

序

健康，乃人民幸福之基础、国家繁荣之根本。习近平总书记深刻指出，“健康是1，其他是后面的0”。2026年是《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（简称“十五五”规划）的开局之年，规划纲要明确提出实施健康优先发展战略，加快建设健康中国。在这一宏大叙事下，公立医院正朝着高质量发展的方向坚定迈进，医院感染防控作为医疗质量与患者安全的核心要素，不仅是医疗机构内涵建设的关键环节，亦是公共卫生体系的重要组成部分，其战略意义与时代价值日益凸显。

北京协和医院作为我国现代医学的重要发源地之一，始终恪守“严谨、求精、勤奋、奉献”的协和精神，牢记“国家队”的使命担当，将医疗质量与患者安全视为立院之本，切实履行排头兵职责，在感染防控领域积累了丰富的实践经验与深厚的学术积淀。

医院感染学是一门融合临床医学、流行病学、微生物学、管理学等多学科的交叉学科，其理论与实践伴随着医学进步而不断丰富。当前，新发和突发传染病威胁犹存、多重耐药菌等挑战日益严峻，对感染防控的理论研究与实践能力提出更高要求。在此背景下，培养具备系统知识体系和科学防控思维的高层次专业人才，既是学科发展的内在需要，也是提升我国感染防控整体水平的必然之举。

在国家卫生健康委的悉心指导与科学出版社的鼎力支持下，由北京协和医院感染控制团队牵头，汇聚全国顶尖专家智慧，倾力编撰的全国首部医院感染学研究生教材《医院感染学》应运而生。全书严格遵循理论与实践并重、规范与前沿兼顾的原则，以严谨的学术态度系统梳理学科知识体系，既注重基础理论又关注前沿动态，旨在引导研究生深入理解感染防控的科学内涵，增强解决复杂临床问题的核心能力。

强国之道，人才为先。“十五五”规划纲要对高层次医学人才培养提出了新的更高要求。期望本书的出版，能为广大医学同仁提供一个深入研习与交流的平台，为感染防控事业注入新的学术活力。让我们携手并进，共筑感染防控的坚实防线，为卫生健康事业高质量发展贡献力量。

北京协和医院

张抒扬

2026年4月

前言

在全球医疗技术快速迭代、健康中国战略纵深推进及公立医院锚定高质量发展的背景下，医院感染防控已成为保障医疗质量与患者安全的核心环节，更是公共卫生体系建设的重要组成部分。医院感染学作为一门融合流行病学、微生物学、临床医学、护理学、管理学等多学科知识的交叉学科，其理论体系与实践方法正随健康行业的发展不断丰富内涵与外延，其学科建设亟需一套既能夯实理论基础，又能指导临床实践的系统性教材。为响应国家“十四五”教育规划中“强化医学人才实践能力培养”的要求，填补高校医学教育，特别是研究生教育与临床感控工作之间的衔接空白，我们申请并获批了科学出版社“十四五”普通高等教育研究生规划教材项目，联合国内医院感染学领域的知名专家学者共同编写了本教材。

在编写之初我们就确定“立足基础、紧扣前沿、服务教学、突出实用”的核心原则，在内容架构设计上注重“系统性与目标性”的统一：基础章节不仅梳理医院感染的定义演变、分类标准及流行病学特征，更结合微生物学最新进展，详细解析细菌、真菌、病毒等常见病原体的耐药机制与检测技术，希望为读者奠定扎实的学科理论根基；临床章节则以“问题为导向”，结合最新标准和指南，分系统详解呼吸系统、泌尿系统、血液系统、手术部位等感染的临床表现、诊断依据、防控要点及典型案例分析，每个感染部位配套临床场景模拟，引导读者将理论知识转化为解决实际问题的能力；管理与防控板块聚焦感控工作的关键环节，既涵盖医院感染监测的常用方法、数据统计分析与应用技巧，又深入阐述多部门协同机制的构建流程，融入PDCA循环、鱼骨图、5S管理等实用工具，并通过真实管理案例演示如何通过流程优化降低感染率。同时，教材高度重视“前沿性与规范性”的平衡，不仅深度整合近些年国家卫生健康委员会发布的政策文件与行业标准，还在内容中纳入新发突发传染病防控策略、人工智能在感控领域的应用、多重耐药菌精准溯源技术等前沿议题，帮助读者把握学科发展趋势。

为打造“易读、易记、易用”的专业教材，我们在呈现方式上进行了多维度设计尝试。每个章节明确“学习目标”，并以“章前导读”开篇，每个小节则以可视化思维导图呈现核心知识点逻辑关系，正文内容以“主辅分栏”形式展开，主栏篇幅聚焦核心知识与关键技能，辅栏补充“延伸阅读”“知识拓展”“资料链接”等模块，并留白用于学习笔记，章节后设置循证案例以及思考题，附录部分则提供医院感染管理相关法律法规与标准目录等，此设计既是对传统教材单向知识输出模式的突破，也是响应公立医院高质量发展对复合型人才培养的需求。

本教材主要用于医学类专业本科生、研究生课堂教学，也可作为临床医护人员、医院感染控制专职人员、医疗管理人员的在职培训教材和工作手册。全体编委人员在教材编写过程中，秉持严谨、求精的治学态度，反复研讨、几易其稿，力求内容科学、结构合理、表述精准。在此衷心感谢全体编写人员的辛勤付出，感谢相关医疗机构与教学单位的支持，感谢科学出版社对本教材出版的鼎力支持，由于学科发展迅速，教材中难免存在疏漏，恳请读者在使用过程中提出宝贵意见，以便后续修订完善。我们诚挚希望本教材能成为广大读者学习与工作的良师益友，为我国医院感染防控事业发展、医疗质量提升以及健康中国建设贡献力量。

主编团队

2025年10月

目 录

第一篇 医院感染学基础

第一章 绪论	1
第一节 医院感染的定义和分类	1
第二节 医院感染防控的发展历程	4
第三节 医院感染面临的新挑战	10
第四节 医院感染流行病学	14
第二章 医院感染的主要特征	28
第一节 医院感染常见病原体 and 特殊病原体	28
第二节 医院感染的发生机制	42
第三节 常见部位的医院感染	47
第四节 抗微生物药与耐药菌的传播机制	64

