

海绵城市在医院建设项目中的运用

付向晖

上海市第六人民医院 上海 202205

〔摘要〕新型冠状病毒(nCoV)爆发凸显了医疗卫生系统重要性,对于医院设施以及医患的心理都是一个巨大的挑战。这场全球公共安全危机引发对医院建设项目的思考,医院建筑不仅是建筑材料的简单堆砌,更是医生和患者的精神场所。海绵城市是指遵循生态优先原则,促进生态环境保护和雨水资源利用。在医院建设项目中引入海绵城市技术,不仅保护生态环境、节约资源,也有利于改善院区环境。本文以上海市第六人民医院东院项目为例,介绍海绵城市在医院项目中的实际运用,以期对医院建设项目从业者和研究者有所启示。

〔关键词〕海绵城市;医院建设项目;院区环境;绿色医院

〔中图分类号〕R197 〔文献标识码〕A 〔文章编号〕2095-7165(2022)05-133-05

医院项目是一种特殊的建设项目,不仅仅是物质资源及医疗功能模块的堆砌,还有医护人员对场所的认同感及病人的归属感。院区环境是医院建设项目无形的组成部分,在实体建筑管理之外也要做好医院院区环境的设计、规划和管理。

绿色建筑的理念盛行,绿色医院也应运而生,有学者通过对国内外有关绿色医院的评价体系和标准加以研究和论证,认为“绿色医院”的本质应该是:生态、节能、环保、安全、高效^[1]。在水资源利用方面,有学者提出海绵城市概念,以应对城镇化进程带来的各种问题:一方面对水资源需求量增加,另一方面伴随城市建筑的增多,地表硬化率越来越高,城市内涝问题日益凸显^[3]。海绵城市,意即城市像“海绵”一样,通过增强蓄水和净化等,有效应对城市洪涝等自然灾害,解决城镇化面临的水资源问题。

将海绵城市运用于医院建设项目之中,有利于医院建设项目节约水资源,实现绿色医院目标,同时改善院区环境。长远来看,也能在医院的运营方面节约成本。

1 海绵城市概念及特征

1.1 海绵城市的提出背景

《中国绿色建筑评价标准》2011年9月启动修订,2015年1月1日正式启用。2015年3月住建部建筑节能与科技司重点工作中提到,到2015年年末,20%的城镇新建建筑达到绿色建筑标准要求^[5]。我国目前所面临的资源枯竭、环境恶化等问题是越来越严重,也引起重视。发展绿色建筑是我国建筑业的必然选择^[6]。

在2012年4月中国北京大学在深圳召开的《2012低碳城市与区域发展科技论坛》上,提出了海绵城市一词,希望在城市建设中,合理的利用资源,实现城市与资源的协调发展。在确保城市排水防涝安全的前提下,最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化,促进雨水资源的收集和利

1.2 海绵城市的概念

顾名思义,海绵城市是指城市能够像海绵一样,在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”,下雨

时吸水、蓄水、渗水、净水,需要时将蓄存的税“释放”并加以利用^[8]。

海绵城市“渗、滞、蓄、净、用、排”的六字方针,统筹自然降水、地表水和地下水的系统性,协调给水、排水等水循环利用各环节,同时考虑内涝防治,径流污染控制,雨水资源化,水生态修复等多个目标,建设生态排水设施,充分发挥城市绿地,道路、水系等对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用,使城市开发建设尽可能的减少对生态环境的影响。达到《海绵城市建设技术指南》中径流总量控制率不低于80%的指标^[9]。

考虑建设用地开发的可行性、经济性,海绵城市规划中多利用透水铺装、绿色屋面、下沉式绿地、生物滞留设施、渗透塘、渗井、水塘、水循环利用等措施。

2 医院建筑的复杂性

2.1 医院项目的特殊性

有学者提出,医院建筑的本质不应该是物质资源及医疗功能模块的堆砌,还应该医护人员对场所的认同感及病人的归属感,是建筑与人互动的精神场所^[10]。

医院是呵护生命健康的重要场所,要体现“生命关怀”^[11]的理念。相较于一般建设项目,医院院区环境更为重要。病患原本处于心理弱势地位,感情悲观,情绪容易产生波动,更需要良好的就医环境加以缓解;而作为工作其中的工作人员,尤其是医生,每天面对各种病患,也承受着巨大的精神压力需要调节。不好的院区环境所形成的恶劣影响也远大于其他一般建筑项目。

