音长鸣不止是什么原因?
怎样修复? (133)
134. 电子琴的自动节奏快慢不可调, 突然变快变慢

- 或停止, 这种故障怎样修复? (133)
135. 电子琴未按琴键时, 某一个键或几个键音
长响不止, 是什么原因? 怎样处理? (134)
136. 电子琴键盘出现刮音、混音怎么办? (134)
137. 电子琴的自动低音和弦伴奏功能消失是什么
原因? 怎样检查修理? (135)
138. 在电子琴伴奏音响中, 有低音 (BASS) 无和弦
伴奏音; 有和弦伴奏音但无低音, 这是什么原因?
怎样修理? (135)
139. 自动低音和弦伴奏节奏紊乱故障发生原因
是什么? 怎样修理? (136)
140. 电子琴自动低音和弦音响比例不当, 音响失真
是什么原因? 怎样修复? (137)
141. 电子琴鼓音和贝司音与键盘乐音产生交叉
调制是什么原因? 怎样处理? (138)
142. 怎样进行卡西欧电子琴“位”补偿的调整? ... (139)
143. 怎样调整卡西欧系列电子琴的打击乐音响? ... (140)
144. 怎样调整音准变化了的卡西欧电子琴? (142)
145. 卡西欧系列电子琴的常见故障有哪些?
怎样检查和排除? (143)
146. 卡西欧 CT-310、CT-360 电源发生故障
怎样排除? (145)
147. 怎样排除华星 H-863 电子琴键盘常见故障? ... (147)
148. 怎样修理没有电路图的电子琴? (147)
149. 电子琴高、低音不良是什么原因?
怎样修理或改善? (148)
150. 当电子琴受到强烈振动、撞击后, 一般会

出现哪些故障，怎样修复？	(149)
--------------------	-------

附录

附录一	十二平均律音阶频率对照表	(150)
附录二	电子乐器模拟音色一览表	(151)
附录三	部分国外 IC 型号字首与厂家对照表	(151)
附录四	部分进口电子琴主要性能表	(152)
附录五	各种乐器音域一览表	(158)
附录六	中外集成稳压电路型号对照表	(159)
附录七	常用音响集成电路性能表	(161)
附录八	英中电子音乐词汇对照表	(163)

第一部分 电子音乐基本知识

1. 电子琴基本工作原理是什么？

人们通常把键盘式电子乐器称为电子琴。不论多么复杂的电子琴，它的电路都是由音源系统、音色形成电路、键盘系统、放大器、音响重发装置五个最基本部分组成。

音源产生电振荡信号。振荡器可以是 RC、LC 或晶体振荡器。演奏人员按动琴键，通过键盘开关，把音阶振荡信号送入音色滤波器。

音源产生的信号波形是单一的，音色也就是固定的。为了获得多音色，将音阶振荡信号输入音色滤波器，改变基波与谐波的比例，使波形变化，从而产生了具有不同波形的信号，即改变了音色。将这些信号送入放大器，使之具有足够的功率，推动扬声器发声。这就是电子琴最基本的工作原理。

