



中國人民大學
RENMIN UNIVERSITY OF CHINA

专业硕士学位论文

THESIS OF PROFESSIONAL MASTER DEGREE

中文题目：**智慧养老服务平台数据标准内容与设计研究——基于生态系统视角**

(英文)：**Research on the Content and Design of Data Standards of Smart Senior Care Service Platform from the Perspective of Ecosystem**

作者：**邵红琳**

指导教师：**左美云 王杰**

2020 年 5 月 18 日

中国人民大学

专业硕士学位论文

智慧养老服务平台数据标准内容与设计研究
(中文题目) ——基于生态系统视角

Research on the Content and Design of Data
Standards of Smart Senior Care Service Platform
(英文题目) from the Perspective of Ecosystem

作者学号： 2018104172

作者姓名： 邵红琳

所在学院： 信息学院

专业学位名称： 软件工程

导师姓名： 左美云 王杰

论文主题词： 数据标准；智慧养老；智慧养
(3—5个) 老服务平台；生态系统

论文提交日期： 2020年5月18日

独创性声明

本人郑重声明：所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写的研究成果，也不包含为获得中国人民大学或其他教育机构的学位或证书所使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

论文作者（签名）：邵红琳 日期：2020.5.8

关于论文使用授权的说明

本人完全了解中国人民大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留送交论文的复印件，允许论文被查阅和借阅；学校可以公布论文的全部或部分内容，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文。

论文作者（签名）：邵红琳 日期：2020.5.8

指导教师（签名）：何美云 日期：2020.5.8

摘要

随着“互联网+”时代的到来，新兴技术在各行各业得到广泛渗透和应用，养老服务行业也不例外，开始由人工服务向智能化转变。智慧养老服务平台即采用智慧化技术或思想开发建设的一个软件系统平台，是信息技术和养老服务行业深度结合的典型实例，能够实现服务推荐、决策支持等多种功能，是实现智慧养老服务的基础载体。尽管利用信息技术构建养老服务平台已成为国内学者研究重点之一，但目前来看，智慧养老服务平台和与其相关的业务主体之间缺乏统一的标准规范，数据难以在之间各主体之间完整、连续、有效地传输，较难实现资源整合从而发挥其真正价值。

基于以上背景，本文的研究对象为智慧养老服务平台，研究主题是平台数据标准的内容与设计。首先，依据印度学者魏尔曼的“三维结构”标准研究模型搭建了智慧养老服务平台的三维标准框架，梳理了标准体系表，从宏观角度对平台数据标准的内容有了全面了解，并且识别了标准框架中的几个缺口，确定本文研究内容——平台涉老基础数据标准；然后，为了更清晰的了解平台需要跟哪些相关主体对接数据、对接哪些数据，借鉴生态学的思想构建了智慧养老服务生态系统，进一步梳理了生态系统核心平台（即智慧养老服务平台）的业务功能，明确了生态系统中各主体扮演角色及其与平台对接的数据种类；最后，结合本文研究情境，利用多种数据标准及规范化方法如“实体-属性-值三联体”等，完成了智慧养老服务平台部分数据标准的设计，形成了一套养老服务领域数据标准构建的指南，并且，给出了所设计的数据标准在实际生活中的几个应用场景。

基于上述研究内容，本文的理论贡献主要包括：（1）丰富与深化了标准研究的三维空间理论体系，拓展了三维结构模型在智慧养老服务领域的应用；（2）拓展了生态系统理论及思想在智慧养老服务领域的应用范围。本文的实践贡献主要包括：（1）对养老服务领域的标准制定者来说，一方面，本文设计的数据标准可以弥补当下养老服务标准化制定中的缺口部分，另一方面，本文形成了一套科学数据标准化流程，可以成为智慧养老服务其它方面数据标准构建的参考；

(2)对养老服务平台的开发者来讲,可以参考本文设计的数据标准开发数据库、制定与其它平台的接口规范等。

关键词: 数据标准; 智慧养老; 智慧养老服务平台; 生态系统

Abstract

With the advent of the Internet + era, advanced technologies have been widely infiltrated and applied in many areas. The senior care service industry is no exception, and has begun to shift from artificial to intelligent. The smart senior care service platform is a kind of software system platform which is developed by using intelligent technology or ideas. It is a typical example of the in-depth integration of information technology and senior care service industry. It can implement multiple functions such as service recommendation and decision support. And it is the basic carrier for the realization of smart senior care services. Using information technology to build a smart senior care service platform has become one of the research priorities of domestic scholars. At present, it is difficult to completely and effectively transfer data between the various entities due to the lack of unified standards and specifications. Therefore, it is difficult for the platform to achieve resource integration and data cannot realize its true value.

My paper is based on the above background, and researches on the content and design of the data standards of smart senior care service platform. First, we have built a three-dimensional standard framework for smart senior care service platforms based on the "three-dimensional structure" standard research model of Indian scholar Verman, and combed the standard system table. This allows us to have a comprehensive understanding of the current status of platform standardization from a macro perspective, and determine the research content of this article——basic data standards by identifying gaps in the standard framework. Then, in order to understand more clearly which subjects need to be connected to the platform, and which data to connect with, we have used the ideas of ecology to build a smart elderly service ecosystem. In addition, we have sorted out the business functions of the core platform of the ecosystem (that is, the smart senior care service platform), and clarified the roles played by various entities in the ecosystem and the types of data connected to the platform. Finally, combining with the research context of this paper and using

standardized methods such as EAV, we have completed the design of some data standards for the smart elderly service platform. This paper has formed a set of guidelines for the construction of data standards in the field of senior care services, and provided several practical scenarios of the designed data standards in real life.

Based on the above research content, the theoretical contributions of this paper are as follows: First, this paper will enrich and deepen the three-dimensional space theoretical system of standard research, and expand the application of three-dimensional structural models in the field of smart senior care services. Second, this paper will expand the application scope of ecosystem theory and ideas in the field of smart senior care services. The practical contributions of this paper are as follows: First, for standard makers in the field of senior care services, on the one hand, the data standards designed in this paper can make up for the gaps in the current standardization of senior care services. On the other hand, this paper has formed a set of scientific data standardization processes that can become references for the construction of data standards for other aspects of smart pension services. Second, for the developers of the elderly service platform, they can refer to the data standards designed in this paper to develop databases and formulate interface specifications with other platforms.

Keywords: Data Standards; Smart Senior Care; Smart Senior Care Service Platform; Ecosystem

目录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 智慧养老服务发展现状	1
1.1.2 智慧养老服务平台发展现状	3
1.1.3 养老服务标准制定现状	4
1.2 研究内容	5
1.2.1 本文研究内容框架	5
1.2.2 本文章节安排	7
1.3 研究方法与技术路线	8
1.3.1 研究方法	8
1.3.2 技术路线	9
1.4 研究意义	9
1.4.1 理论意义	10
1.4.2 实践意义	10
1.5 本章小结	10
第 2 章 国内外研究现状及理论基础	12
2.1 国内外研究现状	12
2.1.1 关于智慧养老服务的研究	12
2.1.2 关于标准化的研究	15
2.1.3 研究现状总结	17
2.2 理论基础	17
2.2.1 标准化空间理论	17
2.2.2 生态系统相关理论	19
2.3 本章小结	21
第 3 章 智慧养老服务平台数据标准体系及缺口研究	22
3.1 智慧养老服务平台数据标准体系构建原则	22
3.2 智慧养老服务平台数据标准体系构建方法	23
3.3 智慧养老服务平台标准体系框架模型	26
3.4 智慧养老服务平台数据标准体系构建结果及缺口分析	28
3.5 本章小结	30

第 4 章 生态系统视角下智慧养老服务平台功能及数据需求研究 ..	31
4.1 智慧养老服务生态系统研究	31
4.1.1 智慧养老服务生态系统的内涵	31
4.1.2 智慧养老服务生态系统的价值实现	34
4.1.3 生态系统中数据流通情况	36
4.2 智慧养老服务平台主要功能设计	38
4.3 智慧养老服务平台基本数据需求	39
4.4 本章小结	40
第 5 章 智慧养老服务平台数据标准设计	41
5.1 数据标准化方法介绍	41
5.2 智慧养老服务平台数据建模与标准化	45
5.2.1 类的提取及建模	45
5.2.2 类的属性及规范化描述	46
5.3 智慧养老服务平台数据标准化结果	55
5.4 本章小结	63
第 6 章 智慧养老服务平台数据标准的应用	64
6.1 系统数据库的设计应用	64
6.1.1 指导数据字典拟制	64
6.1.2 生成类图的 JAVA 代码	65
6.1.3 指导数据库逻辑设计	65
6.2 养老服务原型系统的设计应用	66
6.3 养老服务生态系统中各主体间接口的设计应用	67
6.4 本章小结	68
第 7 章 总结与展望	69
7.1 研究总结	69
7.2 研究局限	70
7.3 研究展望	71
参考文献	72
致谢	79
附录	81

图目录

图 1-1 某养老服务大数据平台系统界面	4
图 1-2 本文研究内容框架	6
图 1-3 本文技术路线图	9
图 2-1 标准化空间模型	18
图 2-2 服务生态系统的源起	19
图 3-1 智慧养老服务数据标准体系框架	23
图 3-2 智慧养老服务平台层次架构图	24
图 3-3 智慧养老服务平台三维标准体系空间模型	26
图 3-4 采用德尔菲法进行分析的流程图	28
图 3-5 评价表示例	28
图 3-6 专家评价结果汇总	29
图 4-1 智慧养老服务生态系统概念模型	32
图 4-2 智慧养老服务生态系统的主要组成要素	33
图 4-3 智慧养老服务生态系统的价值模型	34
图 4-4 智慧养老服务平台中各类数据流通情况	37
图 5-1 智慧养老服务数据标准化设计的流程图	41
图 5-2 类的层次结构图	43
图 5-3 智慧养老服务平台概念数据模型缩略图	45
图 5-4 智慧养老服务平台概念数据模型概览图	47
图 6-1 “实时定位”原型系统界面设计	67