在此基础之上,有学者提出,营造一个人本关怀的外部环境来呼应内部功能使医院更好地发挥作用^[12]。满足使用功能的前提下,要注重人的心理、行为需要。有学者提出治愈性景观的概念——指对人的生理或心理具有一定的积极治愈效果的进骨干,能够促进人的健康或增强人的幸福感,是结合自然具有人性关怀的景观场所^[13]。一方面,生理上可以提高患者身体免疫机能,缓解病痛,促进体能恢复;另外,在心理上,也可满足患者进行交流、休憩、静思、健身等多样康复功能,增强患者安全感及愉悦感,减少焦虑情绪,环境紧张压力,促进精神治愈^[14]。同时,也可以缓解医院内医护人员压力。

2.2 绿色医院

作者简介:付向晖(1978-)男,汉族,上海人,上海市第六人民医院基建办副主任,主要职责:上海市第六人民医院临港院区项目建设负责人。

依据《绿色医院建筑评价标准》(GB/T51153-2015),绿色医院是指:在医院建筑的全生命周期内及保证医疗流程的前提下,最大限度地节约资源(节地、节水、节能、节材)、保护环境和减少污染,为病人和医护人员提供健康、适用和高效的使用空间,与自然和谐共生的医院建筑^[15]。在绿色医院建筑的基础上还要注重医院软环境的建设。

“绿色医院”的建设基于国际、国内节能环保大环境,包括绿色建筑、绿色能源、绿色环境、绿色管理四大要素^[16]。其中水资源的管理是绿色医院建设的一个关键问题,水资源既是可以再利用的资源,又是环境、生态变化的重要指标。

2.3 医院建筑与海绵技术的结合

有学者探讨过海绵城市理念在住宅小区设计中应用时,要因地制宜,根据地质水文情况和小区地势条件确定最适宜的开发方案,坚持经济节约原则,做到环境效益、经济效益和社会效益相统一,营造良好的居民生活环境,推动发展新高度^[17]。医院建设也是同样,将海绵技术应用于医院建筑之中,一方面实现节能,保护生态环境;另一方面将海绵技术与医院建筑景观相结合,营造良好的院区环境。既可以满足人们审美要求和病人的治疗需求,也能降低建筑能耗,达到最佳的生态效益。

新技术的运用可能面临经济效益和社会效益的冲突。有学者也提到绿色建筑一开始的投入会大一点,但是必要的有效投资是取得治疗效果与经济效益的前提。在建筑的全生命周期内,最大限度的节约资源(节能、节地、节水、节材),这是发展绿色建筑的核心要素;即便一开始的投入会大一点,但是大都能在后期末都运营环节上把成本收回。绿色医院值得关注的是再生资源和新能源的利用,不仅能提高经济效益也有利于环境的保护^[5]。

就经济效益来说,有学者计算过,与传统的雨水排放涉及相比,一个投资成本约 32.9 万的雨水回收利用系统,假设系统设计使用期限为 50 年,不考虑自来水涨价等因素,静态回收期约 17 年。更不要说产生的巨大生态环境效益和社会效益^[7]。海绵城市、绿色建筑不仅是趋势,更是一项功在当代利在千秋的事业。

3 案例分析——上海市第六人民医院临港院区二期管线改造项目

3.1 项目概况

3.1.1 项目背景

项目位于上海市浦东新区南汇新城中国(上海)自由贸易试验区临港新片区。2019 年 8 月 6 日,国务院印发《中国(上海)自由贸易试验区临港新片区总体方案》,设立中国(上海)自由贸易试验区临港新片区。临港新片区是中国面向世界、面向未来的桥头堡,将肩负支撑中国全方位高水平对外开放,提升国际影响力,参与全球经济新秩序的战略任务。临港新片区将带动长三角新一轮的改革开放,参与国际竞争,提升长三角在世界经济格局中的能级和水平。