第二篇 医院感染管理

第三章 医院感染管理体系	75
第一节 医院感染管理组织	76
第二节 医院感染管理决策及组织实施	86
第三节 医院感染协同管理	102
第四节 医院感染防控专业人员能力建设	113
第四章 医院感染监测	120
第一节 医院感染监测定义、分类及内容	120
第二节 医院感染病例监测	124
第三节 医院感染风险因素监测	134
第四节 医院感染监测数据的应用	145
第五章 医院感染应急处置	156
第一节 医院感染事件的预防和控制	157
第二节 医院感染暴发的调查和处置	165
第三节 特殊病原体医院感染防控	172
第四节 感染性职业暴露的应急处置和预防	183

第三篇 医院感染预防与控制技术

第六章 医院感染的隔离技术	190
第一节 隔离的概念和分类	191
第二节 常见的隔离技术和方法	196
第七章 医院感染的消毒灭菌技术	204
第一节 概念和分类	205
第二节 消毒灭菌技术	209



第三节 消毒、灭菌效果监测和评价·····	216
第八章 高风险因素的医院感染预防与控制 ·····	230
第一节 医院感染高风险因素的定义和分类 ·····	230
第二节 高风险人群的医院感染预防与控制 ·····	234
第三节 高风险操作的感染预防与控制·····	241
 附录 医院感染管理相关法律法规与标准目录·····	263
参考文献·····	268

第一篇 医院感染学基础

第一章 绪 论

学习目标：

- 掌握：医院感染的定义和特点、感染源和传播途径。
- 熟悉：医院感染的流行病学特点、疾病负担。
- 了解：医院感染的发展历程、面临的新挑战。

章前导读：

谁杀了总统？

1881 年，美国第 20 任总统詹姆斯·艾伯拉姆·加菲尔德遇刺重伤。尽管当时乙醚麻醉已使复杂手术成为可能，但术后感染仍是重大挑战。总统的主治医生威拉德·布利斯具有丰富的手术经验，却忽视了应用已在欧洲推广的消毒技术。他拒绝使用麻醉剂，坚持传统的“对抗疗法”，未对伤口进行消毒，反复探查伤口内的子弹，导致加菲尔德总统痛苦煎熬 79 天后因感染并发症离世。尸检报告显示：子弹位于胰腺后，总统全身多处出现脓肿，原 3 英寸（1 英寸≈2.54cm）大小的伤口已在探查子弹的过程中扩大到从肋骨至腹股沟 20 英寸范围。民众愤慨谴责“是医生杀了总统”。刺客查尔斯·吉托在法庭上辩称“我开枪打了他，但我没有杀害他”，更令举国心碎。

此事件震惊美国及世界，引发人们对医院感染预防与控制的深刻反思：为何已有预防措施，悲剧仍会发生？加菲尔德的死成为医院感染学发展的重要转折点，极大地推动了医学界对消毒和医院感染预防与控制的重视。同时，该事件也警示着我们，医院感染学不仅是关乎技术和理论的学科，更是关乎患者生命安全和医疗质量的重要领域。

第一节 医院感染的定义和分类

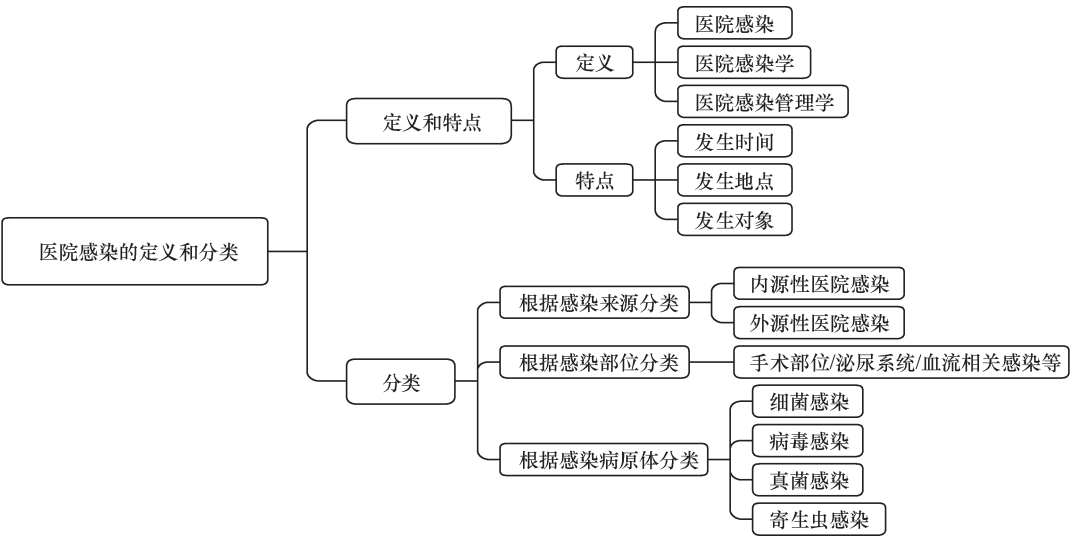


图 1-1-1 医院感染的定义、特点和分类

知识拓展:

医院感染定义的演变过程:最初,医院感染仅指在医院内发生的感染,但随着对感染途径和时间的认识,定义已经扩展到包括在医院内获得但可能在出院后才显现的感染。

国际

1987年世界卫生组织哥本哈根会议上将医院感染定义为“nosocomial infection”,2007年美国医疗机构评审国际联合委员会改称为“healthcare-associated infection”。

中国

我国2001年颁布的《医院感染诊断标准(试行)》(卫医发[2001]2号文件)中将医院感染定义为“nosocomial infection, hospital infection”或“hospital acquired infection”;2023年颁布的《医院感染监测标准》(WS/T 312—2023)改称“healthcare associated infection”。

小贴士:

我国的医院感染管理起源于20世纪80年代。1986年卫生部召开第一次全国医院感染研讨会;1989年正式组建全国医院感染监测网;1994年颁布《医院感染管理规范(试行)》;2001年颁布实施《医院感染诊断标准(试行)》;2025年7月颁布《医院感染病例判定标准:通用原则》(WS/T 857—2025)。

延伸阅读:

中华人民共和国卫生部令第48号《医院感染管理办法》(2006年)。

一、医院感染的定义和特点

(一) 医院感染的定义

1. 医院感染(healthcare-associated infection, HAI)是指住院患者在医院内获得的感染,包括在住院期间发生的感染和在医院内获得出院后发生的感染;但不包括入院前已开始或入院时已处于潜伏期的感染。医院工作人员在医院内获得的感染也属医院感染。随着医学的发展和人类对感染认识的深入,医院感染的定义也在不断演变。

2. 医院感染学(nosocomial infectology/healthcare-associated infection science)是研究医院感染的发生、发展规律及其预防控制策略的学科。它的内容涵盖了医院管理、医院环境、微生物学、抗微生物药物、消毒学、诊断和治疗等。

3. 医院感染管理学(management of healthcare-associated infection)是指针对在诊疗活动(疾病的预防、诊断或治疗)中存在的医院感染及与之相关的危险因素,进行科学的控制,以预防、减少医院感染。

医院感染管理学则是应用医院感染学的理论和方法,通过制定和执行感染控制政策和程序,来管理和预防医院感染的实践学科。研究的主要内容包括流行病学、病原学、发病机制、临床特点、防控措施和效果评价等,以及各级卫生行政部门、医疗机构及医务人员针对诊疗活动中存在的医疗机构感染和医源性感染及相关危险因素进行的监测、预防、诊断和控制活动。

(二) 医院感染的特点

1. 发生时间 感染发生在患者住院期间或出院后不久,不包括在入院时已处于潜伏期的患者。对于无明确潜伏期的感染,规定入院48小时后发生的感染为医院感染;有明确潜伏期的感染,规定入院超过平均潜伏期后发生的感染为医院感染。

2. 发生地点 无论感染的临床症状和体征出现在住院时还是在出院后,感染发生在医院内的均为医院感染。造成感染的源头即感染源,主要包括:已感染的病人、带菌者或自身感染者、环境储菌源和动物感染源。这些感染源能通过直接或间接的方式将病原体传播给其他患者或医务人员。

3. 发生对象 包括一切在医院活动的人群,但主要是住院患者和医院工作人员。其他进入医院的人群,如陪护人员、门诊和急诊患者等,因流动性较大,难以界定和纳入管理。其中一些患者因合并感染的危险因素成为院内感染的易感人群,如:接受手术和侵入性操作(如插入气管插管、导尿管、中心静脉导管,内镜诊疗等)的患者,发生医院感染的风险较高;合并存在其他疾病(如恶性肿瘤、血液病等)免疫功能被严重影响的患者;新生儿、婴幼儿和老年人等;营养不良或长期使用抗菌药物治疗的患者等。

二、医院感染的分类

(一) 根据感染来源分类

1. 内源性医院感染(endogenous nosocomial infection)是指在医院内由于各种原因,患者遭受其本身固有细菌侵袭而发生的感染。

2. 外源性医院感染(exogenous nosocomial infection)是指患者遭受医院内非本人自身存在的各种病原体侵袭而发生的感染,如手术部位感染、呼吸机相关性肺炎等。

（二）根据感染部位分类

根据感染部位可以将医院感染分为手术部位感染、泌尿系统感染、血流相关感染、呼吸系统感染、皮肤和软组织感染、中枢神经系统感染、生殖道感染、骨和关节感染以及眼、耳、鼻和咽喉感染等。

（三）根据感染病原体分类

导致医院感染的病原体包括细菌、病毒和真菌等。每种微生物具有各自特异的生物学特性，有利于在易感宿主中发生特定类型的感染。由微生物引起感染的流行程度取决于医疗机构的位置、医疗环境和患者群体。总的来说，细菌是最常见的病原体，其次是真菌和病毒。

1. 细菌感染 指由细菌引起的感染。作为自然菌群的一部分，细菌可能来自外源或内源。机会性细菌感染发生在宿主免疫系统功能崩溃的时候。

1) 常见的革兰氏阳性菌包括凝固酶阴性葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、链球菌属和肠球菌属（如粪肠球菌、屎肠球菌）。

2) 常见的革兰氏阴性菌包括：肠杆菌科细菌——肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌等；非发酵类细菌——铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌、洋葱伯克霍尔德菌等。

3) 多重耐药菌，常见的病原体包括耐甲氧西林金黄色葡萄球菌（methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA）、产超广谱 β -内酰胺酶（extended-spectrum β lactamase, ESBL）的肠杆菌科细菌、耐万古霉素肠球菌（vancomycin resistant *Enterococcus*, VRE）、耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌（carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, CRE），以及多重耐药铜绿假单胞菌。

2. 病毒感染 指由病毒引起的感染，如流感病毒、冠状病毒等。

由病毒性病原体引起的感染报道最少，占有医院感染病原体的1%~5%。在医疗服务过程中，乙型肝炎病毒（hepatitis B virus, HBV）、丙型肝炎病毒（hepatitis C virus, HCV）和人类免疫缺陷病毒（human immunodeficiency virus, HIV）的医源性传播，与未严格执行安全注射操作密切相关。其他报道的病毒病原体包括鼻病毒、巨细胞病毒、单纯疱疹病毒、轮状病毒和流感病毒等。

3. 真菌感染 指由真菌引起的感染，如念珠菌、毛霉、曲霉等。

真菌病原体通常与免疫功能低下患者和有留置装置（中央静脉导管或导尿管等）者的机会性感染有关。医院感染中，白念珠菌（*Candida albicans*）是最常见的念珠菌属（*Candida spp.*）真菌，而具有多重耐药性的耳念珠菌（*Candida auris*）已成为全球公共卫生的新威胁。

4. 寄生虫感染 较少见，但也可能在医院环境中发生。

医院感染是一个复杂的问题，涉及多个学科的知识。有效的医院感染管理需要综合考虑感染的来源、感染部位和病原体类型，制定相应的预防和控制策略。

（中国医学科学院北京协和医院 黄 晶 费昱达）

延伸阅读：

革兰氏染色（Gram staining）是一种用于鉴别细菌的染色技术，由丹麦医生汉斯·克里斯蒂安·革兰（Hans Christian Gram）在1884年发明。利用细胞壁结构的差异，通过这种染色方法，细菌可以被分为革兰氏阳性（G⁺）菌和革兰氏阴性（G⁻）菌两大类。革兰氏染色不仅可以帮助鉴别细菌，还可以指导抗生素的选择，因为革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌对不同抗生素的敏感性不同。此外，革兰氏阳性菌通常能产生外毒素，而革兰氏阴性菌能产生内毒素，这两者的致病机制也不同。

