

“互联网 +”背景下江苏社区康复医疗“大数据”模式的构建研究

王怡悦 何侃 肖源

南京特殊教育师范学院康复科学学院, 南京 210000

摘要: 随着人类社会的发展, 城镇人口老龄化进程加快, 相应国内的康复医疗需求也随之增加, 作为康复医疗功能单位的社区康复发展面临诸多问题, 本文基于互联网思维构建江苏社区康复医疗大数据的应用新模式, 借助大数据技术提升江苏社区康复医疗效率和效果。

关键词: 互联网 +; 大数据; 江苏社区康复医疗

Research on the Construction of “Big Data” Model of Jiangsu Community Rehabilitation Medicine under the Background of “Internet+”

Yiyue Wang Kan He Yuan Xiao

School of Rehabilitation Science, Nanjing Normal University of Special Education, Nanjing 210000, China

Abstract: With the development of human society and the acceleration of the aging process of urban population, the corresponding domestic demand for rehabilitation medicine has also increased. As a functional unit of rehabilitation medicine, community rehabilitation development faces many problems. This article constructs a new application model of big data for Jiangsu community rehabilitation medicine based on internet thinking, and improves the efficiency and effectiveness of Jiangsu community rehabilitation medicine with the help of big data technology.

Keywords: “Internet +”; big data; Jiangsu community rehabilitation medicine

0 引言

国内社区康复需求随着人口城镇化、老龄化加速而日益增多, 而江苏社区康复医疗发展缓慢起步, 面临人才及资源匮乏, 区域发展极不平衡, 康复科大多数都集中于综合医院, 在质量和数量上都不占优势。江苏社区康复医院以社区为依托, 病患可以随时进行康复治疗, 其次缓解附近中心医院的康复压力。目前, 江苏社区康复医疗主要面临资源短缺、效率低、技术落后、信息封闭等系列问题, 无法满足当下江苏本地社区康复医疗需求, 随着互联网时代的到来, 有助于改善传统的江苏社区康复医疗服务方式, 利用大数据技术帮助改善社区康复资源配置以及提供针对康复治疗服务。本文通过构建江苏社区康复医疗资源大数据平台, 并针对社区不同用户康复行为, 为其推荐个性化医疗康复方案, 从而提高患者的康复效率。

1 江苏社区康复医疗服务中存在的问题

江苏社区康复医疗服务面广、受益面广、简便易廉, 可有效解决医院、患者康复过程中的诸多问题, 但我国的江苏社区康复医疗正处于起步阶段, 社区康复服务在探索实践过程存在诸如康复医疗资源的配置不尽合理、社区医院的康复治疗内容单一、社区康复服务的效率有待提升等问题。

1.1 社区康复医疗资源配置不尽合理

我国康复医疗资源配置不尽合理, 优质资源 80% 集中在城市, 其中 80% 又集中在大医院, 而社区康复资源配置远远不如综合医院, 各社区医院发展又不尽相同。目前江苏社区康复医疗发展缺乏综合医院——社区医院的信息资源的共享, 难以将社区康复资源进行整合、优化配置, 由于地域差异, 各社区康复医院之间资源也存在巨大差异, 康复设备缺乏而且比较落后, 除此之外, 整个江苏社区康复医疗服务缺乏信息共享平台, 无法实现资源统一管理和配置。

1.2 社区医院康复治疗内容单一

现有的社区医院很少设立康复科室, 投入资源较少, 多样化的康复技术无法发展, 社区医院康复科提供的康复理疗内容单一, 形式枯燥。许多患者在社区康复治疗, 往往是社区医院康复体系提供什么样的治疗服务, 就被动的接受既定的康复治疗, 单一形式的康复治疗严重降低康复治疗的效率。社区康复患者的治疗需求很难得到满足, 从而也降低患者选择社区康复的意愿, 如此形成恶性循环, 社区康复无法进一步发展。尽管目前我国的城市社区医院在完善, 但整体上来看, 现行江苏社区康复医疗服务的提供康复疗法主要集中在最基础康复医疗需求。