临港新片区承载上海全球城市核心功能,是上海未来的开放高地和战略增长极。将聚焦提升上海“五个中心”和国际文化大都市功能,进一步优化城市发展空间布局,打造上海新的增长极,率先推进建设实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的产业体系,实现高质量发展,创造高品质生活,全面提升上海在全球城市体系中的影响力和竞争力。

3.1.2 项目基本情况

六院临港院区总用地面积 105501 万平方米,建筑完

成后总建筑面积 200378.55 平方米。其中地上建筑面积:153161.51 平方米,地下建筑面积 47217.04 平方米。现有建筑 73851.55 平方米(一期已建),其中地上建筑面积 66316.51 平方米,地下建筑面积 7535.04 平方米。

上海地区位于长江三角洲入海口东南前缘,成陆较晚,除西南部有少数剥蚀残丘外,均为平原地形,地形平坦,河港密布。本项目位于上海市临港地区,场地属于潮坪地貌类型。其地质特点为:浅部赋存有深厚的砂质粉土层;砂质粉土层下赋存有深厚的软土层。与工程建设密切相关的地下水类型主要为第四系地层中的潜水、(微)承压水。

临港地属北亚热带海洋季风性气候区,受季风影响,容易发生台风、寒潮、雨涝等灾害性天气。四季分明,日照充分,雨量充沛。2017 年,浦东新区年平均气温 17.7℃,年平均最高气温 29.2℃,35℃ 以上高温天数 32 天,月平均最高气温 39.6℃;年平均最低气温 8.8℃,0℃ 以下低温天数 15 天,月平均最低气温 -3.5℃。全年统计日照 1851.5 小时,雨日 138 天,降水量 1249.4 毫米。

六院临港院区是临港新片区唯一的一家市属三级甲等综合性医院,作为临港医疗联合体的牵头单位,肩负着承担临港新片区区域性医疗中心功能,凝聚各方优势资源,全力推进医疗服务发展,努力为临港新片区百姓和职业人群提供优质的卫生健康服务。在满足区域人民的基本医疗服务需求,及长三角公共卫生一体化建设中具有重要作用。临港院区核定床位 1200 张,临床医技科室 39 个。



图 3.1 六院临港院区“十四五”总平面图

3.1.3 海绵工艺实施背景

2020 年 10 月 10 日,中国(上海)自由贸易试验区临港新片区管理委员会印发《临港新片区海绵城市规划建设管理实施细则(试行)》和《临港新片区海绵城市建设指标体系(试行)》,要求新片区内新建、改建、扩建项目在项目立项、工程可行性研究报告审批阶段落实海绵城市建设要求,建设主体应依据生态和市容管理处意见及立项批复、规划土地意见书或土地出让合同中约定的海绵城市建设指标和要求,在项目设计和建设过程中予以落实。

自 2012 年项目一期建成竣工以来,院区道路、绿化均有不同程度的塌陷和不同寻常的沉降,造成雨水管线与污水管线串流或淤塞,屋面排水管线与地面管线接口脱落非常普遍。在针对雨水管线仍存在的管线淤塞及断裂现象进行改造的过程中,决定融入海绵化工艺对雨水管线改造、康复大道改造、绿化景观提升及亲水平台建设。

海绵化工艺,不仅是节能环保要求,也适应临港地区潮坪地貌类型,有利于砂质粉土层及软土层的蓄水能力要求以及深层地下水的存蓄。特别是面临台风、寒潮、雨涝等灾害

性天气时,通过合理组织地表径流,开展竖向设计,保证建筑、道路、绿地等区域的雨水尽可能通过重力自然汇流入海绵设施。应用时应通过深入分析各项海绵设施的特点和适用性,根据场地建筑、道路和绿地情况、前期的竖向设计合理布置海绵设施。