表目录

表 1-1 国外智慧养老服务应用举例	2
表 1-2 我国智慧养老服务相关的重要政策及重大项目	2
表 2-1 涉老服务及信息技术	13
表 2-2 标准化方法总结	15
表 2-3 国外养老服务标准化的研究现状及内容	16
表 2-4 国内养老服务标准化的研究内容及主要观点	16
表 3-1 内容维各个子类包括的标准种类	25
表 3-2 智慧养老服务平台标准体系表	27
表 4-1 智慧养老服务平台业务功能及相关数据项	38
表 4-2 智能健康养老产品业务功能点	39
表 4-3 养老数据初始分类	39
表 5-1 数据元提取方法简介及优缺点比较	42
表 5-2 数据类型名称及含义	44
表 5-3 字符含义描述规则	44
表 5-4 字符长度描述规则	44
表 5-5 “个体”类的属性及描述	48
表 5-6 “老年人”子类的属性及描述	48
表 5-7 “智能养老设备”类的属性及描述	49
表 5-8 “智能健康养老产品”类的属性及描述	50
表 5-9 “养老服务”类的属性及描述	51
表 5-10 “日常照料服务”子类的属性及描述	52
表 5-11 “安全守护服务”子类的属性及描述	54
表 5-12 “健康管理服务”子类的属性及描述	54
表 5-13 数据基类别及数据元个数	55
表 5-14 老年人信息数据标准化子集	56
表 5-15 智能健康养老产品数据标准化子集	57
表 5-16 日常照料服务数据标准化子集	59

表 5-17 安全守护服务数据标准化子集	61
表 5-18 健康管理服务数据标准化子集	62
表 6-1 老年人信息（ElderInfo）数据字典	64
表 6-2 接口设计示例	68

第 1 章 绪论

当前，“互联网+”的理念在各个领域得到广泛渗透和应用，养老领域也不例外。智慧养老服务平台是“互联网+”养老服务——即信息技术和养老服务行业深度结合的一类典型实例。但是，由于目前智慧养老服务平台缺乏统一的数据标准规范，数据难以在平台之间完整、连续、有效地传输，以致形成数据孤岛，无法发挥数据的价值。

因此，本文拟探究智慧养老服务平台的数据标准，重点关注的问题包括但不限于：智慧养老服务平台的标准化研究现状如何？平台需要和哪些主体对接数据以及对接的数据种类有哪些？如何完成数据标准的设计？围绕着这些问题我们开启首章内容的研究。

1.1 研究背景

1.1.1 智慧养老服务发展现状

近二十年来，我国人口老龄化程度不断加深。在严峻的老龄化背景下，我国的养老服务行业面临着供需不匹配的现状：从需求角度来讲，由于老年人身体各项机能逐渐退化，存在的需求可能多种多样，并且较一般人更为特殊，如助浴、助行等（梁誉，2014）；从供给角度来讲，我国当下社会养老资源十分有限甚至紧缺，不仅服务区域窄，服务项目还较为单一化等（陈英姿等，2013）。

因此，在“互联网+”的背景下，智慧养老逐渐成为我国养老服务的主流趋势（张博等，2018）。智慧养老服务是指将智慧化的技术或者思想应用到为老年人提供的各项服务上。美国、加拿大等发达国家或地区非常注重养老服务的实践应用，主要体现在养老服务的整合照料（Integrated Care）方面——指通过医疗服务体系和生活服务体系的合作，给老人提供多方位，甚至全方位的服务，从而更好的满足老人多方面的需求（Spoorenberg et al., 2015）。表 1-1 列举了几例国外智慧养老服务应用的简要介绍。

表 1-1 国外智慧养老服务应用举例

地区	应用举例	简要介绍	参考来源
美国	老年人全面照护项目	组建包括不同服务类型的专业人士（如护理师、理发师等）的小组，定期对老人评估，根据评估结果将老人所需服务打包化处理，从而为老人提供套餐式的专业化服务	STEFANACCI R G et al. (2015)
加拿大	维持自主性的整合服务研究项目	集中健康与照护组织形成服务网络，但只建立单一服务窗口为老人服务，初步评估后交由个案管理员引导，为老人制定更为详细的服务计划	胡宏伟等 (2017)
英国	全智能老年系统	在系统上汇集多种资源，并利用智能家居设备等，为老人提供日常生活、健康护理、安全监护等服务	张程等 (2018)

资料来源：本文整理

尽管我国与美国、英国等发达国家在政治、经济等多方面存在诸多差异，但均面临着人口老龄化问题，而且这些国家开始研究智慧养老的时间比我国早 20 年左右（张程，2018）。因此，我国在一定程度上借鉴了国外经典的养老服务案例和服务经验。在此基础上，我国结合国情和实际，不论是在养老服务政策引导上还是实践应用上，都在持续探索。表 1-2 列举了近年来智慧养老相关的部分重要政策文件及项目。从表 1-2 中可以看出，我国在智慧养老服务探究上已经取得较大进展。目前，我国也在逐渐构建符合我国实际的特色养老服务体系。

表 1-2 我国智慧养老服务相关的重要政策及重大项目

类别	名称	主要相关内容	主持单位
政策	《国家积极应对人口老龄化中长期规划》	强化应对人口老龄化的科技创新能力等	中共中央、国务院
	《关于推进养老服务发展的意见》（国办发〔2019〕5号）	实施“互联网+”养老行动，聚焦解决养老服务市场各项问题	国务院办公厅
	《关于深入推进医养结合发展的若干意见》	聚焦解决如何实现医疗卫生与养老服务进一步衔接，加强医养结合信息化支撑	国家卫生健康委老龄健康司
项目	中国老年社会追踪调查	均为支撑型项目：定期收集我国老年人数据，作为我国学术研究和政策制定的储备材料。	中国人民大学老年学研究所
	中国健康与养老追踪调查		北京大学国家发展研究院

续表 1-2

	智慧化养老服务研究	教育部重大课题：主要探究如何利用信息技术赋能养老服务，包括养老服务需求、服务模式、数据融合、服务评价、个性化推荐等多方面内容	中国人民大学智慧养老研究所
--	-----------	--	---------------

资料来源：本文整理

研究表明，智慧化的技术或思想的应用能在很大程度上促进养老服务的有效开展，比如电子病历（Electronic Health Records）对整合照护团队的支持（O'Malley et al., 2015）、促进信息共享（Yaraghi et al., 2015）、促进多个参与方共创价值（Sukkird & Shirahada, 2015）等。但是由于缺乏足够的实践经验，养老服务业的发展仍面临着“叫好不叫座”的现状，存在着医疗养老资源难以协调统一（戴秀等，2019）、老年服务网络平台不健全（郭丽君等，2018）、行政人员职责交叉及任务交织（黄佳豪等，2014）等问题。

1.1.2 智慧养老服务平台发展现状

随着技术的发展和各种信息化平台的开发，越来越多的服务行业以网络平台为中介，在线上提供各种服务资源的信息并收集服务评价和反馈等，这种模式逐渐成为主流（华中生，2013）。运用信息通信技术，构建养老服务平台也已经成为国内学者研究的重点之一。不同学者的研究侧重点不同，因此平台的名称也多种多样，比如智能养老云平台、养老服务 O2O（线上线下协同）平台、智慧养老大数据平台（郭骅等，2017）等。这些平台一般都会接入多方信息源，有的以信息监测为主，有的以资源整合为主，有的以订单处理为主，有的以决策支持为主，有的兼具上述两种或多种功能。

尽管已有的养老服务平台名称各异，功能不一，但是这些平台主要还是通过人工方式挑选相应的资源为老年人服务，大多数只是完成了部分养老服务信息的接入、统计和展示，解决了“信息化”的问题，离实现供需精准匹配以及为老年人提供个性化服务的“智慧化”还有很大差距。图 1-1 展示了某养老服务大数据平台系统功能界面，可以看出目前仅实现了利用图表进行简单的统计分析，离真正的“智慧化”还有些距离。



图 1-1 某养老服务大数据平台系统界面

资料来源：笔者参与调研时获取的材料

此外，通过调研已有的养老服务平台主要功能界面，我们发现各平台间的数据标准不一，显得尤为混乱，主要发现以下问题：（1）不同名同义：不同的字段名称有相同的含义，比如：A 平台的“设备序列号”和 B 平台的“IMEI”，不同的名称表示，但均用来表示设备的唯一识别值。（2）同名不同义：相同的字段名称有不同的含义，比如：“状态”在 A 平台中表示智能设备的在线/离线状态，在 B 平台中却用来表示佩戴智能设备者的运动状态。（3）值域/取值范围/数据类型等属性不一致：同名同义的字段某些属性存在不一致，比如：“运动速率”在 A 平台中的数值单位为“m/s”，在 B 平台中的数值单位却为“Km/h”。以上标准不一的混杂局面将影响各平台间信息资源有效的传递。

因此，在“互联网+”养老背景下，如何利用新兴信息技术为老年人提供养老与健康医疗、金融消费、文化教育等结合的服务，建立资源互补的智慧养老服务生态系统，以及如何构建统一的数据标准尤为重要。

1.1.3 养老服务标准制定现状

养老服务体系构建的关键是打造规范化的养老服务标准体系（张泽滢等，2018）。由于国家的重视和支持，我国养老服务标准化水平得到了极大的提升。

在“全国标准信息公共服务平台”上，以“养老”、“老年人”等为关键词进行检索，可以发现我国已经发布了多项相关的标准文件，如《养老服务常用图形符号及标志》、《老年人能力评估》等。