1.3 社区康复医疗服务队伍的管理效率不高

社区医院专业人才无论在数量还是质量上都远远低于

综合医院的康复人员, 社区医院康复从业团队质量薄弱, 社区康复缺乏有效的团队建设, 同时缺乏康复患者反馈机制, 对当前社区康复服务水平缺乏整体掌握, 除此之外, 社区医院缺乏康复服务的评价机制, 无法有效监督社区康复服务人员的工作状况, 员工工作成果有无明显区别, 难以调动社区康复工作人员的积极性, 康复服务质量也难以保证, 团队效率自然不容乐观。

2 大数据对江苏社区康复医疗服务的影响

近年来, 随着互联网技术飞速发展, 改变了许多传统行业思维, 催生互联网产业, 因此, 互联网技术为我国的康复医疗带来新的发展机会, 尤其以大数据技术成果为依托, 具有快速, 高效, 深入处理数据的优势, 将大数据技术应用于江苏社区康复医疗服务, 可促成康复医疗的与时俱进。大数据技术可有效的整合康复医疗资源, 基于供需动态优化康复医疗资源配置, 促进社区康复资源利用率和服务效率品质。大数据应用在康复医疗服务具体效益体现在以下几点:

2.1 丰富江苏社区康复医疗服务的内容, 提高康复医疗服务针对性、有效性

通过整理收集不同康复患者的康复案例, 构建康复医疗大数据资源, 通过大数据分析, 对江苏社区康复医疗整体需求进行全面的筛选与评估; 同时大数据也可根据个体需求为患者提供精准有针对性的康复方案, 而不是按部就班执行社区教科书式方案, 这样才能真正满足康复患者所需, 解决患者所急, 提高康复医疗服务针对性、有效性。

2.2 优化江苏社区康复医疗服务的资源配置

大数据同时能够整合江苏社区康复医疗线上线下资源, 提供线上预约, 线下服务, 突破传统康复治疗的时间和空间的限制, 降低康复治疗门槛, 提高康复效率, 基于互联网整合不同地区之间的江苏社区康复医疗资源, 实现不同地区不同时间段的康复医疗资源共享, 患者可以根据自己需求以及社区资源配比动态选择资源合适充裕的社区进行康复治疗, 这种方式极大提高社区康复资源利用率, 优化资源配置。

2.3 有助于提高江苏社区康复医疗团队的服务管理效率

基于大数据对所有社区患者康复效果有个全盘掌握, 可以对各个社区康复服务质量都有监测功能, 可以进一步对江苏社区康复医疗团队考核和监督, 通过患者在线反馈和服务打分可全面考察康复团队效率和质量, 基于反馈可以发现团队的不足, 针对性训练提升, 这不仅帮助提高团队康复服务水平和管理效率, 而且促进江苏社区康复医疗服务质量的发展。

3 基于大数据的江苏社区康复医疗分析与设计

目前江苏社区康复医疗面临诸多的问题, 可通过大数据技术推进促进其发展。基于大数据可以解决患者日常康复训练问题, 根据康复患者健康状况以及康复日常训练行为,

大数据系统可为患者训练推荐个性化的康复视频, 只要患者通过推荐的训练视频不断反复训练, 可以进一步加快身体康复效率。

本文通过整合综合医院、社区医院等康复资源, 诸如康复训练、康复指导、康复案例等构建海量康复数据资源, 根据患者的康复状态、强度、方式等关联特征, 利用大数据分析手段为康复患者推荐个性化康复指导。

3.1 江苏社区康复医疗大数据系统对患者的需求分析

社区医疗大数据融合多家社区康复训练资源, 康复患者训练不尽相同, 康复系统推荐的方案应该根据患者具体情况要做出调整, 因此将患者训练周期内的训练状况采集到系统, 系统精准计算用户康复进度, 同时可以有效解决康复医疗数据增长过快问题, 最终可以为社区患者提供精准化、高质量的康复训练。

社区医疗康复大数据平台包括以下模块:

(1) 用户管理模块, 其中涉及普通用户和管理员两类用户, 普通用户也就是需要康复治疗的患者, 管理员是根据其相关业务操作权限划分的, 可以对普通用户进康复管理, 具有发布、管理、审核相关康复视频权限。

(2) 康复患者中心模块, 收集患者用户注册的基本信息, 并为患者生成不同级别的康复训练方案, 患者相关视频操作行为都会同步入库, 为后续的个性化推荐提供依据。

(3) 康复训练模块, 患者每次的康复训练完成, 保存在个人训练历史记录中, 同时在数控库中备份。

(4) 数据收集模块, 构建大规模分布式爬虫, 爬取各大康复医疗网站医疗信息, 做相关数据清洗入库操作, 是社区康复大数据平台康复资源的重要来源。

(5) 个性化推荐模块, 基于用户的个人信息、病史、训练历史, 最近访问等数据构建患者的康护画像, 基于 Hadoop 挖掘算法为不同患者计算最相似且未观看的康复训练视频, 然后推送给不同的社区患者。

(6) 大数据模式下社区康复诊疗预约模式以及时间分配; 社区数据与二、三级医院可实现共享, 实现病历调阅、质量控制、定期查房, 疑难会诊, 方便三级转诊; 社区康复互联网居家服务, 定期上门、视频指导。

业务设计: 在大数据智能推荐的功能的基础上, 还需要考虑具体业务功能:

(1) 交互式体验设计: 构建简洁的社区康复交互 UI, 易操作性, 注重用户的交互式体验;

(2) 系统稳定性: 社区康复大数据平台属于面向用户的产品 (to client), 人为因素比较复杂, 系统的稳定服务运行是保证用户体验的基础, 前端以及后端都要有相对的稳定保障策略。

3.2 社区医疗大数据平台架构设计

大数据的平台总体架构如图 1 所示, 主要包括 Hadoop 数据处理、Web 后端服务、客户端用户交互三层架构。

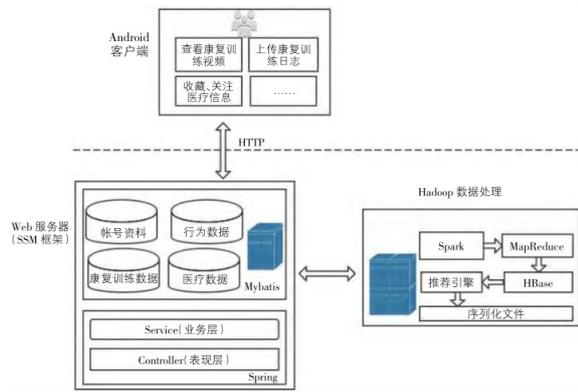


图 1 江苏社区康复医疗大数据平台组织架构

(1) Hadoop 数据处理：主要对收集康复医疗数据做入库和用户康复医疗推荐实现，其中数据入库基于 Sqoop 工具将清洗后的数据导入 HDFS；推荐算法主要基于用户特征和相关医疗数据特征的相似度关联分析，利用 MapReduce 运行核心算法，实现用户和康复视频距离计算，为用户推荐最相近的康复视频。

(2) Web 后端服务：采用 Spring, Mybatis, MySQL 主流后端框架搭建响应式服务，主要作用负责监听用户请求，并提供请求结果，比如用户每次相关推荐的请求，都会到达服务端，服务端接收请求，解析请求内容并调用大数据智能推荐算法的推荐结果，生成固定格式的数据串，并返回给调用者。

(3) 客户端应用：客户端是江苏社区康复医疗的服务终端，用户可以在 APP 上进行操作，客户端将其操作转化为调用指令，请求后端服务接口，将请求的数据呈现给操作用户。

3.3 后端服务 SSM 框架设计

3.3.1 社区康复大数据平台逻辑结构设计

江苏社区康复医疗大数据平台，考虑使用框架稳定性、扩展性、高并发等因素，其中 SpringMVC 作为主流框架，比较成熟，易于扩展性；Mybatis 自由化的 SQL 数据处理框架；MySQL 目前最主流的数据库软件；故采用其作为后端服务搭建框架。