多重耐药菌（multi-drug resistant organism, MDRO）：

是指对三类或三类以上抗生素同时耐药的病原菌。多重耐药菌的流行现状、耐药机制和治疗策略是当前医学研究的重点。其耐药机制可能包括外排泵的过度表达、 β -内酰胺酶的过量产生、耐药基因的获取以及生物膜的形成等。这些机制使得MDRO能够抵抗多种抗生素的作用，从而对公共卫生构成威胁。

第二节 医院感染防控的发展历程

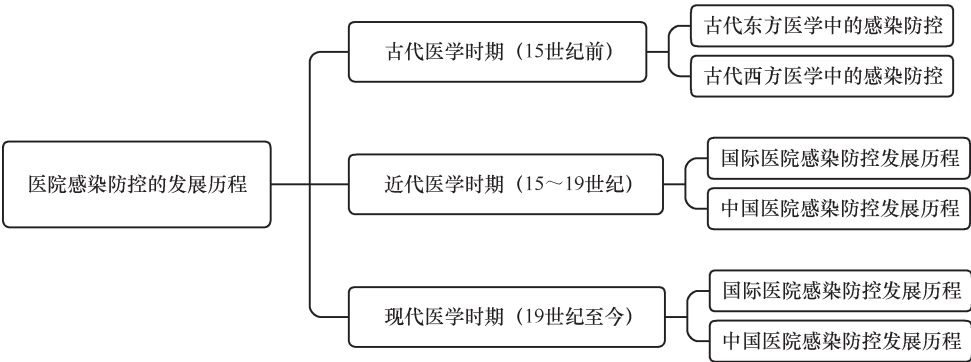


图 1-2-1 医院感染防控的发展历程

小贴士:

早期关于隔离的记载:根据《睡虎地秦墓竹简》记载,政府要求乡里如果发现了疑似的传染病病例,典甲(相当于现在的乡长)有责任调查和迅速上报,政府会根据疾病情况分派医生检查治疗,并对相关人员采取隔离措施。《睡虎地秦墓竹简·法律问答》中首次出现“病所”一词。“病所”就是隔离区。到了汉代,隔离治疗更加完善,《汉书·平帝纪》记载,元始二年,“民疾疫者,舍空邸第,为置医药”。

一、古代医学时期 (15 世纪前)

感染始终伴随着人类发展,不断困扰着人类社会。医院感染是伴随着医院的建立而产生的,而医院感染防控随着医院向着现代化的发展,其性质和特点不断地发生着变化,根据其发展阶段的不同特点,可将医院感染防控的发展分为以下三个阶段。

(一) 古代东方医学中的感染防控 (图 1-2-2)

中国古代医学对于感染防控的记载最早可追溯至秦汉时期。隔离是阻断疫情扩散最有效最基本的手段,而我国在秦朝时期就建立了疫情报告和隔离制度。南北朝时期已成为正式制度。萧齐时,太子长懋等人曾设立了专门的病人隔离机构——六疾馆,以隔离收治患病之人。在盛唐时期,官办医疗机构更加发达,朝廷设有养病坊,在各州府也设置有类似机构,负责各地医事管理和疾病诊疗,当大的疫情发生时,也承担临时性收容和隔离救治任务。后来宋朝的将理院、元朝的广惠司等,都是承担隔离治疗的官办医疗机构。明朝时,各州、府、县普遍设立惠民药局,抵御重大疫病的能力大为增强。除隔离外,中国古代医学也较早提出保持环境卫生对于防疫的重要性,其中方法之一是熏烟蒸煮。秦时期,凡入城秦国,其车乘和马具都要经过火燎烟熏以消毒防疫。两汉时期是中国古代瘟疫记录最多的时期,《博物志》中特别讲到有一次长安大疫,宫中皆疫病,汉武帝焚烧弱水西国所贡香丸一枚“以辟疫气”,“长安中百里咸闻香气,芳积九月余日,香由不歇”。《伤寒杂病论》中就详细论述了多种传染性疾在不同时期的各种治疗方法,熏香便是其中的一种防控和辅助疗法之一。使用具有芳香气味的中药组方,可达到预防呼吸道疾病和治疗疾病的目的。所以在中国传统文化中,无论是宫廷还是百姓生活中,熏香成了各种史料和医药典籍中最为常见的驱瘟防疫的方法。空气消毒药方的出现则在晋代,东晋医家葛洪(283~343 年)提出了中国古代最早的空气消毒药方。他认为通过熏烧药物的方式,可以预防疫病。其在《肘后备急方》中首先提出了空气消毒法:用以雄黄、雌黄、朱砂等为主的空气消毒药物制成太乙流金方、虎头杀鬼方等预防传染病的方剂。其后,唐代孙思邈继承和发展了这种防疫方法。明代李时珍常使用蒸汽消毒法,这个方法在清代也有记载,贾山亭《仙方合集·辟瘟诸方》说:“天行时疫传染,凡患疫之家,将病人衣服于甑上蒸过,则一家不染。”

