国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材
全国高等学校配套教材

供生物医学工程专业（临床工程方向）用

医疗设备维护概论学习指导与习题集

主编 王新
副主编 郑坤 钱国华 王溪 袁丹江 金磊

人民卫生出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材

全国高等学校配套教材

供生物医学工程专业（临床工程方向）用

医疗设备维护概论学习指导与习题集

主　编　王　新

副主编　郑　坤　钱国华　王　溪　袁丹江　金　磊

编　者（以姓氏笔画为序）

丁广浩（牡丹江医学院）

马志刚（武安市第一人民医院）

王　新（新疆医科大学附属肿瘤医院）

王　溪（四川大学华西第二医院）

亢德洪（宜昌市中心人民医院）

严　郁（江苏省中医院）

杨　涛（内蒙古自治区人民医院）

杨玉志（南京鼓楼医院）

张　平（长江大学第二临床医学院）

范　健（石河子市人民医院）

金　磊（新疆医科大学附属肿瘤医院）

周兴朝（大理大学第一附属医院）

郑　焜（浙江大学医学院附属儿童医院）

袁丹江（荆州市中心医院）

钱国华（南京医科大学第一附属医院）

姬　慧（杭州市中医院）

彭　毅（石河子大学医学院）

蒋益钢（浙江医院）

鲍俊成（湖北医药学院附属十堰市太和医院）

樊孝喜（新疆医科大学）

人民卫生出版社

图书在版编目（CIP）数据

医疗设备维护概论学习指导与习题集/王新主编.—北京：人民卫生出版社，2018

全国高等学校生物医学工程专业（临床工程方向）第一轮规划教材配套教材

ISBN 978-7-117-26269-9

Ⅰ.①医… Ⅱ.①王… Ⅲ.①医疗器械-维修-高等学校-教学参考资料 Ⅳ.①TH770.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 073529 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康，购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有，侵权必究！

医疗设备维护概论学习指导与习题集

主　　编：王　新
出版发行：人民卫生出版社（中继线 010-59780011）
地　　址：北京市朝阳区潘家园南里 19 号
邮　　编：100021
E - mail：pmph @ pmph.com
购书热线：010-59787592　010-59787584　010-65264830
印　　刷：天津安泰印刷有限公司
经　　销：新华书店
开　　本：787×1092　1/16　　**印张**：8
字　　数：200 千字
版　　次：2018 年 6 月第 1 版　2018 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号：ISBN 978-7-117-26269-9/R · 26270
定　　价：23.00 元
打击盗版举报电话：**010-59787491　E-mail**：**WQ @ pmph.com**
（凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换）

前言

《医疗设备维护概论》是在总结我国医院医疗设备维护经验的基础上，借鉴和引进国外关于医疗设备维护的先进理论和方法，结合当前医疗设备维护工作实践，从医学科学发展和卫生事业改革与发展的高度出发，综合运用自然科学与社会科学的理论及方法，研究、探讨在新的历史条件下医疗设备维护技术和方法。

我们编写《医疗设备维护概论》的指导用书旨在帮助生物医学工程专业的学生学习课本中医疗设备维护的相关知识，管理方法，技术技能等知识，帮助他们更容易的接受知识，更方便地进行课前预习和课后复习。使得学生对熟悉、掌握的内容、重要的知识点的认识更准确、深入。

编写过程得到了很多行业专家、教授和老师们的大力支持，得到了出版社各位编辑们的无私帮助，在此表示衷心的感谢。由于我们水平有限，经验不足，编写时间又较为仓促，难免出现疏漏和错误，望广大师生给予批评指正。

