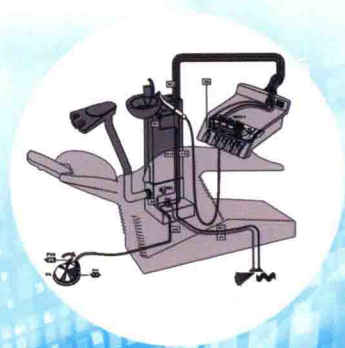


医疗器械类专业实训教材

常用医疗器械设备 原理与维护实训

王文静 主编
乔忠 刘原 副主编



CHANGYONG YILIAO QIXIE SHEBEI
YUANLI YU WEIHU SHIXUN



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

医疗器械类专业实训教材

常用医疗器械设备 原理与维护实训



主 编 王文静（安徽医学高等专科学校）

副主编 乔 忠（安徽医学高等专科学校）

刘 原（安徽医学高等专科学校）



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

图书在版编目(CIP)数据

常用医疗器械设备原理与维护实训 / 王文静主编.
—南京: 东南大学出版社, 2015.5

ISBN 978-7-5641-5676-3

I. ①常… II. ①王… III. ①医疗器械—理论 ②医疗器械—维修 IV. ①TH77

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 084645 号

常用医疗器械设备原理与维护实训

出版发行 东南大学出版社
出 版 人 江建中
社 址 南京市四牌楼 2 号(邮编 210096)
印 刷 扬中市印刷有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 787 mm×1092 mm 1/16
印 张 18.5
字 数 467 千字
版 印 次 2015 年 5 月第 1 版 2015 年 5 月第 1 次印刷
印 数 1—1000 册
书 号 ISBN 978-7-5641-5676-3
定 价 45.00 元

* 东大版图书若有印装质量问题,请直接向营销部调换。电话: 025-83791830。

常用医疗器械类专业实训教材

编写委员会

主 编 王文静

副主编 乔 忠 刘 原

编 者 (按姓氏笔画排序)

王文静 安徽医学高等专科学校

朱 全 安徽医科大学第二附属医院

乔 忠 安徽医学高等专科学校

乔学增 安徽医学高等专科学校

刘 原 安徽医学高等专科学校

李加荣 安徽医科大学第二附属医院

李 想 合肥市第四人民医院

陆启芳 安徽医学高等专科学校

查偕龙 合肥金领汇电子设备有限公司

常用医疗器械设备 原理与维护实训



前言

2012年6月,教育部印发《国家教育事业第十二个五年规划》,特别提出“高等职业教育重点培养产业转型升级和企业技术创新需要的发展型、复合型和创新型的技术技能人才”。这就要求高职医疗电子工程专业根据职业能力需求培养人才,密切联系实际,通过项目导向、任务驱动的方式,将教学内容设计成技能型的训练项目,实施教、学、做、练一体化的项目化、模块化的教学,达到职业意识与职业技能的综合培养目标。

实践是工程最本质的属性。本实训指导书遵循这一原则,依据医疗电子工程专业人才培养目标,将专业课程中的实训任务归纳到包括医用电子仪器、检验仪器、X线设备、X线放射技术、超声设备、医用制冷技术以及计算机组装技术等在内的八个项目中,以便于开展模块化实训教学。

本书在编写过程中,为了实现理论与实践有效地结合,使之更具有实践性,还邀请了具有丰富经验的临床医学工程师参加指导和编写。同时还参考、借鉴了部分已出版的教材和有关著作的许多有益的内容,在此谨向有关作者和出版社表示感谢。

希望这本书能帮助医疗器械类高职学生系统掌握常用医疗器械的原理和维护技能,同时也帮助医疗器械从业人员更高效地开展工作。

本教材是编者根据历年从事医疗器械教学和研究有关方面的内容后整理汇编而成,具体章节编写分工如下:王文静(项目三)、乔忠(项目一)、刘原(项目六)、乔学增(项目八)、陆启芳(项目四)、李想(项目七)、李加荣(项目