具体后端模块主要由数据持久层（DAO）、业务服务层（Service）、控制层（Controller）、表示层（UI）组成，各层的业务独立，互不耦合，并按照一定顺序组织构建后端架构（如图 2 所示）。

数据持久层：江苏社区康复医疗 APP 服务的数据持久层，基于接口的实现方式，实现 SQL 操作语句与实体类分离。具体定义业务相关的实体类，并定义其数据库操作接口，并为每个接口配置对应的 SQL 映射文件，数据持久层为服务层提供数据操作接口。

业务服务层（也称逻辑层）：该层主要对系统功能进行封装，尽可能剥离细粒度的业务，降低业务耦合；实现具

体业务交互逻辑，向上为控制层提供服务，向下通过调用持久层操作底层数据库。系统借助 Spring 技术实现具体的业务分离。

控制层：该层对业务需求细化，不同业务对应一个响应方法，具体通过接收用户的请求，在服务层配合下实现相关业务逻辑，并将业务数据返回给调用者。

表示层：该层直接与用户打交道，为用户提供可操作的交互界面，每次交互操作都会以请求的方式传到后端控制层模块，控制层调用不同的服务层，服务层继而调用持久层方式完成相关业务逻辑，将数据以可视化的形式返回到界面。

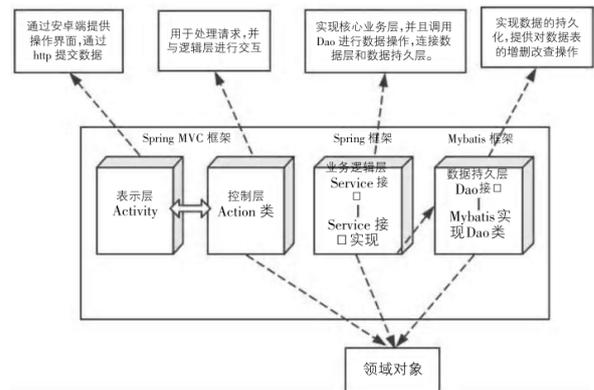


图 2 后端服务架构图

3.3.2 社区康复大数据平台功能模块设计

康复患者信息管理模块：江苏社区康复医疗信息系统中的用户信息管理，主要是用户注册时需要填写的基本信息、上肢功能评测得分、健康状态自测得分、康复等级以及身体状况信息，为用户建立个人康复档案，其中身体状况信息主要包括上肢功能评测、健康状态评测，方面后续的康复状态跟踪。康复患者信息模块设计如图 3 所示。

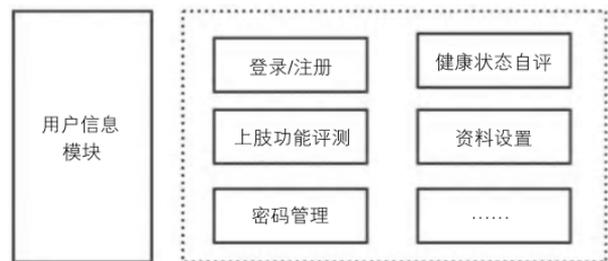


图 3 社区康复信息模块

医疗康复信息管理模块：患者在使用康复训练 APP 过程中会产生大量的日志信息，包括推荐的康复内容、康复训练科目、训练停留时长、训练后评论、康复日志、康复反馈等，这些用户行为信息都会被保存起来；同时系统会定期对患者测评，并基于测评结果动态调整难度系统的康复视频的推荐给康复患者。社区医疗康复信息管理模块设计如图 4 所示。