3.2 项目实施

3.2.1 前期管线及道路修复

通过对项目出现的问题,针对出现的塌陷、断裂的、淤塞的雨水管线进行整改,以恢复管线的排水能力:(1)地面、绿化地、停车场部分功能不足和塌陷的部分重新整改,使最大降雨量的雨水能得到迅速收集与排泄。(2)南北二路总管系统清淤,做抗渗。使总管畅通和没有渗漏。(3)设应急排放池,位置在二路总管排入河道口前。使院区內雨水得到迅速排泄,同时,春涟河水不能进入雨水管线。

管线整改完成后对路面进行修复,具体做法如下:(1)拆除塌陷路面及基层,自原路床顶面向下挖 80cm 后若土质坚硬停止下挖,若土质仍湿软,继续向下开挖至坚实土层。(2)采用二八灰土进行回填,每层虚填厚度不大于 25cm。夯实至设计灰土顶面标高后压实。(3)水泥稳定基层需采用 C25 代替。(4)待混凝土养护完成,回复沥青混凝土面层。

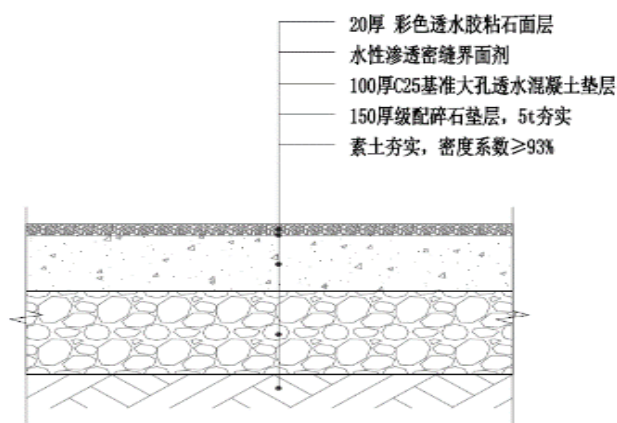


图 3.2-1 透水胶粘石构造

3.2.2.2 雨水花园

雨水花园是重要的海绵设施,本身也是很好的景观点。早在有海绵城市要求前,景观设计师就将这一元素放到景观



图 3.3 项目雨水花园（效果图）

3.2.2 海绵措施

本项目以国家出台的《关于推进海绵城市建设的指导意见》为指导,以《上海市海绵城市建设技术导则》(201608 版)为基本的设计原则,积极响应国家和当地政府的号召,完成海绵城市年径流总量和年径流污染的控制目标。本着因地制宜、生态优先和合理的技术选择与设施布置的设计原则。以项目所在地区的气象、水文、地质以及自然生态系统的现状作为场地开发规划的基础,优先利用自然排水系统和场地中设置的海绵设施,实现雨水的自然积存、自然渗透和自然净化和雨水资源的利用,最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响。本项目主要运用的海绵措施为透水铺装和雨水花园。

3.2.2.1 透水铺装

透水铺装路面具有透水性,下雨时能较快消除道路、广场的积水现象。透水砖铺砖和透水水泥混凝土铺装主要适用于广场、停车场、人行道以及车流量和荷载较小的道路,如建筑与小区道路、市政道路的非机动车道等,透水沥青混凝土路面还可用于机动车道。