二)、朱全(项目五)、查偕龙(项目二、三)。

鉴于编者水平和能力有限,书中错误和疏漏之处在所难免,敬请读者指正,以利于我们进一步改进和完善。

编 者

2014年11月26日



常用医疗器械设备 原理与维护实训



目 录

项目一 医用电子仪器设备实训	(1)
实训一 多参数监护仪教学平台的使用	(1)
实训二 心电信号分析实验	(8)
实训三 呼吸信号分析实验	(10)
实训四 体温信号分析实验	(12)
实训五 实时血压校准实验	(13)
实训六 婴儿过压保护实验	(15)
实训七 成人过压保护实验	(17)
实训八 血氧信号前置放大实验	(19)
实训九 血氧探头 LED 驱动实验	(22)
实训十 血氧探头 LED 发光强度控制实验	(25)
实训十一 血氧电源电路(+2.5 V)	(27)
实训十二 血氧信号 A/D 转换实验	(29)
项目二 医用检验仪器设备实训	(32)
实训一 全自动三分类血细胞分析仪的操作与维护	(32)
实训二 尿液分析仪器的维修	(37)
实训三 生化分析仪的操作与维护	(43)
实训四 酶标仪的维修	(54)
实训五 全自动化学发光免疫分析仪的实训	(58)



项目三 X线机设备实训	(63)
实训一 X线机的认识与操作	(63)
实训二 诊断X线机电路	(67)
实训三 单相全波整流电路的工作特性	(70)
实训四 倍压整流电路的工作特性	(73)
实训五 三相全波整流的工作特性	(76)
实训六 X线机旋转阳极启动与延时保护电路	(80)
实训七 X线机磁饱和稳压电路	(83)
实训八 X线机灯丝变频电路信号	(86)
项目四 X线摄影实训	(88)
实训一 普通摄影X线机的构造与操作	(88)
实训二 颅骨、乳突普通X线摄影	(91)
实训三 副鼻窦、鼻骨普通X线摄影	(95)
实训四 颈椎、胸椎普通X线摄影	(98)
实训五 腰椎、骶尾椎和骨盆普通X线摄影	(103)
实训六 手、腕关节和尺桡骨普通X线摄影	(107)
实训七 肘关节、肱骨、肩关节普通X线摄影	(113)
实训八 足部、踝关节和胫腓骨普通X线摄影	(118)
实训九 膝关节、股骨、髌关节普通X线摄影	(124)
实训十 胸部普通X线摄影	(130)
实训十一 腹部普通X线摄影	(133)
项目五 医用治疗设备实训	(136)
实训一 牙科治疗机的使用操作	(136)
实训二 牙科治疗机的气路和水路管道连接	(141)
实训三 牙科治疗机故障排除	(144)
实训四 呼吸机操作	(149)



实训五	呼吸机的安装与调试	(151)
实训六	麻醉机使用操作与安装调试	(154)
实训七	体外冲击波碎石机的操作	(158)
实训八	He-Ne 激光治疗机的调整和使用	(163)
实训九	直线加速器的操作	(166)
项目六	常用超声诊断仪器实训	(172)
实训一	B 型超声诊断仪基本设置和操作	(172)
实训二	B 型超声仪器临床操作	(182)
实训三	超声换能器与发射电路在线测试	(187)
实训四	接收电路信号合成部分在线测试	(196)
实训五	DSC、单片机和键盘在线测试	(211)
实训六	B 型超声诊断仪模拟板的检测与故障排除	(223)
实训七	B 型超声诊断仪数字板的检测与故障排除	(227)
项目七	医用制冷设备实训	(230)
实训一	医用制冷设备基本原理	(230)
实训二	医用制冷设备的重要元器件	(233)
实训三	医用电冰箱电路控制系统的组成及检测	(238)
实训四	医用电冰箱维修工具的使用	(241)
实训五	医用电冰箱焊接技术	(248)
实训六	医用制冷设备常见故障案例分析	(253)
项目八	计算机硬件安装	(262)
实训一	中央处理器及主板安装	(262)
实训二	驱动器及电源安装	(269)
实训三	电脑内部及外设连线	(276)
参考文献		(285)