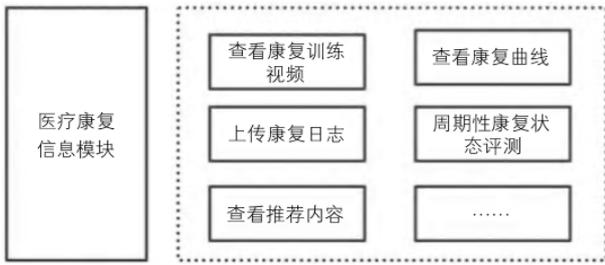


图 4 社区医疗康复信息模块

社区康复系统根据用户的健康状态推荐相关的医疗信息，同时会记录用户阅读、训练的操作信息，为下一次精准化推荐做准备，如此循环操作，可以不断优化提升康复系统的推荐准确性。大数据模式下社区康复诊疗预约模式以及时间分配；社区数据与二、三级医院可实现共享，实现病历调阅、质量控制、定期查房，疑难会诊，方便三级转诊；社区康复联网居家服务，定期上门、视频指导。

4 江苏社区康复医疗大数据平台功能实现

4.1 社区康复医疗客户端实现

江苏社区康复医疗患者功能主要通过移动端应用体现，康复 APP 将推荐的康复视频展现给不同的患者用户，患者可以根据视频进行相关康复训练，因此，社区康复客户端作为患者和社区康复医院交互的重要的连接枢纽，包括患者的注册、登录、首页、推荐、视频播放等患者康复训练等功能实现。

4.2 社区康复系统注册功能实现

社区患者在使用社区康复移动端 APP 时，需要通过注册账号的方式登录该平台，在注册的时候，系统会收集患者康复状态，诸如上肢功能、身体状态自测、自评以及其他相关信息。注册过程为大数据康复视频的推荐提供初始数据支持，康复患者将基本用户信息，年龄，康复类型以及康复等级信息提供给后端并参与推荐计算。

具体注册界面（图 5）左侧所示，注册采用手机验证的方式，注册完成后进入健康自测页面，（图 5）右侧可见，系统根据康复状况判断患者的康复级别，符合本系统的训练方式，继续上肢运动测评页面（图 6），患者可以根据医师的评估填写相关测评结果。



图 5 社区康复客户端的注册与自测



图 6 健康评测功能

4.3 社区康复首页功能实现

康复患者用户登录并完成以上测评后，在客户端首页有系统根据用户信息生成的推荐的康复视频，具体实现效果如图 7 所示。



图 7 首页界面布局

4.4 社区康复系统康复视频功能实现

社区康复移动端首页有相关推荐康复视频，康复患者可以通过康复视频进行康复训练，具体康复视频训练实现的效果如图 8 左侧所示，提升当康复训练的相关参数，点击确认后进入相关视频播放界面如图 8 右侧所示。



图 8

患者在观看视频康复训练的过程中产生的系列行为数据将作为下次大数据推荐的依据，其中包括患者观看的视频，播放时长、反馈内容等，这些行为数据通过大数据工具自动导入到 HBASE 中，进一步更新大数据离线计算数据，并将最新的推荐模型提供推荐服务。

4.5 社区康复系统推荐功能实现

康复训练推荐作为社区康复系统最核心的功能，推荐功能主要包括初始推荐和动态推荐，初始推荐即患者在初次注册时，系统基于自身测评为其推荐相关康复视频；动态推荐是患者使用康复训练过程中，根据患者康复训练行为日志动态生成推荐康复视频。

接下来以具体患者案例说明，如图 9 所示，左图八级的康复患者当前康复训练进度，其中触觉康复、控制力、ADL 等康复项目的训练效果并不是很理想，患者整体康复完成 11%，康复系统在用户本时段完成训练后，江苏社区康复医疗大数据平台系统定时收集患者的康复训练数据，并根据患者最新康复训练数据离线训练推荐模型，康复患者再次登录社区康复客户端时，推荐结果如图 9 右侧所示。



图 9

江苏社区康复医疗大数据会根据患者用户康复训练数据为其动态推荐康复训练项目，随着该用户的继续做康复训练，在康复训练整体达到 86% 时，其中用户在精细运行科目、控制力科目、触觉康复科目等康复效果欠缺，社区康复大数据重新为该用户计算符合最近的推荐康复项目，如图 10 所示，左侧为其当前训练状态，右侧为大数据平台推荐的康复训练科目。