王　新

2017 年 12 月

目录

第一章　医疗设备维护概述 …… 1
第一节　医疗设备与维护 …… 1
一、学习目标 …… 1
二、习题 …… 1
三、参考答案 …… 2
第二节　临床医学工程部门的职能 …… 3
一、学习目标 …… 3
二、习题 …… 3
三、参考答案 …… 4
第三节　常见的维护方法 …… 4
一、学习目标 …… 4
二、习题 …… 4
三、参考答案 …… 6
第四节　医疗设备的维护工具 …… 8
一、学习目标 …… 8
二、习题 …… 8
三、参考答案 …… 9
第二章　医疗设备的维护管理 …… 10
第一节　维护工作的规划与实施 …… 10
一、学习目标 …… 10
二、习题 …… 10
三、参考答案 …… 11
第二节　医疗设备的质量与安全管理 …… 11
一、学习目标 …… 11
二、习题 …… 11
三、参考答案 …… 13
第三节　维护工作质量的评价 …… 14
一、学习目标 …… 14
二、习题 …… 14
三、参考答案 …… 16
第四节　维护技术档案和服务商的管理 …… 17
一、学习目标 …… 17
二、习题 …… 17

需要全本请访问 www.ertongbook.com

三、参考答案 …… 18
第五节　医疗设备维护的信息化 …… 19
一、学习目标 …… 19
二、习题 …… 19
三、参考答案 …… 20

第三章　医用影像设备的维护 …… 22
第一节　医用 X 线成像设备的维护 …… 22
一、学习目标 …… 22
二、习题 …… 22
三、参考答案 …… 24
第二节　CT 成像设备的维护 …… 24
一、学习目标 …… 24
二、习题 …… 25
三、参考答案 …… 26
第三节　磁共振成像设备的维护 …… 27
一、学习目标 …… 27
二、习题 …… 27
三、参考答案 …… 29
第四节　超声成像设备的维护 …… 30
一、学习目标 …… 30
二、习题 …… 30
三、参考答案 …… 32
第五节　核医学成像设备的维护 …… 33
一、学习目标 …… 33
二、习题 …… 33
三、参考答案 …… 34
第六节　内镜成像设备的维护 …… 35
一、学习目标 …… 35
二、习题 …… 35
三、参考答案 …… 37

第四章　医用检验仪器的维护 …… 39
第一节　血液分析仪器的维护 …… 39
一、学习目标 …… 39
二、习题 …… 39
三、参考答案 …… 41
第二节　生化分析仪器的维护 …… 42
一、学习目标 …… 42
二、习题 …… 42
三、参考答案 …… 43

第三节　免疫分析仪器的维护 …… 44
一、学习目标 …… 44
二、习题 …… 44
三、参考答案 …… 46
第四节　流式细胞仪的维护 …… 47
一、学习目标 …… 47
二、习题 …… 47
三、参考答案 …… 48
第五节　尿液有形成分分析仪的维护 …… 50
一、学习目标 …… 50
二、习题 …… 50
三、参考答案 …… 52
第六节　微生物培养与鉴定系统的维护 …… 53
一、学习目标 …… 53
二、习题 …… 53
三、参考答案 …… 54
第七节　血气分析仪器和电解质分析仪的维护 …… 55
一、学习目标 …… 55
二、习题 …… 56
三、参考答案 …… 58
第八节　实验室自动化系统的维护 …… 58
一、学习目标 …… 58
二、习题 …… 58
三、参考答案 …… 60

第五章　医用急救及生命支持类设备的维护 …… 62
第一节　监护仪器的维护 …… 62
一、学习目标 …… 62
二、习题 …… 62
三、参考答案 …… 64
第二节　呼吸机的维护 …… 65
一、学习目标 …… 65
二、习题 …… 65
三、参考答案 …… 68
第三节　自动输注设备的维护 …… 69
一、学习目标 …… 69
二、习题 …… 69
三、参考答案 …… 71
第四节　除颤仪的维护 …… 72
一、学习目标 …… 72

二、习题 …… 72
三、参考答案 …… 75
第五节　婴儿培养箱的维护 …… 77
一、学习目标 …… 77
二、习题 …… 77
三、参考答案 …… 80
第六节　血液透析设备的维护 …… 82
一、学习目标 …… 82
二、习题 …… 82
三、参考答案 …… 83
第六章　医用治疗类设备的维护 …… 86
第一节　放射治疗设备的维护 …… 86
一、学习目标 …… 86
二、习题 …… 86
三、参考答案 …… 87
第二节　超声治疗设备的维护 …… 88
一、学习目标 …… 88
二、习题 …… 89
三、参考答案 …… 90
第三节　高频手术治疗设备的维护 …… 91
一、学习目标 …… 91
二、习题 …… 91
三、参考答案 …… 93
第四节　激光治疗设备的维护 …… 94
一、学习目标 …… 94
二、习题 …… 94
三、参考答案 …… 95
第五节　物理治疗与康复设备的维护 …… 96
一、学习目标 …… 96
二、习题 …… 97
三、参考答案 …… 98
第七章　基础及辅助医疗设备的维护 …… 100
第一节　手术室基础设备 …… 100
一、学习目标 …… 100
二、习题 …… 100
三、参考答案 …… 102
第二节　空气净化消毒设备的维护 …… 103
一、学习目标 …… 103
二、习题 …… 103