虽然 15 世纪前我国做了很多的感染防控的尝试。但是由于人们对感染致病因

素的认识仍十分模糊，还停留在“鬼邪”“时气”“戾气”致病，所以感染防控的发展也十分受限。

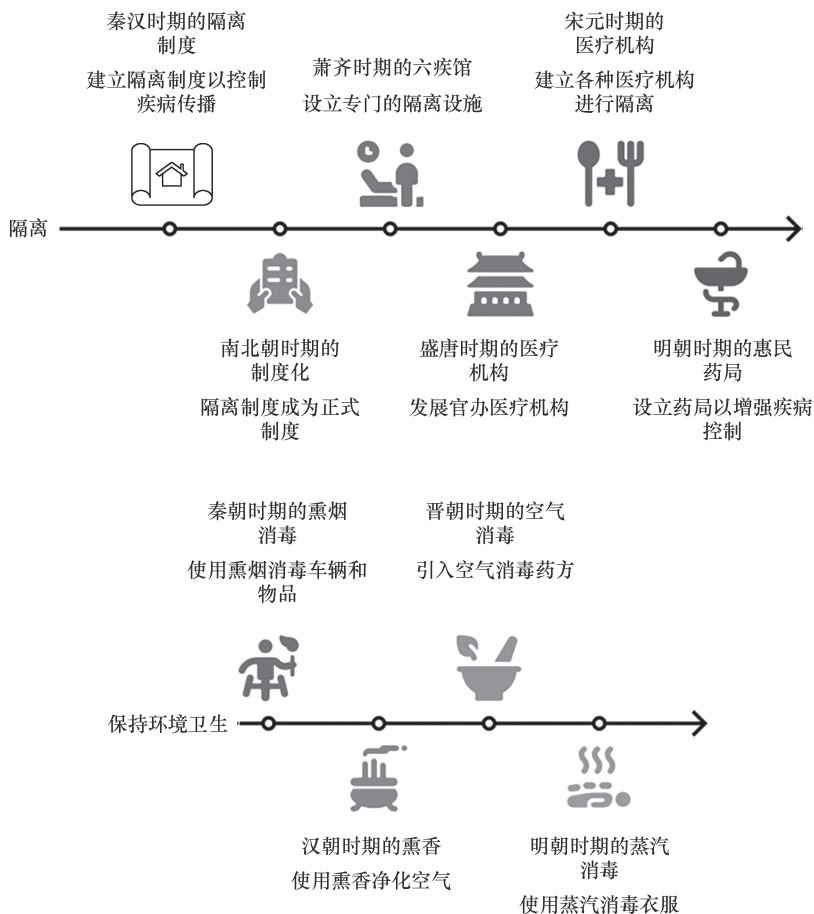


图 1-2-2 古代东方医学中的感染防控

（二）古代西方医学中的感染防控

在古代医学时期，西方对疾病的了解依赖于反复试验的医学方法，对感染传播的理解很有限。最早人们相信各种神话式的疾病解释。但随着人们对疾病原因的思考，出现了许多疾病假说，如四体液论、瘴气论等。在罗马帝国时期，随着古罗马的对外征战和扩张，瘟疫不断发生，是导致罗马帝国的衰亡的原因之一。但也是这个时期，感染防控进一步被关注，人们认识到瘟疫的流行和传播与环境卫生有着密切关系，便不惜投入巨大的人力物力振兴水利，挖凿坑道和地下隧道以排放污水，清洁城市卫生，修建公共厕所等，对预防和抵御疫病起到了重要的积极作用。直至1347~1351年，中世纪的欧洲暴发黑死病疫情，死亡人数介于2500万~5000万。这个时期，感染防控的措施进一步发展。为避免因人口流动造成疫情蔓延，统治者很早就在重要关口设立了检疫机构。1348年，威尼斯建立了第一个海港检疫机构，规定不许未经检疫的可疑船只和旅客入港。1377年，拉古萨建立观察站，对来自感染地区的旅客和商人隔离30天，后来又延长到40天。17世纪，设置防疫线已经成为欧洲控制疾病传播的一种标准方法。

这些传统的防控手段至今仍在沿用。但人类与感染的斗争却在不断升级，人类在斗争中不断学习，感染防控实践经验日渐积累。

小贴士：

“四体液论”认为复杂的人体是由血液、黏液、黄胆汁和黑胆汁这四种体液组成的，这四种体液在人体内的比例不同，形成了人的不同气质，所有疾病的起因都是因为这四种体液之间脆弱平衡的紊乱，而体液平衡失调又是外界因素影响的结果。

延伸阅读：

Fernand Braun A history of medicine: from antiquity to the renaissance

二、近代医学时期（15～19 世纪）

（一）国际医院感染防控发展历程（图 1-2-3）

18 世纪末，资产阶级革命使欧洲医院组织从宗教中有所解脱，医院才有了新发展。18 世纪末巴黎的 Dieu 医院拥有 1000 张病床，是当地当时最大的一所医院，医生在给患者清洗伤口和换药时不更换纱布，导致很多患者发生伤口感染，使截肢术后患者的病死率高达 60%。其中部分医护人员意识到医院感染的危害，并尝试采取一些措施进行控制，如近代护理学创始人弗洛伦斯·南丁格尔（Florence Nightingale），她率领几十名护士到前线医院为伤病员服务时，通过采取建立医院管理制度、加强护理、做好清洁卫生、隔离传染病患者、加强病房的通风等措施，仅用了 4 个月的时间，就使伤病员的病死率由原来的 42% 下降到 2.3%，对降低伤病员的病死率作出了卓越的贡献；1847 年维也纳综合医院的伊格纳兹·菲利普·塞麦尔维斯（Ignaz Philipp Semmelweis）医生注意到产妇极高的病死率，通过观察发现由产科医生接生的产妇容易发生产褥热，其病死率是助产士接生产妇病死率的 9 倍，他分析差别可能是医生在进行尸体解剖后常不洗手或未彻底洗手就接生所致，由此他建议医生在尸体解剖后用漂白水洗手，这一措施使该院产妇由产褥热而引起的病死率大幅下降。但遗憾的是，他的研究成果《产褥热的病原学、观点和预防》于 1861 年才得以发表。这个阶段人们认识到了医院感染及其危害，但对于其致病因素尚不清楚，所以并不能提出更多有效的防控措施。

微生物的发现极大推动了医院感染防控的发展。自从法国微生物学家路易斯·巴斯德（Louis Pasteur）在显微镜下发现了酵母菌，并采用加热消毒等方法以减少其数量，对防控措施也有了新的思考。英国外科医生约瑟夫·李斯特（Joseph Lister）首先阐明了细菌与感染之间的关系，并提出了消毒的观念，认为细菌通过医疗器械、敷料等进入伤口引起感染，于 1867 年发表了著名的外科无菌操作技术的论文。他提倡在进行手术或更换敷料时，用苯酚溶液喷雾消毒空气，使用苯酚浸湿的纱布覆盖伤口预防感染；患者的皮肤、医生的手、使用的器械都用稀释的苯酚溶液消毒。李斯特通过这些措施，使其所做手术患者因感染而死亡的病死率从 45.7% 下降到 15%。随后出现了无菌术、压力蒸汽灭菌器以及医生手术时戴经过蒸汽消毒灭菌的橡皮手套等一系列感染防控措施。