医用电子仪器设备实训

实训一 多参数监护仪教学平台的使用

实训目标

1. 知识目标

- (1) 熟悉多参数监护仪教学平台的使用方法。
- (2) 了解多参数监护仪教学平台的功能模块。

2. 技能目标

- (1) 熟练掌握多参数监护仪教学平台的使用方法。
- (2) 熟练掌握多参数监护仪教学平台的模块功能。

实训相关知识

多生理参数监护仪是一种用来对危重病人的众多生理(或生化)参数进行连续、长时间、自动、实时监测,并经分析处理后实现多类别的自动报警、自动记录的监护装置。其目的不仅是为了减轻医务人员的劳动强度,提高护理的工作效率,更重要的是可用来随时了解患者的病情,在出现危急情况时可及时报警和处理,提高护理质量,大幅度降低危重病人的死亡率。图 1-1 为多生理参数床边监护仪。



图 1-1 多生理参数床边监护仪



多生理参数床边监护仪通常由信号采集、信号处理和信号显示与输出三大部分组成,见图 1-2。

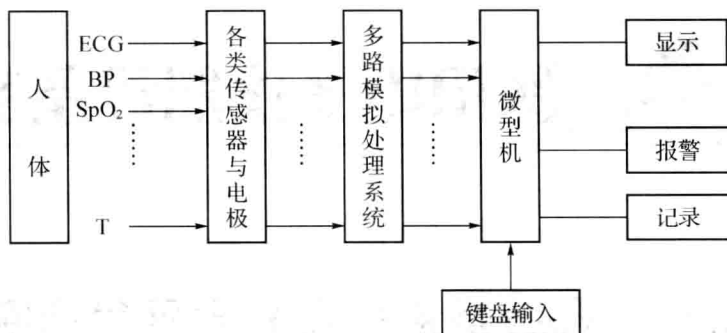


图 1-2 多生理参数监护仪结构框图

信号采集部分包括各类传感器和电极。根据各种生命指征,诸如生物电量(ECG, EEG, EMG, EDG, EGG 等)和各类非生物电量(血压、血氧饱和度、脉搏、体温、呼吸、心输出量、血气等)的特征,合理地选用电极与传感器自人体提取各类生理和生化信息,往往起到关键作用,针对各类传感器的需要配用相关的检测电路(电桥、振荡电路等)。

信号处理部分一般包括模拟信号处理(放大、滤波、校正、变换、匹配、抗干扰等)和数字信号处理(计算、滤波、变换、分析、识别、分类等)两部分,前者往往采用硬件(电子电路)来完成,后者采用计算机软件来实现。信号的显示、记录与报警部分是仪器的输出装置,是监护仪与使用者进行信息交换的部分。其中大部分采用 CRT 显示或液晶屏显示各类波形、文字、数字和统计曲线,并可提供图形或色光报警信息;用扬声器可提供声报警;各类记录仪可将被监护参数及趋势图记录、拷贝,作为永久记录存档或进一步由医生分析判别。图 1-3 给出了典型多生理参数监护仪的两种 CRT 显示界面,显示了 ECG 波形、心率(HR)、心输出量(CO)、有创血压(AP、PA)、无创血压(NP)、氧饱和度(SO₂)以及体温 T 等多种生理参数的指示值和病人的其他相关信息。

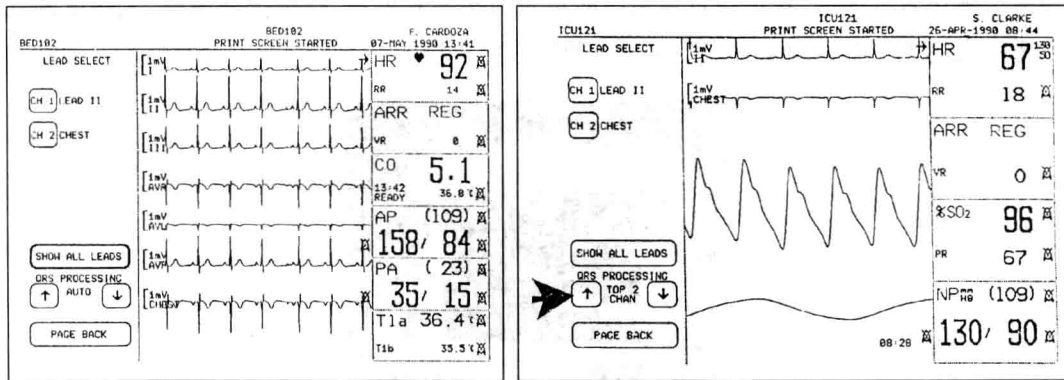


图 1-3 多生理参数床边监护仪的 CRT 显示界面



多生理参数监护仪往往需监护两类以上的生理和生化参数,常被监测的生理参数有:

- ① ECG;
- ② 有创血压;
- ③ 无创血压;
- ④ 血氧饱和度;
- ⑤ 呼吸波与呼吸率;
- ⑥ 体温;
- ⑦ 心输出量。

监护仪的主要技术指标包括:测量范围、灵敏度、线性度、漂移、分辨率、频率响应等。

实训器材

多参数监护仪教学平台如图 1-4。

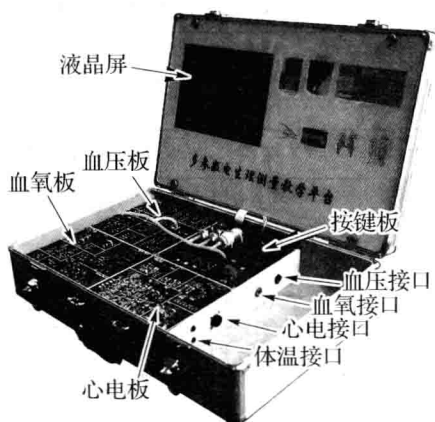


图 1-4 多参数监护仪教学平台实物外形

实训内容

教学平台共有 5 个接口,分别是 1 个心电接口、2 个体温接口、1 个血压接口、1 个血氧接口,通过这些接口连接电极和传感器采集信号,如图 1-5 所示。采集到的信号通过测量模块板与主控制器进行处理,由液晶屏显示处理后的波形和参数数据。



图 1-5 教学平台所需外部电极和传感器

测量模块板上设计有测试点、调整点和故障点,具体内容如表 1-1 所示。

表 1-1 教学平台包含的电生理信号处理关键节点

序 号	所在区域	功能说明
1	心电	导联 I 信号测试点
2	心电	导联 II 信号测试点
3	心电	导联 III 信号测试点
4	心电	胸导联信号测试点
5	心电	呼吸信号测试点
6	心电	体温信号测试点
7	无创血压	实时压力参数调整点
8	无创血压	婴儿过压保护参数调整点
9	无创血压	成人过压保护参数调整点
10	血氧	前置放大信号故障点 / 测试点
11	血氧	探头红外光驱动信号故障点 / 测试点
12	血氧	探头红光驱动信号故障点 / 测试点
13	血氧	2.5 V 电压源信号故障点 / 测试点
14	血氧	A/D 输入端模拟信号故障点 / 测试点
15	血氧	A/D 输出端数字信号故障点 / 测试点
16	血氧	探头 LED 发光强度控制信号故障点 / 测试点

1. 控制面板

图 1-6 为按键板上的控制面板,“血压测量键”按下一次可进行一次手动无创血压测量;“波形冻结键”按下一次将波形冻结,再按下一次继续采集波形并绘制;“报警静音键”按下一次报警声音关闭,系统主界面状态栏报警区显示“报警静音”,报警提示继续显示;“报警暂停键”按下一次报警暂停,系统主界面状态栏报警区显示“报警暂停”,报警提示停止显示;“功能旋钮”可进行控件上下跳转,或控件内选择项上下跳转。



图 1-6 控制面板示意图



2. 电生理信号测量

(1) 心电测量

系统启动后连接心电导联线,心电导联线连接方法如图 1-7 所示,图 1-7 (a) 为连接模拟人测量,图 1-7 (b) 为连接心电模拟仪测量。开始测量,系统自动进行心电数据采集。心电波形可显示于系统主界面波形区,心电参数可显示于系统主界面参数区。同时可测量出呼吸波形及其参数。