三、参考答案 …… 104
第三节　消毒灭菌设备的维护 …… 105
一、学习目标 …… 105
二、习题 …… 106
三、参考答案 …… 107
第四节　医疗供气系统的维护 …… 108
一、学习目标 …… 108
二、习题 …… 108
三、参考答案 …… 110
第五节　医院物流输送系统的维护 …… 111
一、学习目标 …… 111
二、习题 …… 111
三、参考答案 …… 112

第一章 医疗设备维护概述

第一节 医疗设备与维护

一、学习目标

1. **掌握** 医疗设备维护的相关概念。
2. **熟悉** 医疗设备的分类方法。
3. **了解** 医疗设备维护的现状及发展方向。

二、习题

（一）名词解释

1. 医疗设备
2. 预防性维护

（二）填空题

1. PM 含义是_____。
2. 医疗设备按其用途可分为_____、_____和_____。
3. 医疗器械按照风险程度实行分类管理分为_____个等级。
4. 世界卫生组织把医疗设备维护分为_____和_____两大类。
5. 医疗设备维护的模式主要有_____、_____和_____三种。

（三）选择题

1. 按照实际用途分类，以下不属于诊断设备的是

A. DSA　　B. 医用内镜　　C. 心电图机
D. 直线加速器　　E. 生化分析仪

2. 按照实际用途分类，以下不属于治疗设备的是

A. 麻醉机　　B. SPECT　　C. 氩氦刀
D. 呼吸机　　E. 输液泵

3. 按工程学技术及应用范畴分类，以下不属于医学图像类的设备是

A. 电镜　　B. 光学纤维内镜　　C. 图像识别和处理
D. MRI　　E. B 型超声仪器

4. 根据 EM 值方程，以下属于应用相关的物理风险的是
A. 计算机及相关分析　　B. 手术与重症监护
C. 生命支持　　D. 物理治疗
E. 潜在的病人或操作员受伤

5. 根据 EM 值方程，以下对设备事件历史描述错误的是
A. 重要：每 9 个月有 1 次以上　　B. 中等：每 6~9 个月 1 次
C. 平均：每 9~18 个月 1 次　　D. 最小：每 18~30 个月 1 次
E. 不重要：在过去 30 个月不到 1 次

6. 高风险医疗设备的维护周期一般为
A. 1 次/年　　B. 2 次/年　　C. 3 次/年
D. 4 次/年　　E. 无所谓

（四）简答题

请简述 IPM、PM 和 CM 的区别。

三、参考答案

（一）名词解释

1. 医疗设备：是指应用于医疗场所，直接或者间接作用于人体，用于诊断、预防、治疗疾病，监控或减轻病况的有源类的仪器、设备、器具，同时包含其附带的所有部件、零件和附件。

2. 预防性维护：简称为 PM，指的是可以延长设备的寿命并预防故障（即校准、部件更换、润滑、清洁等）的预定活动，又称预防性维修。

（二）填空题

1. 预防性维护
2. 诊断设备　治疗设备　辅助设备
3. 三
4. 质量检测/预防性维护（IPM）　维修（CM）
5. 原厂维护　医院临床工程人员维护　第三方服务机构维护

（三）选择题

1. D　2. B　3. C　4. E　5. A　6. B

（四）简答题

请简述 IPM、PM 和 CM 的区别。

IPM：指质量检测/预防性维护，是一种主动的维护活动，包括了确保设备功能和防止中断或故障或失败的所有预定活动。其中质量检测（控制）是验证设备适当功能和安全使用的过程，可以作为一个独立活动与预防性维护协同确保功能。