2. 现代电子琴是怎样工作的？

现代电子琴，采用带微处理机功能的超大规模集成电路设计，电路先进，功能全，音色多，装配工艺简单。图 1-1 是具有微电脑功能电子琴的一般原理方框图。

微处理机音源使用超大规模集成电路，内部包括微处理器 CPU、只读存储器 ROM、读写存储器 RAM、输入输出控

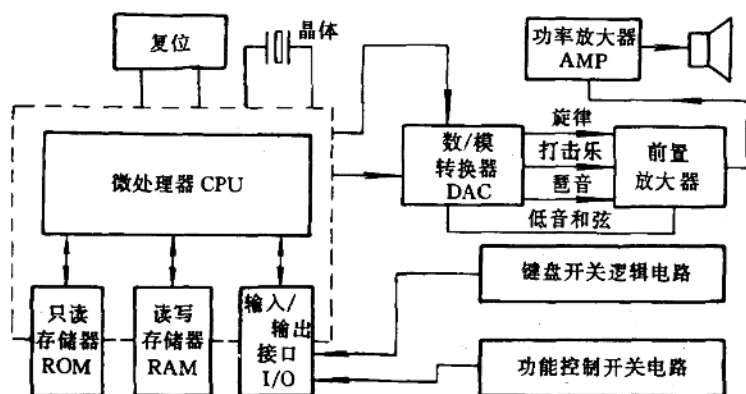


图 1-1 电子琴原理方框图

制线接口 I/O，在电路内固化了键盘扫描、音阶程序、音色、低音伴奏、自动和弦、琶音、打击乐节奏及编程等功能。这些数据，存储在电路内部各地址数据库内，通过不同接口，由键盘和按钮控制读写输出。微处理器 CPU 通过传送线将数据信息送到数/模转换器 DAC。DAC 是具有波形存储功能的大规模音乐集成电路，将数字信号变为模拟信号。有些电路集成度更高，把音源、微处理器及数/模转换器合做在一起，成为一体化的功能更全的电子琴微处理机。

音阶信号经过数/模转换器 (DAC) 处理后，直接形成了旋律音色信号、低音和弦伴奏信号、自动打击乐信号、琶音信号等送入放大器放大，推动扬声器发声。因此，先进的微机化电子琴，整机电路十分简化，仅用几块单片机和大规模集成电路，加上少量外围件，即能组成一台功能良好的电子琴。

可以看出,现代电子琴是音乐与电子技术相结合的产物。一部高级电子琴,相当于一台小型电子计算机。

3. 电子乐器是怎样分类的?

按照发声特点,电子乐器可分为模拟式、合成式。模拟式电子乐器是通过电子技术模拟常规乐器(如管乐、弦乐、弹拨、打击乐器等)的音响,演奏方式也延续了传统形式,如键盘、琴弦等。演奏手法与常规的相同。

合成式电子乐器,也称为电子合成器。它是通过频谱分析,将任意波形数字化后,通过数/模转换,合成各种音色及音响,它是现代电子计算机技术与音乐结合的产物。

按照演奏方式,电子乐器可分为键盘式、弦控式、吹奏式、弹拨式、打击式等。这些演奏方式,基于传统乐器,其中键盘式演奏方式与钢琴、风琴、手风琴相同,已风行全世界。弦控式、打击式、弹拨式等使用不多,适宜向民族化电声乐器发展。

按照结构复杂程度及用途分类,电子琴又可分为玩具琴、普及琴、中档琴、高档琴等几种,可分别适于儿童、业余娱乐、专业演奏等使用。

按照键盘不同,电子琴可分为单排键式、多排键式、钢琴键式及手风琴键式。

按照演奏方式区别,电子琴还可分成袖珍式、便携式、台式、落地式等。

根据电源不同,电子琴又可分为交流式、直流式、交直流两用式。

4. 人耳在聆听音乐方面有哪些特性?

人耳的听觉频率范围一般为 $20 \sim 20000\text{Hz}$ 。在低音区 (150Hz 以下) 和高音区 (15000Hz 以上), 人耳对频率及响度的感知灵敏度较中音区下降 $25 \sim 47\text{dB}$, 呈非线性。对于中音区, 灵敏度要高得多。因此, 即使声音的频响特性是平直的 (即在各频率为等响度), 听起来感到缺乏高低音, 这一特性在小音量时更加明显, 并且因人而异。这是由人耳的生理特点决定的。在电子琴的音色设计中, 要考虑这一因素。

从音乐概念上讲, 人耳可以听到 10 个八度音程乐音。按照音乐规定, 每八度音程包括 12 个半音音阶, 因此, 人耳可以听到 120 个半音音阶, 相当于钢琴 10 组音键的音响。

由于人的体质、年龄、性格、爱好不同, 对于各种音响的喜爱程度也不尽相同。从生理特点上讲, 老年人对高频 (15000Hz 以上) 反应迟钝, 甚至无所感知。

正常人具有“双耳效应”, 即根据声音传到两耳的时间差 (相位) 和声级差 (响度) 判定方位。距离较远, 频率较低时, 以时间差为主; 当距离较近, 频率较高时, 主要以声级差判定方位。现代立体声技术, 就是基于这个原理, 利用两个以上声源, 以不同的相位差、时间差、响度差的声音传到人的两耳, 在人脑中形成立体声的概念。高级电子琴立体声音响、环绕声、回旋音等都是利用这一原理设计的。

5. 电子琴与传统乐器相比具有哪些特点?

(1) 发声机理不同。传统乐器是利用琴弦、竹木、铜管、皮膜、金属等物质的机械振动, 激励空气振动发声。而电子琴是通过电子振荡的方法, 将电信号经过润色处理后, 由扬