在这个项目当中采用了透水胶粘石、透水沥青混凝土路面和透水砖铺装。保证透水性的同时注意防滑,避免可能发生的危险。

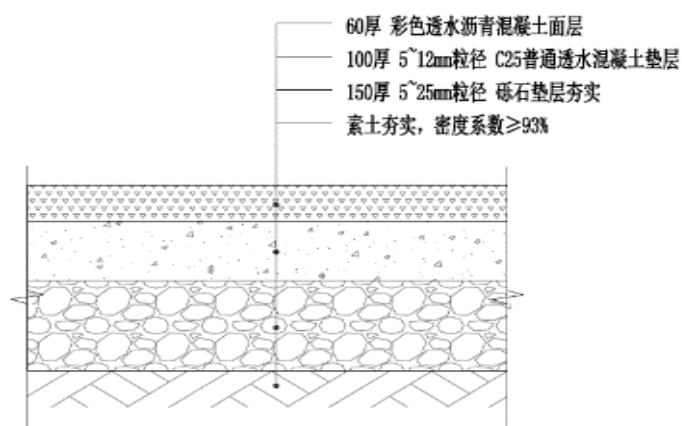


图 3.2-2 透水沥青剖面

设计里,很多公园和小区都会看到雨水花园这一小景。早期有些雨水花园通过表层植物和石材搭配的形式,汇聚雨水,渗透到地底下。

本项目中通过合理的竖向设计，选区适宜汇水的位置设置滞留设施，以调蓄路面和绿地的雨水径流，有效削减洪峰流量，减轻排水系统的压力，降低内涝风险。在埋地雨水调蓄

池附近的绿地中设置用于净化调蓄池中雨水的生物滞留设施，将雨水调蓄池中的雨水抽至其中，通过土壤和植物根系截留，可以提高雨水悬浮颗粒物的控制率，有效削减污染物浓度。

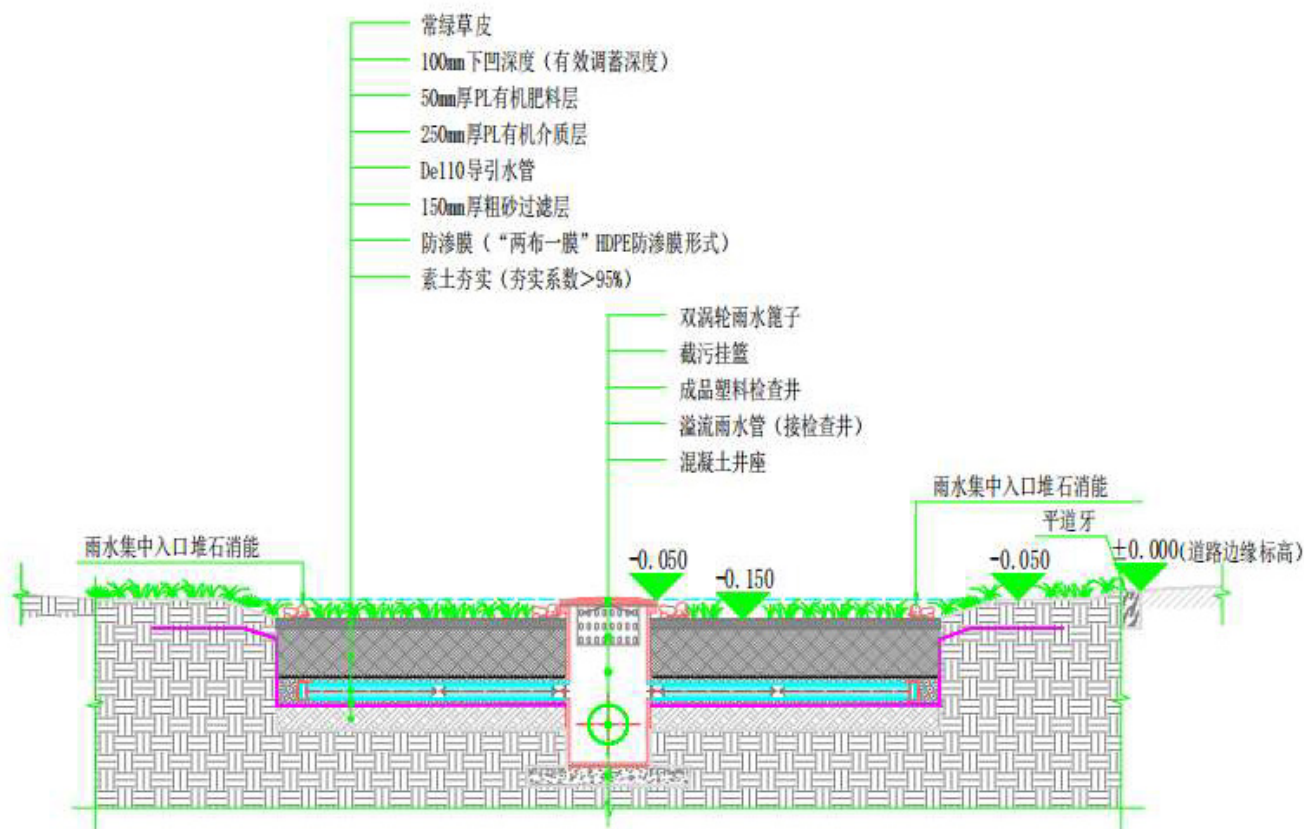


图 3.4 生物滞留设施大样图



图 3.5 项目生物滞留设施

在该项目里设计的雨水花园不仅成为景观点，还真正地投入使用，提供蓄水功能。道路周边以及建筑周边的部分绿地布置雨水花园。雨水花园配合植物种植，不仅满足蓄水功能，并且丰富了场地，营造舒适景观。

3.2.3 治愈性景观

除了透水铺装及雨水花园外，项目充分利用景观设计，营造治愈性景观，改善院区环境。

项目设置康复大道，功能上保证无障碍通行，保证 1.5m 轮椅通行，保证安全性，易识别，易到达，满足无障碍，安全性，通达性。同时打造生态，治愈的多功能康养场所，间隔 50m

在 2 条园路间增设通行平台及休憩座凳，并通过芳香植物的搭配，通过它们的形式和颜色，气味和纹理提供感官上的好处。同时搭配各种景观小品、器械健身等设施，设计疗愈花园，为病患及家属提供休息空间及康复健身空间。



图 3.6 项目康复大道

3.3 项目亮点

项目运用科学有效的技术手段对院区管道进行勘探，并结合施工计划高效有序的进行修复施工作业。将海绵城市概念在有限空间实现充分应用，并结合治愈性景观设计，创造良好的医院院区环境。同时，项目施工过程中，通过合理的施工规划，保证了院区医务活动的正常进行，使得项目对于

医生和患者，从医院现在到未来的运营上都发挥巨大作用。

4 结语