社区康复移动端训练的有效通过患者的康复训练完成度来体现。康复系统初次会因为患者康复状态差异而推荐不同的康复视频，由于初次的收集的患者信息有限，推荐的康复视频不够精准，训练科目的难易程度无法控制，但是随着用户后期的康复训练科目和时长累积，不同患者间的推荐差异性就更加明显。

为了验证大数据康复推荐在患者康复治疗中的有效性，选取 6 个康复状况相同的患者构成对照组和实验组，对照组用户在初始注册后不再为该患者动态推荐康复视频；实验组一直保持动态康复视频推荐，通过 7 天的实验观测，并绘制对照组和实验组患者用户的训练时长，如图 11 和图 12 所示。



图 10

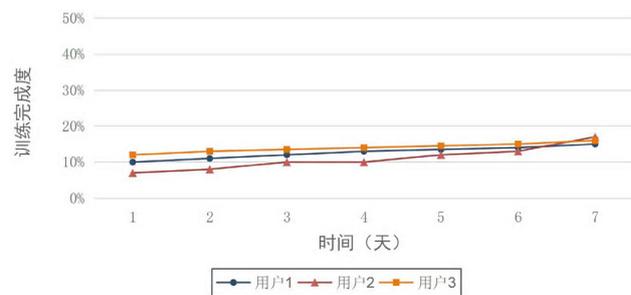


图 11 对照组用户康复训练时长图

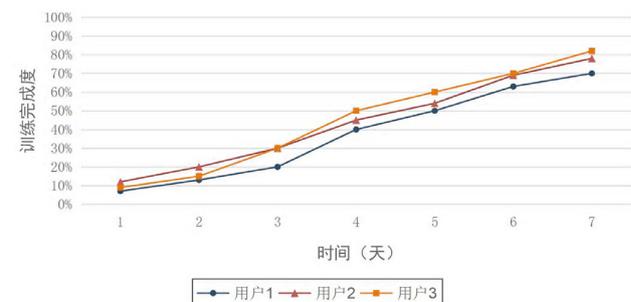


图 12 实验组用户训练时长图

图 11 中对照组患者在开始实验社区康复客户端，人均训练时长到达 10%，然而随着康复训练继续，康复时长并没有显著增加；图 12 中实验组患者刚开始的平均训练时长也达到 10%，然而随着时间的推移，康复时长呈现出明显增加趋势，最终到达 70% 以上。可见，康复状态相似的患者在面对静态康复训练视频和动态康复训练视频的训练时

长差异显著。主要原因：淤对照组由于刚开始训练视频难以程度和自身的不匹配，导致训练热情低落，但是保证最低训练时长；于实验组开始时长比较低，由于系统的捕获的信息不够全面，但是随着患者持续训练，推荐系统在其中起作用就非常明显，基于患者的康复状况，训练难易程度动态调节，最大限度的提高患者的康复训练效率。

5 大数据在江苏社区康复医疗服务中的应用思考

本文提出基于互联网条件下江苏社区康复医疗大数据平台建设，研究发现大数据技术提高社区康复患者的康复效率，互联网尚处于高速发展阶段，基于大数据的社区康复研究起抛砖引玉的作用。互联网，大数据为江苏社区康复医疗使用的发展提供更加智能，高效的解决方案，将其应用于江苏社区康复医疗事业，江苏社区康复医疗有实质性的革命性发展。大数据技术可以更加广泛应用于江苏社区康复医疗，促进康复变革发展。

5.1 构建线上江苏社区康复医疗服务的信息平台，完善江苏社区康复医疗服务内容

众所周知，单丝不成线，社区医院康复科仅限于社区服务，其影响力甚微，如果由政府主导，构建江苏社区康复医疗服务平台，城镇内部的社区互通有无，资源共享，将会是一个庞大的社会群体；此时，大数据才能发挥出其在信息挖掘、信息分析、风险评估等巨大作用；基于大数据技术和现有社区康复患者，可以预测社区康复患者需求，准确把握社区康复状况。社区康复大数据服务平台可以提供不同层次，多角度，全方法的康复医疗服务，可以为康复患者提供个性化的康复治疗，丰富和完善江苏社区康复医疗的服务形式和内容。