PM：预防性维护指可以延长设备的寿命并预防故障（即校准、部件更换、润滑、清洁等）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

的预定活动，又称预防性维修。

CM：维修属于被动的维护活动，指设备发生故障后，恢复设备的物理完整性、安全性和（或）性能的过程，又称修复性维修、事后维修。

第二节　临床医学工程部门的职能

一、学习目标

1. **掌握**　临床工程的概念，临床工程部门的职能。
2. **熟悉**　生物医学工程的概念。
3. **了解**　临床工程师的定义。

二、习题

（一）名词解释

1. 临床工程
2. 生物医学工程

（二）填空题

1. 临床工程部门的核心职能是_____。
2. 临床工程又称为_____或_____。
3. 在医疗机构中从事临床工程工作的技术人员称为_____。

（三）选择题

1. 以下不属于临床工程职能的是

   A. 技术管理　　B. 医疗器材设计　　C. 风险管理

   D. 技术评估　　E. 教育培训与研究发展

2. 以下不属于技术管理职能的工作内容是

   A. 设备故障维修　　B. 质量安全控制评价及持续改进措施

   C. 计量检定　　D. 招标采购

   E. 设备处置管理

3. 以下属于技术评估职能的工作内容是

   A. 医疗器械不良事件分析改进落实措施

   B. 医院信息系统管理

   C. 设备改进与功能再开发

   D. 设备采购论证

   E. 技术培训与继续教育

（四）简答题

1. 生物医学工程与临床工程的核心目标分别是什么？

2. 列举临床工程部门的职能。

三、参考答案

（一）名词解释

1. 临床工程：临床工程是应用工程理论和技术，用医学和工程相结合的方法研究解决医院中有关医疗设备、医用耗材、医用器具、应用软件和体外试剂等的技术管理与工程技术支持的问题，是与临床共同开展应用研究的交叉学科，又称为临床医学工程或医学工程。

2. 生物医学工程：生物医学工程是结合基础科学、工程技术与临床医学，开展疾病诊断或治疗、伤害防治、医疗器材及软件、人工脏器与组织材料研究的专业学科。

（二）填空题

1. 医疗设备的管理与维护
2. 临床医学工程　医学工程
3. 临床工程师

（三）选择题

1. B　　2. B　　3. D

（四）简答题

1. 生物医学工程与临床工程的核心目标分别是什么？

生物医学工程核心目标是医疗器械的研发，临床工程的核心目标是对应用过程中医疗器械的技术管理。

2. 列举临床工程部门的职能。

临床工程部门的职能主要有技术管理、质量保证、风险管理、技术评估、教育培训与研究发展、法规遵循。

第三节　常见的维护方法

一、学习目标

1. **掌握**　医疗设备日常维护和定期维护的具体划分及其内容。
2. **熟悉**　医疗设备质控方法，医疗设备维修步骤和方法。
3. **了解**　医疗设备常见的故障来源和分类。

二、习题

（一）名词解释

1. 断路故障
2. 短路故障

（二）填空题

1. 医疗设备系统由三个部分构成，即_____、_____和_____。
2. 医疗设备故障主要分为_____、_____、_____、_____。
3. 电流法检测可分_____和_____两种。
4. 长期维护工作重点是_____、_____等。
5. 静态维护包括：预防_____、预防_____、预防_____、预防_____。