虽然政府宏观引导我国养老服务标准的制定，但养老服务业的发展仍离不开市场的力量。目前仍存在一些难题，比如养老服务平台数据标准混乱、智慧健康养老服务标准尚不统一（雷晓康等，2020）、医疗系统和养老系统的老年等级评价标准不一致导致老年人难以在不同系统之间实现有效转接等（陈俊峰等，2018）。

1.2 研究内容

基于以上背景，本文提出如下研究问题：

（1）养老服务行业标准已取得一定进展，但养老服务平台仍面临数据标准混乱、信息资源整合等难题，当前平台有哪些数据标准？有哪些标准缺口？

（2）如何科学性的研究养老服务领域的标准构建问题来弥补缺口？构建好的标准在实际中有哪些应用场景？

为了解决这些问题，我们展开了本文的研究。

1.2.1 本文研究内容框架

本文的研究内容框架参见图 1-2，下面依次对四项具体研究内容及其之间的逻辑关系进行说明。

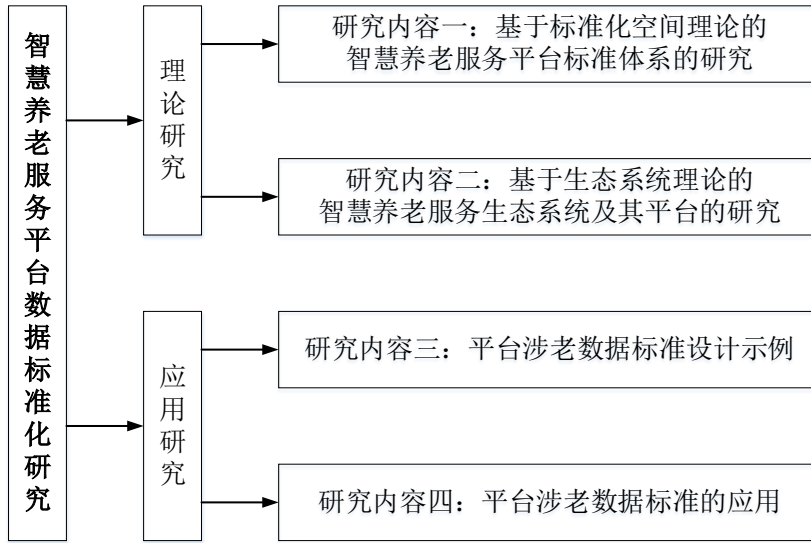


图 1-2 本文研究内容框架

研究内容 1 的问题是本文的逻辑起点和理论基础。主要研究智慧养老服务平台数据标准的内容。平台标准化研究并不是从 0 到 1 的工作，而是从 1 到无限大的工作。平台涉及的某些标准如传输协议标准等，国际上已有完备的标准性文件，并且已广泛的采纳和应用。因此，本文参考了科学性的三维结构思想构造出平台的标准框架并梳理出标准体系表，了解了当前平台标准制定现状，并且分析了目前标准制定缺口。在构建好框架并参考专家意见后，确定了本文标准化的内容——平台涉老基础数据标准的研究。研究 1 解决了研究问题 1，并且从理论角度阐述了平台数据标准研究的必要性。

研究内容 2 的问题是本文的核心关键。要研究智慧养老服务平台的数据标准，就要厘清智慧养老服务平台上的数据流通情况。为了能够全面的梳理这个问题，研究内容 2 从生态系统的视角，构建了智慧养老服务生态系统及其平台，明确了生态系统中主要构成要素，并且分析了系统中各主体如何与平台进行数据对接。研究 2 一方面承接了研究 1 的结论和成果，从价值共创的角度进一步阐述了平台数据标准研究的重要性，另一方面为接下来的研究设计部分做了准备工作。

研究内容 3 和内容 4 的问题是本文的“立地”部分——数据标准设计实例及实际应用研究，相对于研究内容 1 和 2 是本文的“顶天”部分。要研究数据标准化，不仅要上升到理论高度证实其必要性和重要性，还必须要设计实例，

以及探索推广应用方案。研究内容 3 将介绍本文的数据标准化方法和模型，按照总结出的原则和 workflow 给出设计的过程，形成一套方法指南。研究内容 4 对构建结果给出几个应用情境。研究内容 2-4 共同解决了研究问题 2。

综上，四个研究内容之间紧密相关，相互呼应，形成一篇相对完整的智慧养老服务平台数据标准的理论和应用研究。

1.2.2 本文章节安排

本文共划分为七章：

第一章为绪论。主要介绍我国老龄化现状、智慧养老服务及其标准发展现状，此外，简略介绍了本文所用方法和研究意义。

第二章为国内外现状。回顾了国内外学者在养老服务标准、养老服务平台、标准化方法等方面的已有研究和不足，以及总结了本文所应用的生态系统理论等的应用领域。

第三章为智慧养老服务平台数据标准体系的研究。主要是借鉴印度学家魏尔曼“三维结构”的思想，构建平台的三维数据标准框架以及梳理标准体系表。通过专家意见法验证框架的适用性等并识别标准制定缺口。

第四章为智慧养老服务平台主要功能及数据需求的研究。主要是基于生态系统的视角，描绘以智慧养老服务平台为核心的养老服务生态系统，探究系统中各类角色及需要与平台对接的数据。

第五章为平台涉老业务数据标准设计。主要基于上一章的研究成果，给出数据标准的设计过程示例，包括数据元提取、数据标准规范化等步骤。

第六章为涉老业务数据标准的应用。主要是根据第五章的设计成果，给出成果的具体应用领域和方案，包括在系统数据库设计中的应用等。

第七章为总结与展望。总结本文工作和成果，基于此，提出本文的研究贡献和尚不完善的地方，并给出之后的研究计划。

1.3 研究方法与技术路线

1.3.1 研究方法

本文所用的研究方法分为三大类：专家意见法、软件工程法以及数据标准及规范化方法，其中文献综述法作为一般方法未列示。

(1) 专家意见法

专家意见法指根据规则选择一定数量的专家，按照一定方式组织专家会议，对某一主题形成一致性意见的方法。在研究内容 1 中主要用于通过征求养老服务领域或标准化学家的意见，对标准体系构建成果的科学性进行分析和讨论。

(2) 软件工程法

软件工程法指采用结构化的技术完成软件开发的各项任务，通过包括系统分析、设计、开发等几个阶段，在本文中主要用到其中的两种方法：

① **系统分析与设计法**：指从系统的角度从整体和部分、内部和外部之间的相互联系进行研究。在研究内容 2 中主要用于对平台的分析与设计，在研究内容 4 中主要用于数据库系统的设计。

② **UML 建模法**：任何一个系统都涉及多种静态和动态的信息，静态的信息包括系统涉及的数据类型以及使用系统的主体的对象等，对于这些对象而言，又包含多种动态行为，如使用者的查询、更改等行为。为了采用结构化的方式更加条理的描绘这些信息，需要对上述信息进行建模，UML 就是其中的一种建模语言。在研究内容 3 中主要用于数据概念模型的刻画。

(3) 数据标准化方法

数据标准及规范化方法在本文中主要指数据标准设计示例过程中用到的方法，主要包括：

① **数据元提取法**：指在一定语境下，数据单元的提取方法，不同应用场景下的选择的方法不同，主要包括自上而下和自下而上两种。主要应用于研究内容 3 涉老业务数据元的提取中。

② **EAV 法**：“实体-属性-值三联体”数据标准化方法，主要步骤为：首先从我们的研究对象中抽象出多个实体，然后根据实体的类别按照一定的标准规

范选取一些属性对其进行描述，最后针对每个属性规定其取值范围和表示形式。主要应用于研究内容 3 数据标准构建过程。

1.3.2 技术路线

本文技术路线的设计遵循科学研究规律，采用“研究问题-研究设计-理论成果-应用指导”的研究流程，如图 1-3。

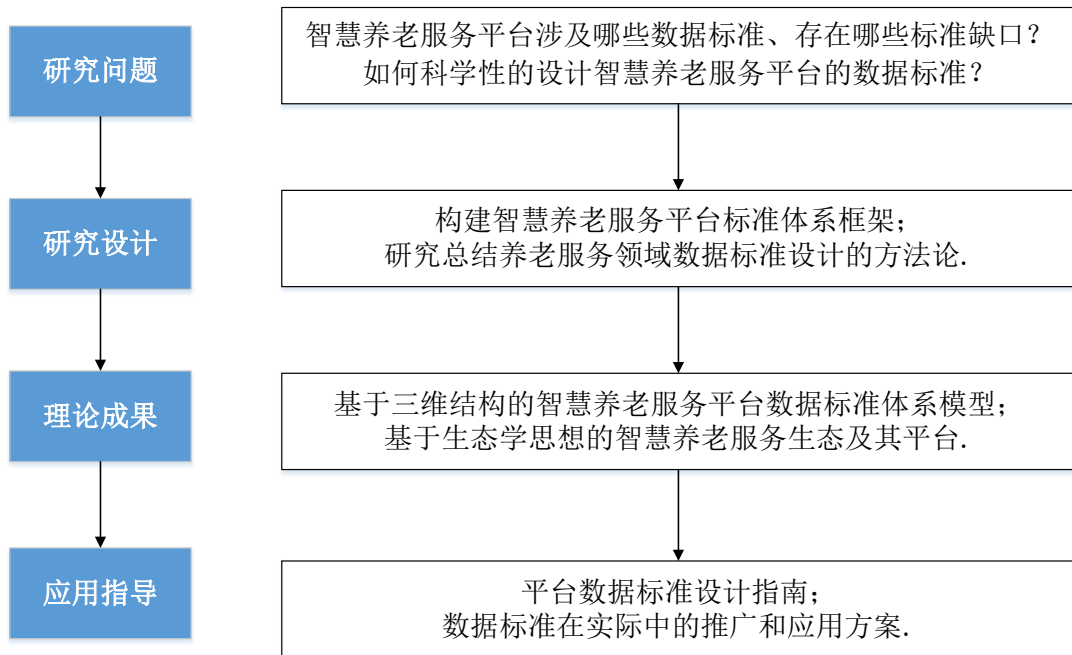


图 1-3 本文技术路线图

1.4 研究意义

本文从生态系统的角度入手，构建了养老服务生态系统，研究了数据标准体系及具体应用。这些研究不仅将三维结构的思想引入了养老领域，对于生态理论的发展也有一定的补充和发展，此外，在实践中，也具备较好的应用价值。本文具体的理论意义和实践意义如下文所述。