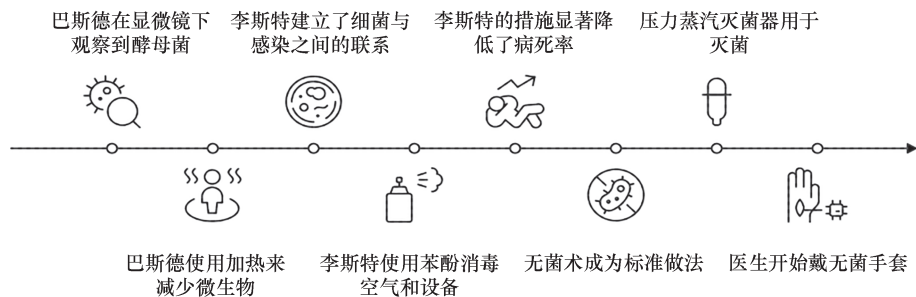


图 1-2-3 国际医院感染防控发展历程

（二）中国医院感染防控发展历程

这一时期对应着中国明清时期，这个时期的中国瘟疫横行，许多学者致力于努力改变疫情，吴有性是其中代表，其于 1642 年编著了我国医学发展史上第一部论述急性传染病的专著《温疫论》，给后世瘟疫学说的发展以很大的影响，对传染病理理论作出了不可磨灭的贡献。这一时期也更加强调“治未病”，通过合理饮食、定期锻炼

和维持健康生活方式等预防疾病。同时随着中医不断发展,感染性疾病的诊治也快速发展,例如,《神农本草经》和《本草经解》等书籍记录了多种草药被应用于治疗感染性疾病。古代中国在感染防控的另一项贡献是“种痘”,即如今的疫苗,中国古代将天花称为“痘”。明以后“种痘”盛行起来。清代初期医学家张璐在《张氏医通》中综述了痘浆、旱苗、痘衣等多种预防接种的方法。清代张琰在《种痘新书》中也记载了人痘接种术,并在后期传至海外。清嘉庆年间,西方将牛痘术传入广东,利用牛痘苗接种预防天花逐步得到推广,该法是将牛痘苗接种在上臂三角肌外侧,用以预防天花。

三、现代医学时期(19世纪至今)

(一) 国际医院感染防控发展历程

19世纪中叶至20世纪中叶,欧洲文艺复兴促使近代科学快速形成与发展,中欧出现医学繁荣,人体解剖作为一种科学问世,随后生理学、病理学、细菌学等相继建立,由此医院转型为真正意义上的近代医院,这期间医院感染才逐渐出现且被关注。随后欧美经济快速发展,医院也在不断地发展,医疗技术水平不断提高,医院感染成为医疗领域面临的重大挑战之一。尤其是20世纪初抗生素问世以后,随着抗生素在临床上的使用以及侵入性操作逐渐增加,医护人员对无菌技术开始放松,抗生素滥用导致耐药菌不断增加,并在全球范围内流行,医院感染对患者的健康和生命构成的威胁问题更加突出,全球都面临着巨大的医院感染防控压力。这一时期国际上就开始探索有组织地在医疗机构开展感染预防与控制活动。从20世纪50年代起,部分国家开始建立专门机构来管理和预防医院感染。美国医院协会成立了一个名为“Hospital Infection Committee”的专门委员会,委员会由来自医疗行业、公共卫生、政府部门和学术界的专家组成,负责研究医院感染的传播途径、影响因素以及控制和预防的方案。英国1952年成立了医院感染协会(The Hospital Infection Society),该协会致力于提高医疗人员对医院感染的认识和管理水平,此外英国还建立了医院感染防控团队,设立了医院感染防控护士协助临床微生物学家工作,负责开展教育培训、监测、调查与控制暴发,推进临床中感染防控措施的落实。20世纪70年代,为了证明现代医院感染预防与控制活动的效果和经济效益,美国在全国48个州的3599所医院开展了大范围的干预研究,简称SENIC项目(Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control),这项研究证明了有组织的医院感染监测和控制活动可以有效地减少医院感染的发生率和传播,提高患者的健康和安

全。1976年,医疗卫生组织认证联合委员会(Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations, JCAHO)将医院感染控制的要求作为医院认证的条件,1998年6月,美国感染控制和流行病学专业协会(Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, APIC)发布了医院感染监测的指南,提出了要开展基于降低医院感染发生率为目标的监测。同年美国医院流行病学协会(Society for Healthcare Epidemiology of America, SHEA)使用循证方法编制和发布了医院感染防控的基本要素和基础活动的共识。紧接着,在医院感染监测的基础上,美国疾病控制与预防中心(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)制定了一系列医院感染的防控指南,如美国的《医院感染监测指南》《医院隔离技术指南》《医院消毒指南》等,这些指南对预防美国患者的医院感染起到了非常重要的作用,对全球患者的医院感染控制也产生了重要影响。同时期,医院感染的学术交流也蓬勃发展,相关专业杂志和相关专著也开始出现,如《美国感染控制杂志》(*American Journal of Infection Control, AJIC*)、《感染控制和流行病学杂志》(*Infection Control and Hospital*

小贴士:

早期的“种痘”是将感染过天花病毒后自愈了的患者体表的天花脓包挑破,从中取出一些浆液,用棉花蘸上一点,塞入接种者的鼻孔。接种者会出现轻微的感染天花的症状,多数接种者会产生抵抗疾病的能力,在天花大流行时不会再感染上天花。

延伸阅读:

Haley R W, Culver D H, White J W, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol*, 1985, 121(2): 182-205.