由于医院建设项目的特殊性和重要性，做好医院项目设计规划，改善院区环境，给医生和患者一个良好的就医环境至关重要。海绵城市的概念正是在保护和利用生态环境的基础上提出，通过对雨水进行回收利用，一方面改善了院区环境，另一方面节约水资源，对整个医院后期运营维护都有巨大的作用。

本文通过以上海市第六人民医院东院室外管线及路面修复二期项目为例，介绍了海绵城市在医院项目的应用，对于医院建设项目中引入海绵城市相关概念和技术具有一定的借鉴作用。但是本文也存在不足之处，医疗环境的全面改善还包括内部空间的改善，而绿色建筑不仅包括节能、节水、节材，还有对室内环境的评价，还包括噪声、照度，温湿度等。未来一方面注重海绵技术更早、全面引入医院建设项目，同时在设计中与其他各项指标相结合，总体考虑。另一方面，注重医院建设项目与城市大环境的结合也是未来发展和研究的方向。

【参考文献】

- [1] 王树峰."绿色医院"建设是现代医院发展的必然趋势[J]. 中国医院, 2010(12):11-16.
- [2] 甯小波."海绵城市"理念在住宅小区给排水设计中的应用[J]. 建筑技术开发, 2019(21):20-21.
- [3] 汪颂晖, 徐成林, 刘俊超. 海绵城市理念在住宅小区设计中的应用探讨——以池州市为例[J]. 湖北第二师范学院学报, 2021, 38(07):29-33.
- [4] 杨莉. 绿色医院建设中的相关问题研究[J]. 山西建筑, 2015, 41(20):191-192.

[5] 王依滴, 李霞, 刘巍. 从绿色建筑看可持续发展[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2012(15):21-22.

[6] 王昕."医院绿色建筑中的雨水回收系统规划方案——以苏州大学附属第一医院总院综合楼项目为例". 中国医学装备大会暨 2019 医学装备展览会论文汇编. Ed. {4}, 2019, 462-466.

[7] 北京建筑大学. 海绵城市建设技术指南: 低影响开发雨水系统构建: 试行[M]. 中国建筑工业出版社, 2015.

[8] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 关于印发《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》的通知(建城函[2014]275号)[Z]. 中华人民共和国住房和城乡建设部, 2014.