1.4.1 理论意义

(1) 拓宽了标准体系构建理论及框架的应用领域。目前，标准构建常用二维和三维结构框架，对于某些新兴领域较为错综复杂的标准要素如物联网领域等，常用三维结构。本文所研究的领域为养老和医疗、智能穿戴设备的结合，考虑到学者在相关领域验证了三维结构的适用性，因此，将三维结构应用到本文中，并且根据本文研究背景和已有文献创新性的调整了其中某一维度。因此，本文的研究将会拓宽三维结构在标准体系构建中的应用范围。

(2) 丰富和拓展了生态系统理论的研究范围。目前，生态系统思想已经被广泛的应用于电子商务、图书馆等领域的研究，较少应用在电子健康、电子政务等较为新兴的领域。本文考虑到养老服务的综合性和复杂性，需要和医疗、金融等多个机构进行对接，因此，将生态系统的思想应用于养老领域的生态系统描绘中，将会丰富生态系统理论的研究范围。

1.4.2 实践意义

(1) 对于涉老业务标准及智能养老健康产品的研究者来说，本文综合了北京 10 几个城区的养老服务平台及网上其它相关养老服务平台的字段，并严格按照标准制定规范设计了部分业务数据标准的示例，具有一定的参考价值。

(2) 对于养老服务平台的运营者来说，本文设计的数据标准规范对平台数据库的设计具有较大的参考价值，不仅能够节约数据库某些字段的设计成本，还可以使字段设计更具规范性、科学性。

(3) 对于整个养老行业来说，本文设计的数据标准可以为各个机构与平台之间的接口规范提供参考，可以一定程度解决信息资源难以整合和对接的问题。

1.5 本章小结

本章首先交代了本文的研究背景，包括实际调研中发现的问题和文献调查中存在的尚未解决的难题，据此提出了本文的两个主要研究问题：(1) 养老服务行业标准已取得一定进展，但养老服务平台仍面临数据标准混乱、信息资源

整合等难题，当前平台有哪些数据标准？有哪些标准缺口？（2）如何科学性的研究养老服务领域的标准构建问题来弥补缺口？构建好的标准在实际中有哪些应用场景？

然后，确定了本文的研究内容：（1）基于标准化空间理论的智慧养老服务平台标准体系的研究；（2）基于生态系统理论的智慧养老服务生态系统及其平台的研究；（3）平台涉老业务数据标准设计示例；（4）涉老业务数据标准的应用。其中第一项内容的研究是对研究问题一的解答，其余三项研究内容是本文的研究重点，主要完成了对第二个问题的解答。

紧接着，梳理了完成本文研究内容所需的研究方法。

最后，总结了本文的理论意义和实践意义。

第2章 国内外研究现状及理论基础

为了借鉴已有研究的经验，并总结研究不足之处，本章将查阅文献和图书专著，梳理智慧养老服务、数据标准等相关内容的国内外研究现状和相关的方法理论等。

2.1 国内外研究现状

2.1.1 关于智慧养老服务的研究

(1) 智慧养老服务的内涵

“智慧”一词在本文所研究主题“智慧养老服务”中主要有两个方面的含义：第一方面的含义与英文单词 *intelligent* 对应，体现在智慧的技术上，即一系列新兴智能技术的应用；第二方面的含义与英文单词 *smart* 对应，体现在智慧的思想，有学者将其解释为精准的认知事物和探索性的解决问题的能力（王世伟，2012），即创新、合理地使用上述技术。

“智慧养老”的概念是随着相关研究的开展逐渐出现的，最初被称为“智能化家居养老”，主要指借助信息科技向老人提供便捷有效的居家服务（白玫等，2016）。在学术界与之相关的概念有“智能养老”、“数字化养老”等，尚未形成严格一致的概念表述。智慧养老是一个复杂的系统工程，从单一视角很难完整刻画（李彩宁等，2018），应该从不同的维度去定义。

有的学者侧重从服务内容描述，如左美云认为智慧养老是从日常照料、健康护理等多个方面为老人提供服务（左美云，2014），侯文华等认为兼顾老人的生活服务和注重涉老知识管理两方面才符合“智慧”的内涵（侯文华等，2019）；有的学者侧重从技术角度描述，如朱勇认为智慧养老依托于新一代信息技术，也集合了现代老年服务业技术（朱勇，2014），王晓慧等将智慧养老划分为物联网和人工智能两个阶段，并且认为我国当下处于基于智能养老设备和资源来实

现整合服务的物联网阶段（王晓慧等，2019），国外学者 Chan 等侧重从智能家居解读（Chan M，2009）。

综合文献调研和本文观点，将“智慧养老”定义为将物联网等信息技术创新、合理地应用老年人生活各个方面，从而提升老年人的幸福感，而“智慧养老服务”指智慧化技术或思想在养老服务中的具体应用，比如养老和医疗服务、文化教育服务、公益服务等结合。

（2）智慧化技术或思想在养老服务中的应用研究

Burrows 等学者于 2000 年提出了虚拟社区照料（virtual-community care）的概念，认为这种虚拟网络与照护的结合是人们进行自救的一种方式（Burrows et. al., 2000），是信息技术在养老服务中最早的运用（何迎朝，2016）。近年来新兴技术的发展，有助于缓解我国养老面临的多种问题（左美云等，2016）。

目前信息技术在养老服务中广泛应用，包括居家、健康、医疗等多个方面（Tokunaga, S. et al, 2017; Arshad, A., et al. 2016; Arunnehr, J. et al, 2017）。本文对不同的涉老服务运用的信息技术进行了整理，具体见表 2-1 所示。其中，信息支持（information support）服务在本文指通过电话和互联网为老年人提供信息和支持（Commission, 2004），涉及的信息技术主要为信息支持设施及系统，包括手机、电脑等各种电子智能设备等；安全服务在本文指为老年人的日常居家安全和健康提供的各项服务，涉及的信息技术主要为安全设施及系统，包括人脸识别系统等；居家服务在本文指通过接入老人家中的智能传感设备等提供的一系列服务，包括家居自动化服务、环境监测服务等，涉及的信息技术主要为智慧家居（smart home）；健康医疗服务在本文指与老年人的身体照料和疾病诊治等相关的服务，涉及的信息技术主要为远程医疗设施（telemedicine），包括远程咨询等。

表 2-1 涉老服务及信息技术

涉老服务	技术类型	具体技术	文献来源
信息支持服务	信息支持设施及系统	可视电话	Pereira (1994)
		网络教育服务 (Online education)	Magnusson et. al. (2004)
		人机交互 (Human-computer interactions)	Demiris et. al. (2008)

续表 2-1

安全服务	安全设施及系统	电子安全设备	Chappell (1999)
		运动状态检测系统	Lai et. al. (2010)
		跌倒检测系统 (Fall detector)	Hawley-Hague et. al. (2014)
居家服务	智慧家居等	家居自动化技术	Van Berlo (2003)
		环境监控系统	Demiris et. Al. (2008)
		可穿戴系统	Mann (2005)
健康医疗服务	远程医疗设施	远程医疗 (Telehealth)	Demiris et. al. (2008)
		电子健康记录系统	EC (2003); Vedel et. al. (2013)
		电子病历系统	Weiner et. al. (2003)

资料来源：本文整理

(3) 智慧养老服务平台的研究

上一小节介绍了智慧化技术或思想在养老服务中的应用，所介绍的这些技术类型往往被涵盖在智慧养老服务平台中，该平台是指采用智慧化技术或思想开发建设的一个软件系统平台。在这类平台中，各类参与主体可以通过多种方式（如手机、有线电视、可穿戴设备等）接入平台，实现统计分析、决策支持等多种功能。

现有的智慧养老服务平台相关的文献，大多是从各种角度出发，介绍平台的设计思想和功能架构。比如，有学者从多维视角出发，将物联网等新兴技术融入在平台设计中，构建了社区、医疗等五维视角的智慧养老服务平台（李彩宁等，2018）；有学者考虑到在养老服务体系中，不能仅将老年人当作服务接受者来看待，应该将其视为重要参与者，因此，从知识管理的角度出发构建了一个多方参与者可以即时互动、信息共享的智慧养老服务电商平台（黄清娟等，2019）；有学者非常注重人在系统中的重要地位，采用“人本导向”的观念，尽可能满足老年人物质、精神、工具性等需求进行构建平台；有学者较为注重养老和医疗服务的结合，采用“医养结合”等理念，构建医养结合养老服务平台（梅淋，2019）。目前来看，关于平台数据的标准化研究以及平台与其它系统之间的接口规范研究，较为薄弱。