（三）选择题

1. 医疗设备正常运行的环境因素**不包括**
A. 温度　　B. 空气洁净度　　C. 磁场
D. 振动　　E. 内部电场
2. 医疗设备部分机械在运转过程中受阻或卡死，通常情况的排除办法**错误**的是
A. 给机械部件加润滑油　　B. 除锈　　C. 清除杂物
D. 通电重新运行　　E. 立即停机检修
3. 计算机病毒对医疗设备的危害**不包括**
A. 计算机运行缓慢　　B. 使硬盘发霉　　C. 使计算机控制系统崩溃
D. 破坏电脑数据　　E. 计算机经常突然停电
4. 维护方法中不恰当的步骤是
A. 先主机后外设　　B. 先简单后复杂　　C. 先弱载后强载
D. 先静态后动态　　E. 先外部后内部
5. 常见的维修方法**不包括**
A. 直观检查法　　B. 电阻法　　C. 传导法
D. 故障诱发法　　E. 虚拟软件模拟电路法
6. 对医疗设备进行预防性维护的好处**不包括**
A. 减少故障的发生　　B. 提高设备完好率　　C. 延长设备使用寿命
D. 降低维修费用　　E. 故障后迅速维修可用
7. 属于中期维护项目的是
A. 日常性除尘　　B. 核心部件的更换　　C. 核心部件检测
D. 损坏零件的更换　　E. 电源供应
8. 定期维护中二级维护的周期为
A. 一个月至一个季度　　B. 一个季度至半年　　C. 半年至一年
D. 一年至两年　　E. 一年至三年
9. 属于三级维护项目的操作是
A. 拆开机壳，清除各处积尘、污垢、异物、紧固螺丝、添加润滑剂
B. 检查高压部件运行和接触情况
C. 设备内部进行清洁以及参数校正
D. 整机进行全部拆卸予以清洗检修
E. 校对和调整设备的各种合格标准参数
10. 外观检查**不包括**

A. 接头插座有无松动及错位

B. 各指示灯、指示器数值是否正常

C. 电源线有无老化

D. 设备的稳压状况

E. 散热排风是否正常各指示灯、指示器是否正常

（四）简答题

1. 简述引起医疗设备常见的故障来源。

2. 简述常见的维修方法种类。

3. 简述预防性维护形式的分类及内容。

4. 简述日常维护内容。

5. 定期维护的具体内容是什么？

6. 定期维护等级划分及其具体内容是什么？

三、参考答案

（一）名词解释

1. 断路故障：设备电路中的保险丝熔断、连线断开等因素导致电流被切断，使电源或信号无法接通而引起的一种电路故障。

2. 短路故障：由于主控电路的电源与地线连接而引发的一种电路故障。

（二）填空题

1. 环境　操作者　设备

2. 电路故障　机械故障　老化故障　软件故障

3. 直接测量法　间接测量法

4. 核心部件的更换　落后设备的淘汰

5. 静电　发霉　灰尘　潮湿

（三）选择题

1. E　2. D　3. B　4. A　5. C　6. E　7. D　8. C　9. D　10. B

（四）简答题

1. 简述引起医疗设备常见的故障来源。

（1）环境因素引起的故障：环境因素是设备使用的综合要求，如温度、湿度、空气洁净度、外部电场、磁场、振动等都可能造成设备的故障。

（2）人为操作不当引起的故障：由于操作人员责任心不强，对设备的操作技术不熟练或不严格执行操作规程，导致设备不能正常运转，甚至引发故障。

（3）设备本身质量引起的故障：设备在制造时选用的元器件质量不够好，易在使用过程中老化、磨损导致精度下降或引起故障。

2. 简述常见的维修方法种类。

常见的维修方法有直观检查法、电压法、电流法、电阻法、波形法、代换法、开路/短路法、

故障诱发法和虚拟软件模拟电路法等9种。

3. 简述预防性维护形式的分类及内容。

预防性维护方案可分为按照短期维护、中期维护及长期维护。

短期维护主要是进行周期性的日常性除尘、电源供应、核心部件检测等方面的工作。

中期维护则重点是对损坏零件的更换、零件磨损状况的记录等。

长期维护工作重点是核心部件的更换、落后设备的淘汰等。

4. 简述日常维护内容。

日常维护工作的内容一般包括：

(1)每天的机房打扫，保持室内清洁，仪器表面擦拭去尘，异物清除。

(2)观测调整机房的温度、湿度是否合乎要求，是否相对稳定。

(3)检查机器的机械、转动、气路、水路、螺钉、螺母等部位是否正常。

(4)检查仪器面板的开关、旋钮、指示灯、仪表及显示参数是否正常。

(5)正式工作前，利用仪器自检程序检测仪器各部分的状态情况是否正常。

(6)注意仪器在运行过程中有否异常气味和声音，图像显示和仪表指示是否正常。

(7)检查操作人员操作仪器是否符合规程，及时纠正违反或失误之处。

5. 定期维护的具体内容是什么？

定期维护的具体内容包括：

(1)外观检查：外观检查首先检查仪器各按钮、开关、接头插座有无松动及错位，插头插座的接触有无氧化、生锈或接触不良，电源线有无老化，散热排风是否正常，各种接地的连接和管道的连接是否良好。