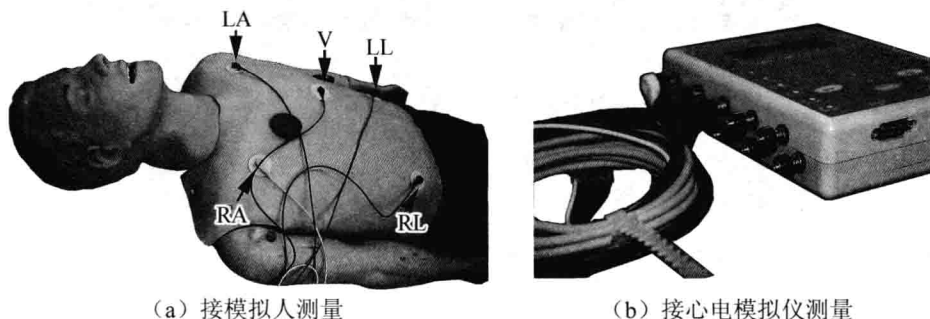


图 1-7 心电导联线连接方法

(2) 体温测量

系统启动后与人体连接好体温探头,开始测量,系统自动进行体温数据采集,参数可显示于系统主界面参数区。

(3) 无创血压测量

系统启动后连接袖带,袖带连接方法如图 1-8 所示,图 1-8 (a) 为连接人体手臂测量,图 1-8 (b) 为连接血压模拟仪测量。手动测量可按控制面板上的“血压测量键”,按下一次“血压测量键”,开始血压测量。自动测量需对系统进行血压自动测量设置,完成后血压进入自动测量模式。测量时系统主界面参数区实时显示血压值,测量后血压参数显示在系统主界面参数区。

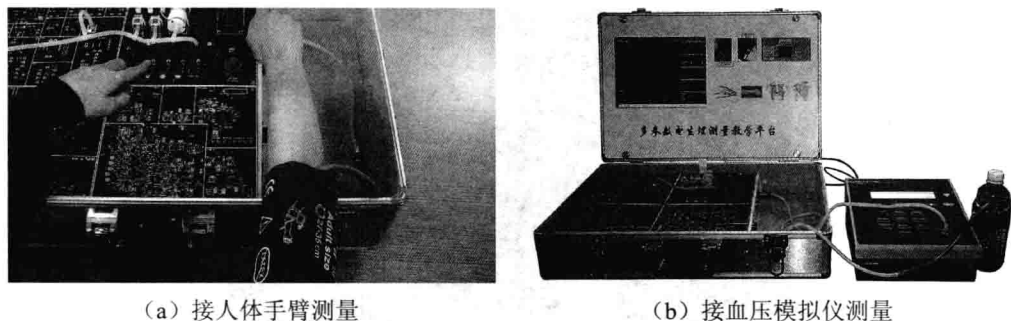
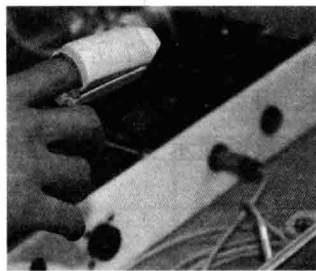