2.1.2 关于标准化的研究

(1) 标准、标准化等相关概念

在人类的生产生活等各项活动中，常常会遇到重复性事物及术语标识，如汽车某个型号的零件、交通标志符号，“标准”¹即是为了使这些反复出现的事物及术语具有一定的规范性，而形成的统一的说明和描述，通常包括内容(对象)、领域和级别三要素。“标准化”则是遵循一定的原则和科学性方法，完成标准从编制到落地实施的全流程。对于某一特定领域或某一特定研究对象而言，在一定范围内，往往存在多种类型的标准，但这些标准之间并不相互独立，而是存在着某种内在联系，通过这些联系形成的有机整体便叫做“标准体系”。

(2) 标准化方法研究进展

目前养老领域尚未形成较为规范的标准化设计流程，但由于各个组织的重点和目标不同，现有标准的应用范围多存在彼此交叉的情况（张泽，2017）。标准化的方法主要涉及到标准化框架的构建方法，以及构建具体的标准时所用到的方法。由于本文研究对象属于数据标准，因此在此只针对数据标准的构建方法作总结，相关方法的介绍见表 2-2 所示。

表 2-2 标准化方法总结

类型	方法	特点/应用范围
标准体系 框架构建 方法	二维结构	简洁、直观（梁小明，2011），各领域均有应用。
	魏尔曼三维结构	适用于标准要素错综复杂的情形。目前已应用在医疗健康（何艾玲，2017）、物联网（张泽，2017）、公共社会（王兆华等，2017）等多个领域
数据标准 构建方法	HL7 标准化方法	常用于卫生健康领域的信息系统建设
	ISO/IEC 11179 信息技术：元数据注册法	常用于形成人-机之间可以共享的数据的表示及含义等，能够形成各类数据的通用标准框架（娄苗苗，2013）

资料来源：本文整理

¹ 国家标准计划 GB/T 20000.1-2002 《标准化工作指南 第 1 部分：标准化和相关活动的通用术语》

(3) 标准化、数据标准在各领域的研究进展

① 养老服务标准化的国外研究动态

与老年人有关的标准在国际上得到了越来越多的关注和重视，步入老龄化较早的几个国家标准化发展较成熟（刘春青，2012）。表 2-3 对其研究现状及内容作了整理，可以看出，国外的研究大多是从政府层面进行宏观性的研究。

表 2-3 国外养老服务标准化的研究现状及内容

国别	研究现状及内容
英国	通过不断制定各种法律、标准，对养老服务提出建设、管理、评估规范化的一系列要求，发布过关于老年人家庭看护质量规范的标准等（Cooper M,2012）
德国	出台各种养老产品和服务业标准的意见
日本	制定的养老服务标准数量远超其他国家（Cooper M,2012），政府非常重视（Kagami M, 2004）
美国	90 年代起政府就对标准化过程严格监管

资料来源：本文整理

② 养老服务标准化的国内研究动态

相较于国外，我国在养老服务标准化建设方面较为滞后（贺莎莎，2018）。虽然政府宏观引导我国养老服务标准的制定，但养老服务业的发展离不开市场的力量。目前仍存在着一些难题，比如养老服务平台数据标准混乱、智慧健康养老服务标准尚不统一（雷晓康等，2020）、养老和医疗系统的标准不一致导致老年人较难从一种机构顺利转移至别的机构等（陈俊峰等，2018）。

我国学术界对养老服务标准化的研究的主要观点见表 2-4 所示。综合表 2-3 和表 2-4 的内容，我们可以看出世界上的标准化强国已经取得了一些成果，但大多数标准以指令、条例、法规等形式体现，而国内的研究大部分都属于定性研究，仅提出一些宏观的构想和建议，缺乏论证方法和应用指导。

表 2-4 国内养老服务标准化的研究内容及主要观点

研究内容	主要观点	文献来源
建设必要性及可行性	促进养老服务业健康可持续发展；缺乏标准约束易出现工作懈怠行为等	汪少敏（2011） 竹军（2016）
现状与困境	缺乏针对性、可操作性不强，标准供给滞后；部分标准水平不高，难以支撑当前社会的多种服务模式和服务行为	王章安（2015） 王飞舟（2019）

续表 2-4

实现路径	加快智慧居家养老服务信息平台建设和相关标准的研究；将最新产业发展需求融入到养老服务标准体系中，如医养结合	张欢（2016） 王飞舟（2019）
建设对策	重视市场需求；给予政策和资金支持等	崔祎（2010） 王瑛（2015）

资料来源：本文整理

③标准化、数据标准在其它领域的研究

数据标准一直是国内外研究热点，在各行各业都有研究。比如在医疗卫生领域，Jianchu Yao 等人基于医疗设备互操作的标准集形成了病人个人健康记录的标准（Jianchu Yao, 2005）；在农业领域，英国较为注重，发布了系列标准（Mmabuomar M, 2014）。

2.1.3 研究现状总结

综上所述，已经有较多学者研究了智慧化技术或思想在智慧养老服务中的具体应用，也有学者开始关注养老相关标准的构建。综合国内外关于养老服务标准研究规范来看，世界上的标准化强国已经取得了一些成果，但大多数标准以指令、条例、法规等形式体现。国内的研究偏少，且大部分是定性研究，仅提出一些宏观的构想和建议，缺乏论证方法和应用指导。但是，在养老服务领域，标准体系构建仍然是当下难题和热点。针对智慧养老服务平台，现有文献介绍较多的是功能架构，目前来看，关于平台数据的标准化研究等问题，尚未得到充分关注。

2.2 理论基础

2.2.1 标准化空间理论

（1）标准化空间理论的内涵

将标准三要素——领域、内容和级别分别作为三维直角坐标系的 X、Y、Z 轴所形成的空间，被称之为“标准化空间”（张佩卿，1987；舒辉，2000）。如图 2-1 所示。各个轴的含义如下：

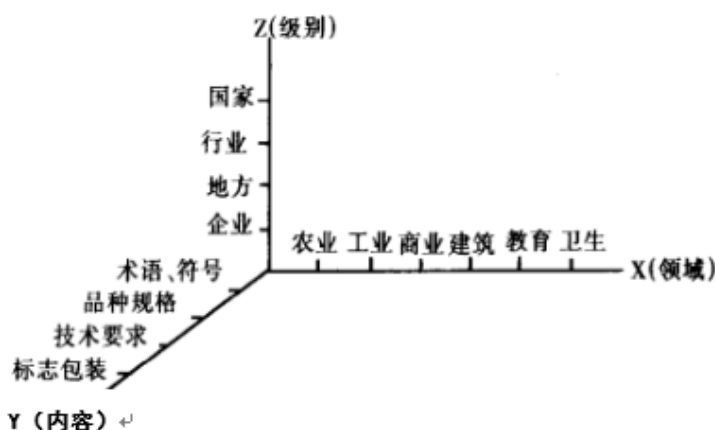


图 2-1 标准化空间模型

资料来源：根据张佩卿（1987）编著的《企业标准化管理》整理而来

① **X轴-领域维**：在这个轴上，标准几乎包括人类的所有活动，比如娱乐、农业、文化等，每一个活动领域之下又涉及很多项目，每个项目可以再细分，比如可穿戴设备中芯片的标准，与 X 轴上的定点形成对应。

② **Y轴-内容维**：在这个轴上，由于不同标准的研究特定内容不同，所以在格式和表现形式上有所不同。这种内容可以是术语和用语定义，也可以是产品、材料等的规格、检验方法等。

③ **Z轴-级别维**：在这个轴上，表示标准的实施等级，规定了标准可应用的范畴，在我国，主要包含国家、行业、地方标准等。

标准化空间并不是一个静态的空间，可以随着标准的制定和发布动态延展。在这个空间中，任意一点对应一个标准；反之，对于任一标准，在该空间中都能找到对应的点。

（2）魏尔曼三维空间模型及其应用

参照标准化空间理论，印度学者魏尔曼（Verman）进一步研究了标准分类和标准体系三维空间模型的构造问题（魏尔曼，1980）。但是由于魏尔曼所处时代的局限性，其标准分类和空间表达仅仅反映出了当时的产业和经济发展状况。随着时代的发展，以及学者们的深入研究部，三维空间模型被不断改进，用于

各个领域标准化体系框架的构建，三维结构的适用性也在不同领域得到了多位学者的验证，比如社会治理领域（徐成华，2007）、农业领域（郇晶，2007）、医疗健康领域（何艾玲，2016）等。

需要特别说明的是，通过文献调研发现，近年来有多方面文章借鉴三维结构思想研究物联网领域的标准体系问题。比如何艾玲等人参照传统的“技术域（内容维）、业务域（领域维）和管理域（级别维）”三个维度构建了医疗健康物联网标准体系框架，其中业务域密切结合研究对象增加了几种小门类（何艾玲，2016）、张泽等人研究可穿戴设备的数据标准，考虑到数据所具备的生命周期特性，创新性的将生命周期作为框架的其中一个维度（张泽，2017）、王兆华等人研究对象为新闻出版物联网等（王兆华等，2017）。这一方面说明了复杂领域需要多维空间描述标准体系框架，另一方面也验证了标准化空间理论和魏尔曼三维空间模型在新兴领域的适用性。

2.2.2 生态系统相关理论

（1）生态系统相关理论内涵

“生态系统（ecosystem）”概念源自生物学领域，指在某一确定地点由生物和与其密切相关的环境所形成的群体或集合（Tansley A G., 1935）。近年来，“生态系统”思想逐渐超越生物学领域研究范围，逐渐被其它领域沿用，如管理领域（Vargo S L, 2004）、服务领域、信息领域（陈曙，1996）等。“服务生态系统（service ecosystem）”是生态学思想在服务领域的跨越应用，关于服务生态系统的源起（令狐克睿，2018），见图 2-2 所示。