[9] 崔博森. 后疫情时代医院建筑设计思考[J]. 城市住宅, 28(2):4.

[10] 徐志荣."生命关怀"理念指导下的综合医院设计探索——以九江县人民医院设计为例[J]. 建设科技, 2017, 4(21):56-57.

[11] 何碧莹, 王坤, 张琛. 体现人本关怀的康复医院室外环境设计探究[J]. 中国医院建筑与装备, 2021, 22(02):96-98.

[12] 谢丹. 治愈性植物景观设计研究[D]. 湖南农业大学, 2017.

[13] 李宇宏, 刘翠翠. 医院室外空间环境治愈性景观设计探析[J]. 美与时代(城市版), 2020, 4(09):1-4.

[14] 杨维菊, 王超. 绿色医院节能技术及案例介绍[J]. 江苏建筑, 2019(S1).

[15] 王树峰. 浅谈绿色医院的建筑技术体系[J]. 中国医院, 2010, 12:9-11

[16] 汪颂晖, 徐成林, 刘俊超. 海绵城市理念在住宅小区设计中的应用探讨——以池州市为例.

【参考文献】

- [1] 马姝, 阎思佳等. 应用品管圈降低门诊药房药品调配内部差错[J]. 药学服务与研究, 2019, 19(4):314-317.
- [2] 王晓玲, 贾继梅. 品管圈活动在降低便民门诊患者挂号错误率中的应用[J]. 西部中医药, 2019, 32(01):125-128.
- [3] Bullock K C, Horne S. A Didactic Community Pharmacy Course to Improve Pharmacy Students' Clinical Skills and Business Management Knowledge[J]. American Journal of Pharmaceutical Education, 2019, 83(3):293-296.
- [4] 刘景. 运用品管圈管理模式优化住院药房调剂流程的研究[J]. 山西医药杂志, 2020, 49(14):1884-1885.

(上接第 131 页)

证了患者的用药安全^[3]。本研究中, 实施后药品种类差错、药品数量差错、识别差错的件数均少于实施前, 由此说明, 品管圈活动的实施有效降低了住院部药房调配差错事件, 提升了药房服务水平。品管圈活动中, 圈内成员的工作积极性高, 利用头脑风暴, 从目标的选定、对策的拟定、实施到成果体现, 激发了更高的工作热情, 形成自下而上的质量改善机制^[4]。本研究中, 通过品管圈活动, 结果均为正向, 说明圈员的品管手法运用、解决问题能力、团队合作精神、责任感荣誉感、活动自信心、工作积极性、业务能力 7 个方面都得到了成长。

综上所述, 品管圈可降低住院部药房药品调配差错, 提高药房工作效率及服务水平。

(上接第 132 页)

患认知和整体感受: 随机对比试验结果显示, 干预后社区组的 SBP 及 DBP 血压水平、健康知识知晓率与服药率水平均明显优于常规组, $P < 0.05$ 。

综上所述, 针对高血压患者予以系统性社区综合管理, 能够很好地帮助其控制血压, 提高健康知识知晓度以及治疗依从性, 对高血压病患的居家治疗有确切帮助。

【参考文献】

- [1] 蒋品, 李结华, 唐海沁, 等. 某功能社区职业人群高血压规范化管理效果评价[J]. 中国临床医生杂志, 2019, 47(12):1419-1422.

[2] 陈玲, 涂燕玉, 陆柳营, 等. 微信管理模式对社区老年高血压病患者自我管理行为的影响[J]. 广西医学, 2019, 41(11):1465-1467.

[3] 魏建梁, 彭伟, 杨传华. 社区高血压健康管理及中医药综合干预模式探讨[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(20):3133-3136.

[4] 余淑华, 刘敏. 高血压患者社区规范化管理的价值[J]. 重庆医学, 2019, 48(17):2941-2944.

[5] 李敏, 张丹, 陈学军, 等. 县级医院主导的高血压老人医院-社区-家庭健康管理模式的构建及效果评价[J]. 实用医院临床杂志, 2019, 16(6):194-197.