图 1-8 袖带连接方法

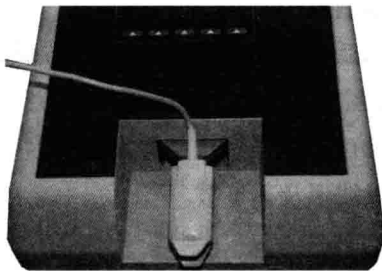
(4) 血氧测量

系统启动后连接血氧探头,血氧探头连接方法如图 1-9 所示,图 1-9 (a) 为连接手指

测量,图 1-9 (b) 为连接血氧模拟仪测量。开始测量,系统自动进行血氧数据采集。



(a) 接手指测量



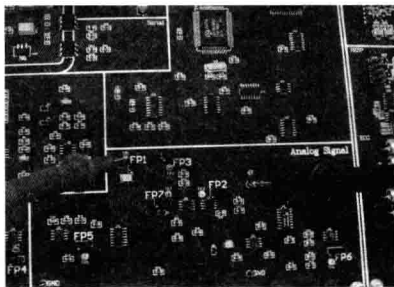
(b) 接血氧模拟仪测量

图 1-9 血氧探头连接方法

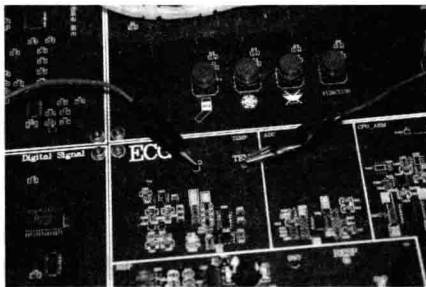
3. 电生理信号处理关键节点操作

(1) 测试点操作

可用表笔接触金属环进行测试,如图 1-10 (a) 所示,或用导电夹夹住金属环进行测试,如图 1-10 (b) 所示。



(a) 用表笔接触金属环



(b) 用导电夹夹住金属环

图 1-10 测试点操作示意图

(2) 调整点操作

可用小型螺丝刀对电位器进行旋转调节,完成电参数调整,如图 1-11 所示。

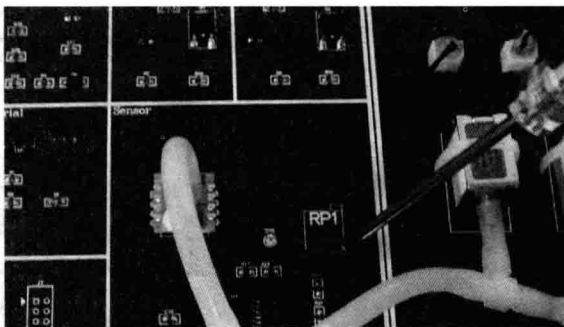


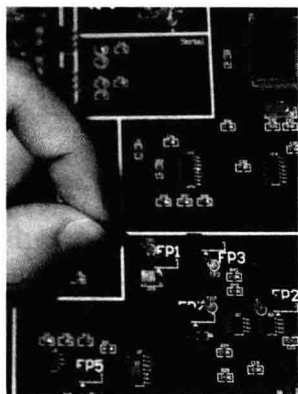
图 1-11 精密电位器操作示意图

(3) 故障点操作

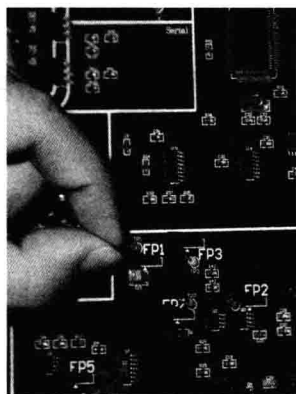
对故障点操作时,可以从插针上拔出,如图 1-12 (a) 所示,或插入,如图 1-12 (b) 所



示。故障点是否产生故障是由跳线帽的位置决定的,例如,跳线帽接通左侧两个插针为非故障,接通右侧两个插针为故障。



(a) 从插针上拔出



(b) 向插针上插入

图 1-12 故障点操作示意图



思考题

1. 多参数监护仪教学平台有哪些功能模块?
2. 多生理参数监护仪常被监测的生理参数有哪些?



实训二 心电信号分析实验

实训目标

1. 知识目标

- (1) 掌握心电信号检测电路的原理。
- (2) 熟悉各导联心电信号的特征。

2. 技能目标

- (1) 熟练掌握常用仪器的使用方法。
- (2) 熟练掌握常见电路的检测方法。

实训相关知识

心电模块电路包括电源供电电路、心电检测电路、呼吸检测电路、体温检测电路、ADC 电路、ARM 控制电路。具体的印制电路板如图 1-13 所示。

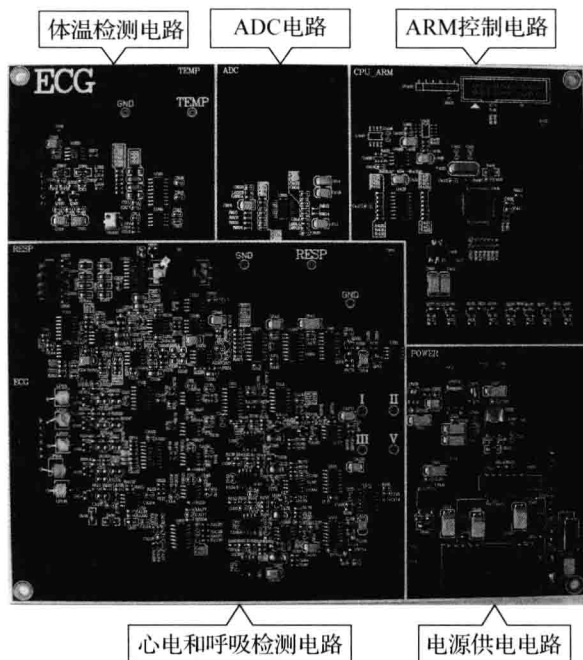


图 1-13 心电模块印制电路板