5.2 基于大数据思维，优化江苏社区康复医疗资源配置

大数据模式下社区康复诊疗预约模式以及时间分配，社区数据与二、三级医院可实现共享，实现病历调阅、质量控制、定期查房，疑难会诊，方便三级转诊，社区康复联网居家服务，定期上门、视频指导；传统江苏社区康复医疗形式单一，效率较低，如今互联网大数据已成为传统服务行业转型制高点，因此，需要将互联网、大数据思维深入传统江苏社区康复医疗行业，整合传统资源、服务方式；采用统一移动服务平台，统一社区资源管理，基于大数据对江苏社区康复医疗资源协调，为康复患者提供更加便捷、灵活的康复治疗服务，进而实现社会江苏社区康复医疗资源的优化配置。

5.3 建立线上江苏社区康复医疗服务的反馈机制，保障江苏社区康复医疗服务的质量

在江苏社区康复医疗服务中有效的反馈机制将极大促

进江苏社区康复医疗服务效率提升，通过收集反馈数据，分析和把握现有康复服务的问题和不足；通过对团队培训学习改进现有业务水平的不足，促使江苏社区康复医疗服务工作人员不断提高自己的业务能力、服务水平，进而推动江苏社区康复医疗服务品质的稳步发展。

互联网，大数据技术打开人们重新认识世界的新大门，改变人们生活习惯。将大数据技术应用于江苏社区康复医疗服务事业，将有力推动我国江苏社区康复医疗服务事业的发展。在享受大数据带来的便利，同时也要考虑大数据带来的安全隐私等问题。

参考文献：

- [1] 张源,陈嵘,张复亮,等.社区医疗机构“全专结合”康复服务模式探讨[J].中华全科医师杂志,2019,18(5):492-494.
- [2] 任艳苹,郭琪,李雨晴,等.我国社区康复医疗资源的现状与需求[J].中国康复医学杂志,2014,29(8):757-759.
- [3] 董海燕.大数据背景下康复医疗档案信息化建设的思考[J].医学理论与实践,2019,32(10):1620-1621.
- [4] 傅青兰,冯能,林赛娟.多元联动下残疾人社区康复运行模式的构建与思考[J].医学与社会,2013,26(10):11-13.
- [5] 郑怀宇.大数据技术下的医疗服务创新研究[J].企业科技与发展,2018(05):101-102.
- [6] 赵贇.基于大数据的医疗卫生信息平台建设探讨[J].数码世界,2018(08):143.
- [7] 尹新,董可男,孟群.互联网+康复医疗的新模式探究[J].中国卫生信息管理杂志,2016,13(02):115-118.
- [8] 张源,陈嵘,张复亮,等.社区医疗机构“全专结合”康复服务模式探讨[J].中华全科医师杂志,2019,18(5):492-494.
- [9] 郭志英,郭俊,杨国亮.发展社区康复模式导向的探讨[J].中国康复,1995(03):99-101.
- [10] 黄永禧,张金声,韩铮铮,等.康复怎样才能进社区、提供安全有效的服务—北京“德胜社区康复模式”初探[J].中国康复理论与实践,2009,15(04):389-391.
- [11] 张金明.社区康复跨学科发展的理论模式[J].中国残疾人,2017(7):57.

基金项目：江苏高校哲学社会科学研究一般项目“互联网+背景下江苏省医疗康复服务体系的构建研究”（项目号 2019SJA0564）；江苏高校哲学社会科学研究一般项目“学习的通用设计下视障大学生学校支持服务体系研究”（项目编号：2019SJA0552）。

作者简介：王怡悦（1985-），女，江苏南京人，讲师，主治医师，硕士，研究方向为运动康复、医疗产业政策；何侃（通讯作者）（1963-），女，安徽芜湖人，教授，本科，研究方向为残疾人康复与残疾人事业发展、特殊儿童心理与教育。