小贴士: 抗生素的发现

1928年,英国细菌学家亚历山大·弗莱明(Alexander Fleming)在伦敦的圣玛丽医院工作时,偶然发现了青霉素。他在研究金黄色葡萄球菌时,注意到一个培养皿中的细菌被一种霉菌污染,这种霉菌产生的物质能够杀死周围的细菌。这种霉菌后来被鉴定为青霉菌(*Penicillium notatum*),它产生的抗菌物质就是青霉素。

延伸阅读:

Core components of infection prevention and control programmes in health care (医疗保健机构感染预防与控制方案的核心要素)。

<https://www.who.int/publications/m/item/core-components-of-infection-prevention-and-control-programmes-in-health-care>

Guidelines on core components of infection prevention and control programmes at the national and acute health care facility level (国家和紧急医疗保健机构层面感染预防与控制方案核心要素指南)

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241549929>

延伸阅读:

《传承·创新·展望——中国医院感染管理卅年(1986—2016)》

Epidemiology), 英国的《医院感染杂志》(*The Journal of Hospital Infection*) 等。

经过半个多世纪的发展, 20 世纪末美国医院感染管理建成了美国卫生与人类服务部(Department of Health and Human Services, DHHS)等多部门领导下、主要由美国 CDC 负责、专业技术机构参与的预防和控制医院感染的体系。与此同时, 随着医院感染的负面影响增大, 世界卫生组织(World Health Organization, WHO)也关注到了医院感染对健康的威胁, 于 1996 年正式提出了在医疗机构中实施感染预防与控制(infection prevention and control, IPC)计划, 并为全球医疗卫生机构实施 IPC 计划提供指导。并于 2009 年首次提出并发布了医疗机构 IPC 的 8 个核心要素: 医院感染的计划与组织、基础证据的防控指南、人力资源的配备和培训、医院感染监测与基于监测的防控措施、微生物实验室支持、环境支持、实施情况的监督与评估、与公共卫生部门的协作。2016 年, WHO 制定了 IPC 核心要素的指南, 进一步解读并完善了医疗机构层面的 8 项核心要素, 包括 IPC 计划、IPC 指南、IPC 教育与培训、医院感染监测、多模式策略、对实施情况开展监测和反馈、工作量匹配的人员配备和床位使用率、医疗机构的建筑布局及设施设备。在不断探索总结医院感染防控核心要素的同时, 国外在医院感染防控方面开展了大量的研究, 并总结出了一系列科学、行之有效的医院感染防控经验, 美国走在了该项工作的前列, 并不断更新医院感染防控指南。

(二) 中国医院感染防控发展历程

在近现代中国的历史上, 中国人民也曾饱受传染病的困扰。1910 年东北鼠疫的流行对中国现代医学产生了很重要的影响, 促使中国初步建立了现代防疫体系, 奠定了中国公共卫生的基础。著名的中国医学家伍连德在其中起到了关键作用, 他在防治人员极其短缺、物资严重匮乏的恶劣条件下, 在到达哈尔滨的第三天就通过对患者的尸检最终确定本次的鼠疫为“肺鼠疫”, 会通过咳嗽喷出的飞沫从人传给人, 随后快速采取了推广口罩使用、加强铁路检疫、控制交通、隔离患者、集中火化鼠疫患者尸体等多种防治措施, 在短短的 4 个月内就成功控制住了本次鼠疫的暴发。中华人民共和国成立后, 我们国家对传染病防治工作高度重视, 大力开展爱国卫生运动, 各地区各部门以“除四害”、讲卫生、整治环境为重点, 开展群众性卫生活动, 有效控制了鼠疫等突发急性传染病的流行, 切实改善了群众的健康状况。中华人民共和国成立之初, 天花感染形势依旧不容乐观, 为控制天花, 除继续加强各口岸卫生检疫外, 1950 年 10 月, 中央人民政府发布周恩来总理签发的《关于发动秋季种痘运动的指示》, 作出在全国推行普遍种痘的决定。随后, 卫生部颁布《种痘暂行办法》, 在全国推行免费普种牛痘。1979 年 12 月我国获得天花根除的国际认证。

20 世纪末我国卫生行政部门有组织的医院感染管理工作也开始起步, 随后进入快速发展阶段。1986 年卫生部医政司成立医院感染监控研究协调小组, 同年 8 月组织召开了第一次全国医院感染研讨会, 并于 1987 年下发《关于发送“医院感染监测、控制研究计划”的通知》((87)卫医司字第 9 号), 其中规定了开展医院感染研究的总体设想、研究内容、组织领导、参加单位等。1988 年为了建立医院感染管理专业队伍以保证工作的顺利开展与落实, 卫生部发布了《建立健全医院感染管理组织的暂行办法》。1989 年《中华人民共和国传染病防治法》发布, 其中第十五条规定:“医疗保健机构、卫生防疫机构和从事致病性微生物实验的单位, 必须严格执行国务院卫生行政部门规定的管理制度、操作规程, 防止传染病的医源性感染、医院内感染、实验室感染和致病性微生物的扩散。”自此, 在法律层面, 医院感染管理工作有了母法, 医院感染管理的要求也正式纳入了我国依法治国的法律体系中。另外针对当时迫切需要规范的医院感染重点问题相继发布了一系列文件, 如《关于

推广使用一次性塑料注射器、输液、输血管、针的通知》《医院消毒供应室验收标准》等，并将医院感染管理纳入 1989 年 11 月 29 日卫生部发布的《医院分级管理办法（试行草案）》中。同期，我国医院感染防控的学术组织开始起步，且医院感染研究相关的杂志陆续出现，如《中国消毒学杂志》《中华医院感染学杂志》《中国感染控制杂志》等。这些丰富多彩的学术交流极大推动了我国医院感染防控事业的发展。

其后我国医院感染管理体系建设也快速发展。1994 年卫生部颁布《医院感染管理规范（试行）》，2000 年修订《医院感染管理规范》，2001 年卫生部颁布实施《医院感染诊断标准（试行）》。2003 年卫生部颁布实施《消毒管理办法》，同年国务院颁布实施《医疗废物管理条例》及其相应的配套文件。2003 年严重急性呼吸综合征（severe acute respiratory syndrome, SARS）的暴发推动了《中华人民共和国传染病防治法》的修订，新修订版规定“医疗机构必须严格执行国务院卫生行政部门规定的管理制度、操作规范，防止传染病的医源性感染和医院感染”。2005 年在《医院管理评价指南（试行）》中，明确了医院感染管理的评价要点。2003~2005 年间，卫生部颁布实施一系列医院感染防控技术性规范。2006 年颁布《医院感染管理办法》，这是我国国家层面的 IPC 计划，对医疗机构 IPC 组织构架和人员配备、IPC 制度制定、IPC 教育与培训、医院感染监测与暴发调查控制、措施落实的监督与反馈进行了规定，同时还规定了重要医院感染防控措施的要求。同年还成立了卫生部医院感染预防与控制标准委员会。为了更好地落实医院感染防控工作，2012 年卫生部下发了《预防和控制医院感染行动计划（2012—2015 年）》，2013 年我国在国家层面建立了医院感染管理医疗质量控制中心。2015 年又颁布了医院感染管理的质控指标，这些均标志着我国医院感染防控工作进入了主动的顶层设计、宏观管理。除此之外，这个阶段我国医院感染学术组织也蓬勃发展，截至目前已有多个医院感染防控相关的全国性学术组织。2021 年国家卫生健康委员会发布《关于进一步加强医疗机构感控人员配备管理相关工作的通知》，明确规定原则上按照每 150~200 张实际使用病床（含口腔综合治疗台）配备 1 名感控专职人员，并对医院感控专职人员的专业机构、管理部门负责人任职资格进行规定。这使专业人员的数量和素质进一步快速提升，有力地保障了医院感染管理工作的顺利开展。发展至今，我国已经颁布了近 30 项医院感染防控相关的卫生行业标准，并且医院感染相关的行业标准和团体标准也层出不穷，为我国医疗机构医院感染管理工作的规范化、标准化和科学化奠定了坚实基础。尤其在 2025 年 7 月，国家卫生健康委员会公布并备案 14 项医院感染控制领域的推荐性卫生行业标准，将极大推动行业的全面升级。