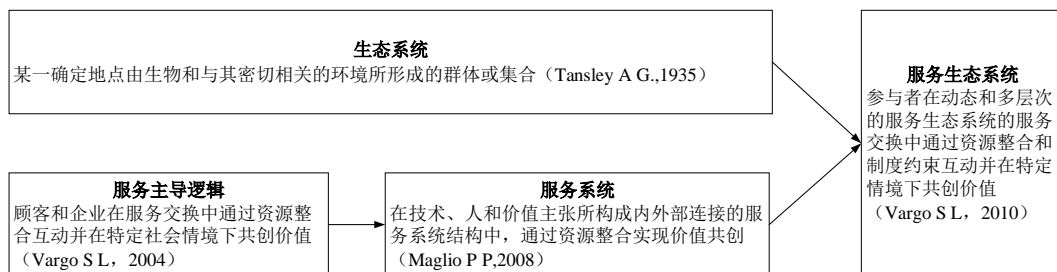


图 2-2 服务生态系统的源起

资料来源：本文整理

服务主导逻辑理论强调以服务为中心，参与者同时均为资源整合者，通过资源整合等互动行为实现价值的共创（Vargo S L, 2004）。该理论的提出为服务系统和服务生态系统概念的出现奠定了基础。“服务系统（service system）”是一种可以连接内外部主体进行共享信息，由人、技术和价值构成的结构（Maglio P P, 2008）。个人、家庭、社会团体和政府都可以看做服务系统的成员，成员之间进行资源整合共创价值（Spohrer J, 2008）。“服务生态系统”是服务系统进一步的改进，可看做由多个服务系统嵌套而成。Vargo 等学者最早提出服务生态系统的概念（Vargo S L, 2010），而后，Lusch 和 Nambisan（Lusch R F & Nambisan S, 2015）等学者对其进行了完善，关键要素包括价值共创、服务交换等。

尽管不同学者对服务生态系统的概念界定不完全相同，但其核心思想却保持一致：即在这样一个动态的、多层次结构的服务生态体系中，关键角色能够构建平台，各参与主体借助平台通过资源整合等方式为系统共同创造价值（Lusch R F & Vargo S L, 2014）。服务生态系统尽管是服务系统的改进，但又不同于服务系统：前者涉及广泛的社会参与者，侧重多层次的、外部开放的、无边界的系统，更强调系统构建和模式创新问题；而后者侧重于组织内部的参与者，强调系统优化问题。

（2）生态系统理论在各个领域的应用

借鉴生态学的理念和思想，很多学者探究了在非生物学领域的应用。比如在公共安全领域，有学者基于生态系统视角，构造了一个以信息、信息主体和信息环境三要素组成的信息系统框架，来研究智慧城市背景下的信息安全问题（毛子骏，2019）；在医疗卫生领域，尹慧子利用生态理论构建了医疗服务平台并探究了几种创新的服务模式（尹慧子，2016）；在社交媒体领域，马捷等学者从生态视角分析了微博中的信息从产生到传播的过程，从而发现潜在问题给出应对策略（马捷等，2012），蓝娅萍从信息生态视角分析了移动社交媒体用户使用行为的画像（蓝娅萍，2019）；在电子健康、智慧医疗领域，Keselman 等研究了如何在不断变化的生态系统中评估健康信息的质量（Keselman, 2011），张泽基于生态视角构建了可穿戴设备的生态系统，研究数据在系统中的流通问题（张泽，2017）；在养老服务领域，我们也发现了一篇 2020 年较新的文章，参照 Moore（1996）提出的框架从生态系统的视角研究养老服务企业的创新商业模式（黄海立，2020）。

参照以上理论和研究成果，本文将生态系统思想应用到智慧养老服务研究上，构建智慧养老服务生态系统模型，从系统的角度分析和解决资源整合问题。

2.3 本章小结

首先，本章对国内外现状研究进行综述和评价，这些研究包括智慧养老服务相关的概念、技术或思想、具体应用，以及标准化相关的概念、方法、具体应用等文献。通过文献回顾，识别现有研究中的缺口，为后续章节的展开做铺垫。然后，本章梳理了所用理论，详细阐述了标准化空间理论和生态系统理论，为后面几章提供理论基础和研究视角。本章工作将为接下来几章的研究提供理论基础。

第3章 智慧养老服务平台数据标准体系及缺口研究

尽管我国养老服务行业的标准制定已经取得一定成果，但智慧养老服务平台的标准化进程仍然缓慢，存在标准混乱、数据交换难等问题。为了科学性的厘清平台数据标准化现状，本章将参照标准化空间理论，构建智慧养老服务平台的数据标准体系框架并梳理标准体系表，探寻数据标准化的缺口，本章的研究结论将确定接下来几章的研究走向。

3.1 智慧养老服务平台数据标准体系构建原则

我国标准性文件²中规定了标准体系框架构建原则，本文将其用三个英文单词概括：Specific、Systematic、Stratified。由于本文研究的是养老服务领域的标准体系，属于新兴领域，尚且没有可参照的标准构建指南并且标准制定的尚不完善，因此，在上述原则之上增添两条原则：方法科学、易于扩展，用两个英文单词来表示即为：Scientific、Scalable。综上所述，基于本文研究背景，按照重要程度依次将本文构建标准体系所遵循的原则概括为“5S”原则：即科学性（Scientific）、系统性（Systematic）、明晰的（Specific）、可分层（Stratified）、可扩展（Scalable）。

① **Scientific**：指构建过程要遵循科学性的方法和规则。在构建过程中，本文将主要参照国家规范性文件和经过科学验证的理论逐步进行；

② **Systematic**：指内容系统完整。为了构建平台的标准体系框架，本文首先构建了平台所处的生态系统，识别了需要与平台进行对接的主要主体和数据，在此基础上构建的标准体系框架较为系统；

③ **Specific**：指目标明确。本文构建标准体系的目标在于清晰的描绘出智慧养老服务平台相关标准之间的内在联系，并分析标准的发展状况，找出体系框架中亟需更新、完善和填补的标准；

² 国家标准 GB/T 13016-2018《标准体系构建原则和要求》规定，构建标准体系需至少遵循以下四项基本原则——目标明确、全面成套、层次适当、划分清楚。

④**Stratified**: 指体系层次分明。本文所的研究对象智慧养老服务平台涉及多种新兴领域, 为了更加清晰、层次分明的描绘标准体系, 本文拟采用三维体系结构;

⑤ **Scalable**: 指内容可扩展。本文所构建的智慧养老服务平台的标准体系框架不仅应该能够反映目前标准的发展成果, 也应该具有一定程度的预见性, 补充尚未制定但将会制定的相关标准。

3.2 智慧养老服务平台数据标准体系构建方法

智慧养老服务平台标准体系的构建在满足构建原则基础上, 借鉴标准化空间理论和魏尔曼的三维结构思想进行设计。基于本文研究背景, 将从技术、内容、级别三个维度构建, 见图 3-1 所示。每个维度包含几个一级结点, 一级结点之下又可以进行细分。下面针对每一个维度的构建方法和对应含义等进行说明。

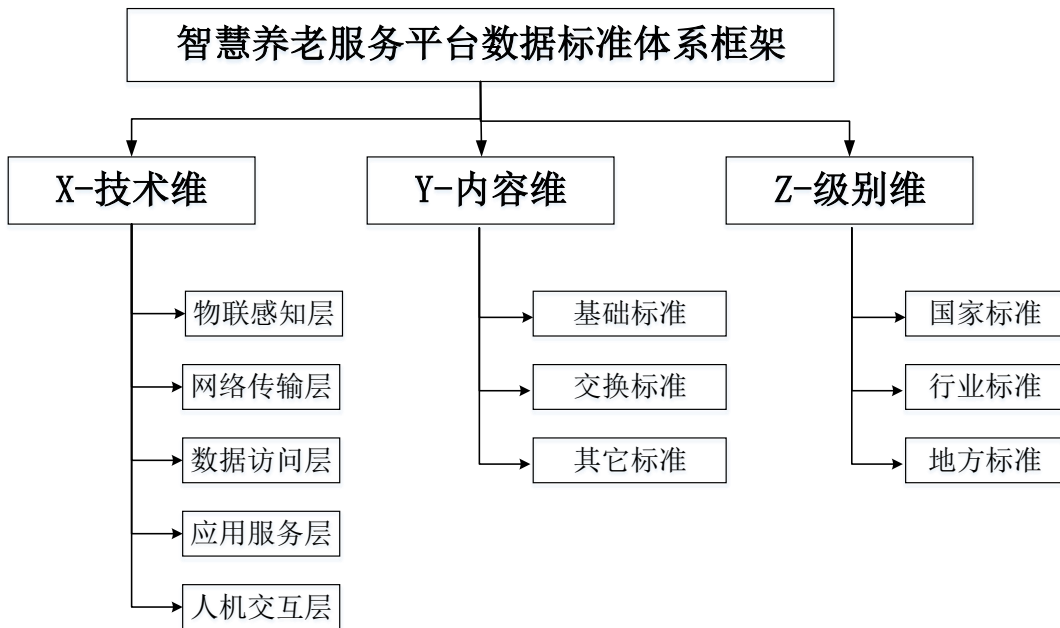


图 3-1 智慧养老服务平台数据标准体系框架

(1) X-技术维

技术维对应着标准化空间理论中的领域维, 主要是针对研究对象在专业领域层次上进行划分。本文研究对象是平台, 主要依照平台的层次架构进行划分,

传统的信息系统架构层次为三层：表现层、业务层和数据层。但是，随着物联网等技术在平台开发中的应用，传统的层次架构无法满足，因此越来越多的学者在此基础上，探究了包含智慧化思想的多层次的平台架构。对于智慧养老服务平台，大多将其划分为 5-6 个层次（李彩宁，2018；梅淋，2019；黄伟，2018）。尽管这些平台各层次名称不一，但是内涵都是类似的，基本上都是在原有三层体系中增加了物联感知层和网络传输层两层。因此，基于以上研究背景，将本文所研究的平台层次结构划分为 5 层，架构图见图 3-2 所示。