(2)清洁保养：对仪器表面与内部电气部分、机械部分进行清洁，包括清洗过滤网及相关管路，对仪器插头插座进行清洁，防止接触不良，对必要的机械部分进行加油润滑。

(3)更换易损件：对已达到使用寿命、性能下降、不达标元器件或使用说明书中规定要求定期更换的配件要进行及时更换，预防可能发生的故障扩大或造成整机故障。对电池充电不足的情况要督促有关人员进行定期充电，排除设备明显的和潜在的各种故障。

(4)功能检查：开机检查各指示灯、指示器是否正常，通过调节、设置各个开关和按钮，进入各功能设置，以检查设备的基本功能是否正常。通过模拟测试，检查设备各项报警功能是否正常。

(5)性能测试校准：测试各直流电源的稳压值、电路中要测试点电压值或波形并根据说明书的要求进行必要的校准和调整，以保证仪器各项技术指标达到标准，确保仪器在医疗诊断与治疗中的质量。

(6)数字化影像医疗设备的软件和数据备份：现在很多数字化影像医疗设备都是由计算机来管理和控制的，利用软件和数据备份，可以在设备软件出现故障时及时还原，保障设备正常运行，避免数据丢失。

6. 定期维护等级划分及其具体内容是什么？

定期维护根据不同设备的需求制定相应维护的内容和时间，一般分3个维护等级：

(1)一级维护：一般可以一个月至一个季度进行一次。主要内容除了日常维护的工作外，可以拆开机壳，清除各处积尘、污垢、异物、紧固螺丝、添加润滑剂；检查各器件、元件有无磨损、变形、烧蚀、击穿、松动、受潮、老化、接地不良等情况；检测各组电源电压及纹波，检查高压部件运行和接触情况，检查有无异常情况包括声音、湿度、指示灯、报警设备等；校对和

调整设备的各种合格标准参数，保证完好使用率。

（2）二级维护：一般可以半年至一年进行一次。主要内容除做好一级维护外，可以对整机控制台上的各个仪表及操作控制系统的灵敏度、精度进行测试校正和计量检定，更换损耗件，对电路中测试点的电压、波形进行系统检测和校正，设备内部进行清洁以及参数校正。

（3）三级维护：一般可以2~4年进行一次。主要内容除做好二级维护外，必要时可以将整机进行全部拆卸予以清洗检修，超过使用期的元器件应尽量更换或修复。应对设备进行较为全面彻底的调试，可以影响工作进行的元器件，应尽量更换或修复，恢复其工作精度与性能。

第四节　医疗设备的维护工具

一、学习目标

1. 掌握　机械类维护工具类别，电子类维护工具类别。
2. 熟悉　常用工具的使用方法。
3. 了解　其他专用工具。

二、习题

（一）填空题

1. 万用表分为_____和_____两种，判别电容的好坏应使用_____万用表。
2. 电烙铁按加热方式分为_____和_____两种。
3. 用于判别数字电路某一节点的逻辑电平的工具称为_____。

（二）简答题

扳手在使用过程中有哪些注意事项？

（三）选择题

1. 以下描述错误的是

A. 内六角扳手分为公制和英制两种，对边和长度制式不同尺寸间存在一定差异，在维修过程中应选择对应的制式与尺寸

B. 梅花扳手使用过程中严禁将加长的管子套在扳手上以延伸扳手的长度增加力矩，严禁捶击扳手以增加力矩，否则会造成工具的损坏

C. 在使用艾伦扳手时，扳手应与螺栓或螺母的平面保持水平，以免用力时扳手滑出伤人，以及防止螺母边拧花

D. 斜口钳使用过程中应量力而行，不可用于剪切钢丝、钢丝绳和过粗的铜导线，否则容易导致钳子损坏

E. 使用剥线钳时应根据缆线的粗细型号，选择相应的剥线刀口

需要全本请访问 www.ertongbook.com