这个阶段，我国感染防控有了长足的发展，并取得了诸多成绩。基本防控措施得到进一步夯实，医院感染的重点部门、关键环节和高风险因素的感控措施有效落实，医院感染的监测不断深化、监测方式信息化，为提升医疗质量、保障患者安全提供了有力保障。医院感染防控在突发重大公共卫生事件中也起着举足轻重的作用：包括各类传染病如严重急性呼吸综合征冠状病毒 2 感染、重大自然灾害如汶川地震伤员救治工作中的医院感染防控，都取得了很好的成效。2014 年非洲西部地区（西非）埃博拉出血热疫情暴发，医院感染管理专业人员作为援外医疗队的重要组成部分，参加到西非埃博拉出血热患者的医疗救治中，其间我国医院感染专家制定了《埃博拉出血热医院感染预防与控制实用手册（援非医疗队）》，成功实现“打胜仗、零感染”的目标，得到了 WHO 和国际同行的高度认可，成长为国际疫情控制不可缺少的力量。

（北京大学第一医院 姚 希 张冰丽 胡美华）

第三节 医院感染面临的新挑战

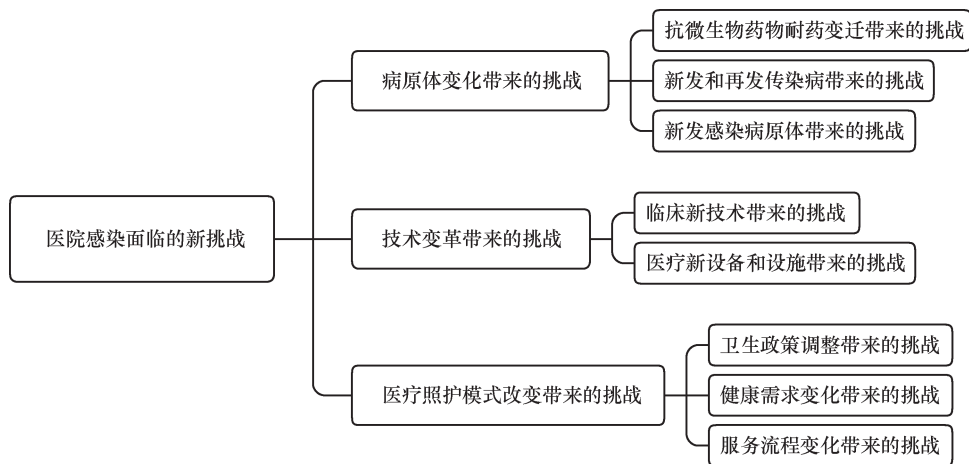


图 1-3-1 医院感染面临的新挑战

一、病原体变化带来的挑战

（一）抗微生物药物耐药变迁带来的挑战

近年来，抗微生物药物耐药问题愈发严重，成为全球公共卫生问题，WHO 已宣布，抗微生物药物耐药性是人类面临的十大全球公共卫生威胁之一。最新的一项全球性研究显示，2021 年约有 114 万人死于耐药性感染，与此相关的死亡达到了 470 万人，到 2050 年，抗生素耐药性每年可能导致 191 万人死亡，另有 822 万人将死于与耐药性相关的疾病。此外，近年来微生物耐药增长的速度仍未得到延缓，中国抗菌药物监测网（China Antimicrobial Surveillance Network, CHINET）的资料显示，肺炎克雷伯菌对亚胺培南的耐药率已经从 2015 年的 15.6% 增长到 2024 年的 25.5%，而鲍曼不动杆菌对亚胺培南、美罗培南的耐药率也仍然居高不下，保持在 70% 以上。

为了应对全球性的抗微生物药物耐药问题，世界各国和国际组织均采取了积极的行动。全球各国领导人在第 79 届联合国大会抗微生物药物耐药性问题高级别会议上批准了一项政治宣言，确定了一系列明确目标和行动，并承诺到 2030 年将每年抗生素耐药性导致死亡人数减少 10%。同时，WHO 建立了全球监测网，并于 2014 年首次发布了全球细菌耐药情况，截至 2021 年已有 109 个国家参与。为了重点防控，2017 年，WHO 发布了需要重点关注的耐药微生物名单，并于 2024 年进行了更新，目前的名单中涵盖了 24 种病原体，包括常见的耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌、耐碳青霉烯类的鲍曼不动杆菌等。我国多部门于 2016 年联合发布了《遏制细菌耐药国家行动计划（2016—2020 年）》，2022 年再次发布了《遏制微生物耐药国家行动计划（2022—2025 年）》，其中对医疗机构内感染预防与控制提出了明确的要求，要将医疗机构感染防控与抗微生物药物临床应用管理统筹推进，加大对感染防控工作的投入力度，以降低医疗机构内耐药菌感染发生率。

（二）新发和再发传染病带来的挑战

近年来，随着经济全球化的进一步发展，新发和再发传染病给医院感染预防与控制带来了巨大的挑战，特别是呼吸道传染病的发生。以新冠疫情为例，在 2020

延伸阅读：

Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report: 2021. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240027336>

遏制微生物耐药国家行动计划（2022—2025 年）。

<https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202210/280d6d0c875e453aac606f9c215323bb.shtml>