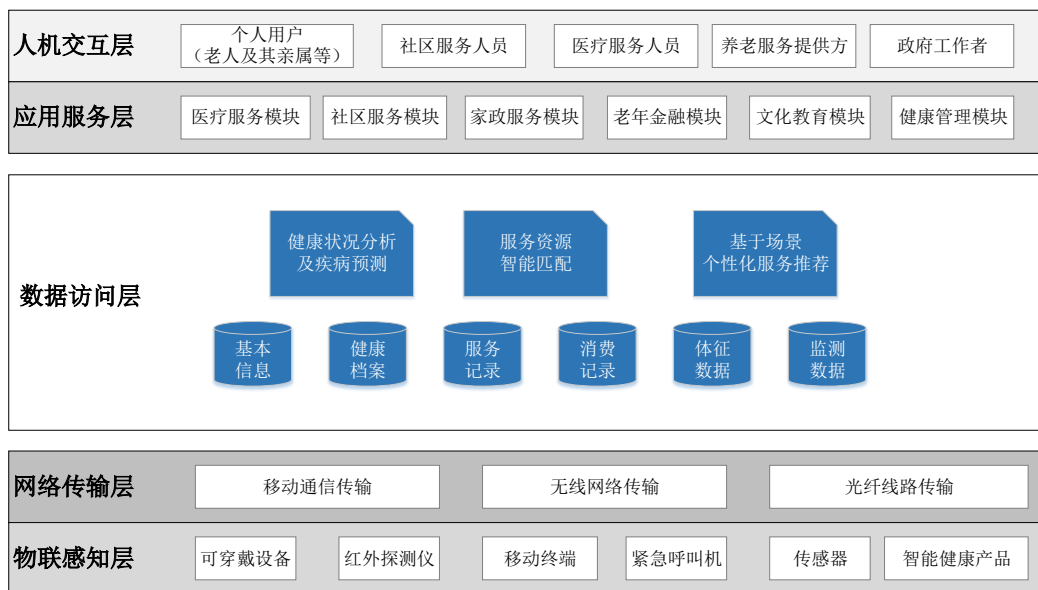


图 3-2 智慧养老服务平台层次架构图

相应地，依据平台层次架构图，将技术维依次划分为 5 个子类，对应着架构图，各个子类的名称及描述如下：

①**物联感知层**：是平台的最底层，包括各类智能硬件设备，如传感器、智能健康产品等，主要用于收集老年人的体征数据和居家环境数据等。传统系统中并不包括这一层次结构，主要是由于物联网的发展和相关设备在老年人中的推广，才不断出现在平台的架构体系中。该层次主要涉及设备标准、接入平台标准等。

②**网络传输层**：该层主要是根据物联设备不同的传输需求，将所收集数据通过各种渠道安全、准确、快捷的传输至数据层，主要涉及通讯协议、数据传输标准等。

③**数据访问层**：主要用来接收数据并对其统一化管理，包括提供存储区和进行实时计算等，并提供数据上传及分享的接口，主要涉及接口标准和基础标准等。

④**应用服务层**：主要是根据用户的请求和访问层返回的结果提供各项养老服务，该层可以服务多类对象，设计多个模块，比如老年人和医疗服务机构使用的医疗服务模块、社区使用的社区服务模块等。该层次主要涉及平台业务数据标准等。

⑤**人机交互层**：包括个体用户（老年人及其亲属）、社区服务机构、医疗机构等，各主体通过该层的各种终端设备（如针对老年人设计的老年机、服务人员专用服务设备等）上的统一服务平台进行互动，形成高效运行的智慧养老服务体系，涉及设备标准、符号标准等。

（2）Y-内容维

内容维对应着标准化空间理论中的内容维，但一级结点有所不同。由于智慧养老服务平台属于智能硬件的范畴，因此应涵盖其相关的标准。此外，还应该包括与智慧养老服务相关的业务数据标准。本文调研了多个标准化文件对标准的分类，如服务业主要划分为基础标准、保障标准和提供标准三类，卫生信息领域划分为基础标准、管理标准、数据类标准及技术类标准。通过我们的调研发现，大多分类是划分为三种：基础类、管理类及技术类（将数据类纳入基础类之中）。本文进一步对与数据相关的标准进行归纳，包括术语表示、信息模型、数据编码、数据集、元数据框架、数据传输与交换协议等等。在此基础上，本文参考已有文献，总结为了3类，将其应用到本文内容维的划分中，各个子类的描述及分类如表3-1所示。

表3-1 内容维各子类描述及分类

内容维	描述	分类
基础标准	主要包括统一的信息表达和数据描述等	基础术语、语义标准、分类标准、元数据框架等
交换标准	规定了不同平台间数据传输规范、接口标准格式等，有助于实现平台间的通讯	接口标准、数据交换标准等
其它标准	除上述两种之外的其他标准	数据安全标准等

资料来源：本文整理

(3) Z-级别维

级别维对应着标准空间化空间理论中的级别维，按照我国实际情况，主要划分：国家标准、行业标准、地方标准和其它。

3.3 智慧养老服务平台标准体系框架模型

参照魏尔曼的三维空间模型，智慧养老服务平台标准体系的三维矩阵见图 3-3 所示，X 轴对应技术维、Y 轴对应内容维、Z 轴对应级别维。由于空间有限，模型中仅列举了部分标准进行示意，关于空间中更详细的内容见后文的标准体系表。

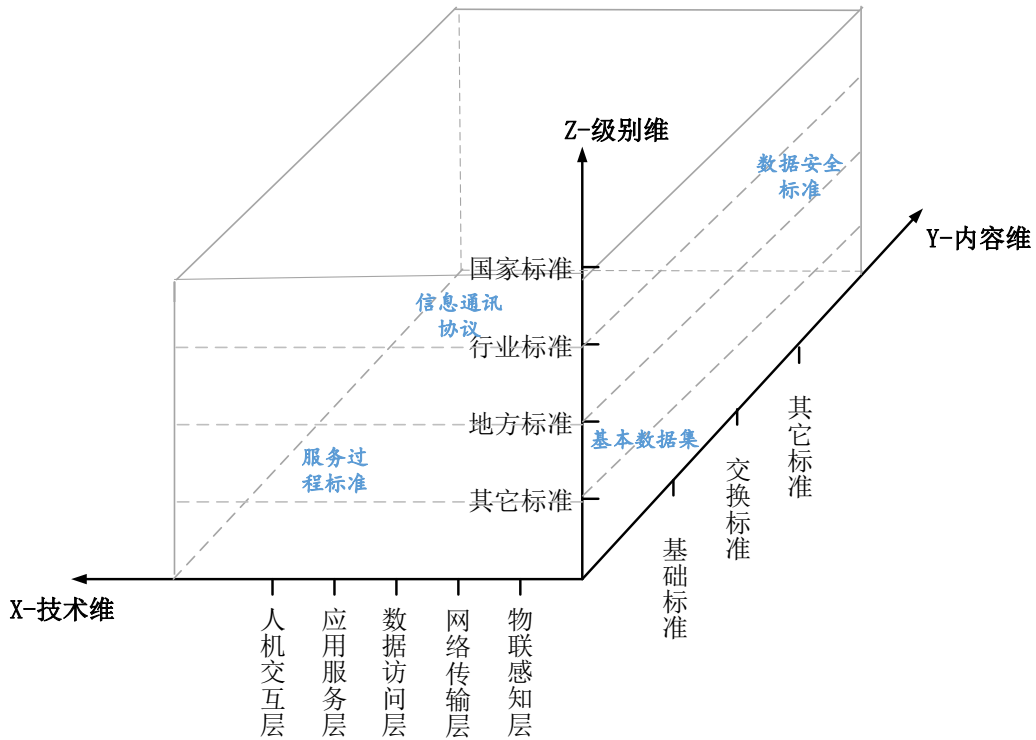


图 3-3 智慧养老服务平台三维标准体系空间模型

本文主要以“全国标准信息公共服务平台”收录的智慧养老服务和相关平台的相关标准为准，以“老年”、“养老服务”、“平台”、“数据”等为主题关键词进行检索，将标准状态为“现行”或“即将实施”的进行记录（截至 2020 年 3 月 1 日）。根据图 3-3 标准体系空间模型，本文将模型内的相关标准梳理成标准体系表，见表 3-2。

表 3-2 智慧养老服务平台数据标准体系表

Y-内容维 X-技术维	基础标准	交换标准	其它标准
物联感知层	【分类标准】《智慧健康养老产品及服务推广目录(2018年版)》、《可穿戴产品分类与标识》、传感器分类标准等	【接入规范】 国家标准 GB/T 36604-2018《物联网标识体系 Ecode 平台接入规范》	
网络传输层	【数据格式标准】 JSON/XML 等 【术语标准】 ICD/LONIC 等	【通讯协议】 信息通讯协议 RESTFUL、蓝牙服务发现协议 SDP	【安全标准】 国家标准 GB/T 35273《信息安全技术个人信息安全规范》
数据访问层	【基础数据集】 地方标准 DB37/T 3096-2018《山东省养老服务信息基本数据集》; 【编码标准】 计量单位统一编码标准等	【数据迁移标准】 国家标准 GB/T 37740-2019《信息技术 云计算 云平台间应用和数据迁移指南》; 【数据交互标准】 行业标准 WS/T 546-2017《远程医疗信息系统与统一通信平台交互规范》	【技术标准】 国家标准 GB/T 37956-2019《信息安全技术 网站安全云防护平台技术要求》、国家标准 GB/T 37739-2019《信息技术 云计算 平台即服务部署要求》
应用服务层	★ 本文研究成果之一《智慧养老服务平台涉老业务数据基本数据集》	【技术标准】 行业标准 JGJ/T484-2019《养老服务智能化系统技术标准》	【服务规范】 地方标准 DB37/T 3583-2019《智慧居家养老服务信息平台管理与服务规范》、行业标准 RB/T 303-2016《养老服务认证技术导则》
人机交互层	【常用符号】 行业标准 MZ/T 131-2019《养老服务常用图形符号及标志》;	【数据交换标准】 行业标准 YD/T 2877.2-2018《智能终端支持个人健康管理的技术要求 第 2 部分:智能终端和业务平台之间数据交换协议》	【技术标准】 国家标准 GB/T 37952-2019《信息安全技术 移动终端安全管理平台技术要求》

注: 1.加粗字体表示与智慧养老服务平台强相关的标准, 楷体字体表示本文研究成果, 其余是可供本文参考的标准;
2.本表系不完全列举。

3.4 智慧养老服务平台数据标准体系构建结果及缺口分析

对于上一节构建出的标准体系框架，首先本文将采取德尔菲法（Delphi Method）评价其合理性、适用性，以及分析标准制定缺口，评价指标为本章第一节中所列的“5S”原则。本文采用德尔菲法对标准体系框架构建结果进行分析的流程见图 3-4 所示。

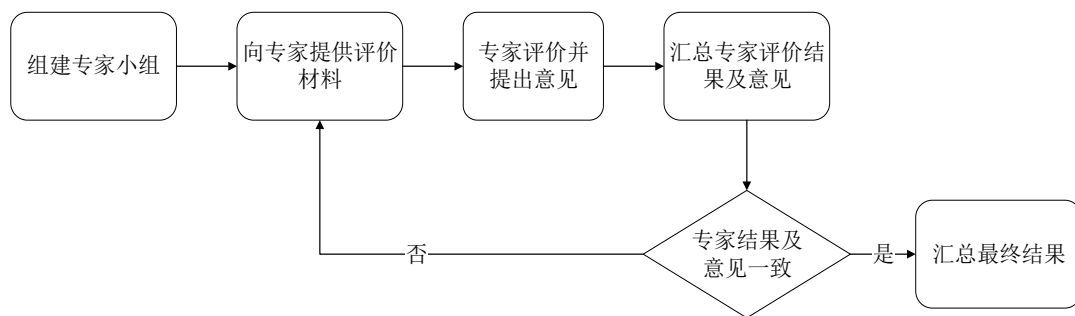


图 3-4 采用德尔菲法进行分析的流程图

资料来源：本文整理

我们选取了标准化、智慧养老领域的 6 位专业人士作为专家，向专家提供了相关资料，包括调查背景、“5S”原则的简要介绍、标准体系构建结果以及评价表，评价表示例见图 3-5 所示。

评价等级：A（完全符合） B（基本符合） C（较不符合） D（极不符合）				
明晰性原则	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
系统性原则	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
层次性原则	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
科学性原则	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
扩展性原则	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D

图 3-5 评价表示例

按照上述流程开展，我们最终得到了一份评分汇总表和一些意见。关于评分表的最终结果见图 3-6 所示。每一具体评价元素的最终结果按照平均数取整的方式进行统计，即取该评价元素之下出现次数最多的等级。从专家评价最终结果中我们可以看出，本文制定的框架非常符合构建原则中的其中 4 条，只有“系统性原则”一项最终评估结果为 B，专家认为尽管标准体系模型能够较为

全面的涵盖智慧养老服务平台所需的标准，但标准表中归纳整理的还不够系统、全面。其实这也比较符合本文的预期结果，因为笔者时间、精力有限，无法将所有相关的、可借鉴的标准穷尽列举，只能选择认可度比较高的进行罗列，这一方面也体现了所构建体系的可扩展性。

评价等级：A（完全符合） B（基本符合） C（较不符合） D（极不符合）				
明晰性原则	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
系统性原则	<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
层次性原则	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
科学性原则	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D
扩展性原则	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D

注：标黑选项即为专家评价结果最汇总的选项，统计汇总方法为平均数取整法。

图 3-6 专家评价结果汇总

此外，我们对关于当前亟需制定的、较为重要的、但仍处于缺口状态的数据标准这一问题收集了专家的意见，分类汇总如下：

缺口 1：平台涉老业务基础数据规范。尽管当前已经存在关于养老服务信息的基础数据集可以提供借鉴参考，但是缺乏平台涉老业务的基础数据集，因为涉老业务还涉及一些交易数据、金额数据等，且平台作为一个集成性的信息平台，与政府、各类养老组织多类主体进行对接，包含了居家服务、医疗服务、金融服务、文化教育服务等的基础数据标准，这是平台对接、资源整合的基础。

缺口 2：平台硬件之一——智能健康养老产品基础数据规范。18 年我国三部委刚公布了关于智能健康养老产品的分类标准文件，但目前仍然缺失相关的基础数据规范。智能健康养老产品某些基础数据规范可以借鉴可穿戴设备、传感器的规范等，但由于具有老年人使用的特殊属性，不能完全借鉴，目前尚处于“无标准可依”的状态。

缺口 3：平台与养老机构间的接口标准与信息数据交换规范。养老服务涉及多主体，如政府机关、社区街道、养老保险机构、家政服务，不同主体需求不同，需要制定多个接口标准与数据交换格式、内容等。

缺口 4: 养老信息服务的数据安全与隐私保护要求。平台汇聚了来自不同机构、不同主体的老年人数据，对于数据的使用和传输，目前尚未存在标准规范进行约束。

并且，各位专家一致认为，前两个标准制定缺口是当下亟需解决的，它是解决后两个标准缺口的基础，因此，本文将聚焦前两个缺口，研究平台涉老基础数据规范（主要包括涉老业务及智能健康养老产品）。在接下来的一章中，将分析平台有哪些涉老业务，以及涉老业务包含哪些数据项。

3.5 本章小结

本章主要是通过构建数据标准体系，对平台的数据标准内容和当前存在的缺口进行研究。首先借鉴了国家标准规范性文件中的相关内容，创新性的提出了本文构建标准体系框架所遵循的“5S”原则。然后，在此基础上，基于“5S”原则和标准化空间理论阐述了本文构建标准体系的思路，在这一小节中，详细介绍了每一维度的构建思路。紧接着，给出了标准体系模型和标准体系表，其中体系模型借鉴魏尔曼三维空间的思想，以三维结构进行展示，体系表则是主要以“国家标准信息公共服务平台”收录的标准为参照，不完全归纳整理了相关的现行标准。最后，为了体现构建的合理性和适用性，采用德尔菲法对构建的结果进行分析评价，并且总结了当前存在的几个标准制定缺口。最终确定了将平台涉老业务基础数据集和智能健康养老产品基础数据集作为本文接下来几章的设计内容。总的来说，本章的研究成果一方面是接下来几章研究内容的导向，另一方面也从理论角度验证了本文所设计的数据标准的必要性。

第 4 章 生态系统视角下智慧养老服务平台功能及 数据需求研究

在上一章中，我们通过构建平台标准体系对平台数据标准所包含的内容有了一个概览，并且分析了当前存在的标准缺口，确定了本文将设计平台的涉老基础数据规范。因此，我们需要首先明确平台涉老业务有哪些，包含的数据项有哪些。由于养老服务行业是一类特殊的服务行业，涉及政府部门、医疗组织、养老服务商等多个主体，具有一定的公共属性。这就意味着平台上的各类数据需要在多个主体之间进行传递。为了厘清各主体扮演的角色，以及需要传递的数据种类，需要从全局观的角度统筹规划养老服务的生态系统。在养老服务生态系统中，平台是核心，各个主体通过信息共享、资源整合等方式共创价值，对养老服务资源实现最大化利用。本章将借鉴生态系统理论，探究平台的功能及数据需求，为接下来几章的内容打下基础。

4.1 智慧养老服务生态系统研究

4.1.1 智慧养老服务生态系统的内涵

20 世纪 80 年代，赋能（empowerment）被美国心理学家 Julian Rappaport 正式引入社会工作研究，迅速在多个领域得到应用，并产生了诸多领域词汇，如工作赋能、心理赋能等。大多数研究倾向于将赋能看作一个个体或组织通过获取各种机遇提升自我效能、控制生活质量等的过程（Conger&Kanungo, 1988）。人工智能等技术的发展推动了智慧化赋能理念的产生（睢党臣等，2018），也使得智慧化赋能的养老服务成为新的趋势。

智慧化赋能养老服务的过程可以看作通过运用人工智能等智慧化技术，借助智慧化养老服务平台将各种类型的养老服务机构、照护人员、老年人、政府等主体，以及日常照护、健康医疗及心理慰藉等多种服务资源进行整合或集成，

从而形成一个运作良好的服务生态系统。简而言之，智慧化赋能养老服务的结果是形成了智慧养老服务生态系统。

智慧养老服务生态系统以平台为核心和基础载体，涉及的主体可分为三大层面——组织层面、政府层面和个人层面。组织层面主要是服务的供给方，指提供各项养老服务的组织机构，包括文化教育机构、医疗卫生机构、福利保障机构、第三方服务商（如家政服务、设备供应商、紧急救援机构等）；政府部门主要起到监管作用，包括卫健委、公安部门、监管部门等政府机关；个体层面主要是服务的需求者，包括老年人及其家属。生态系统整体概念模型见图 4-1 所示。

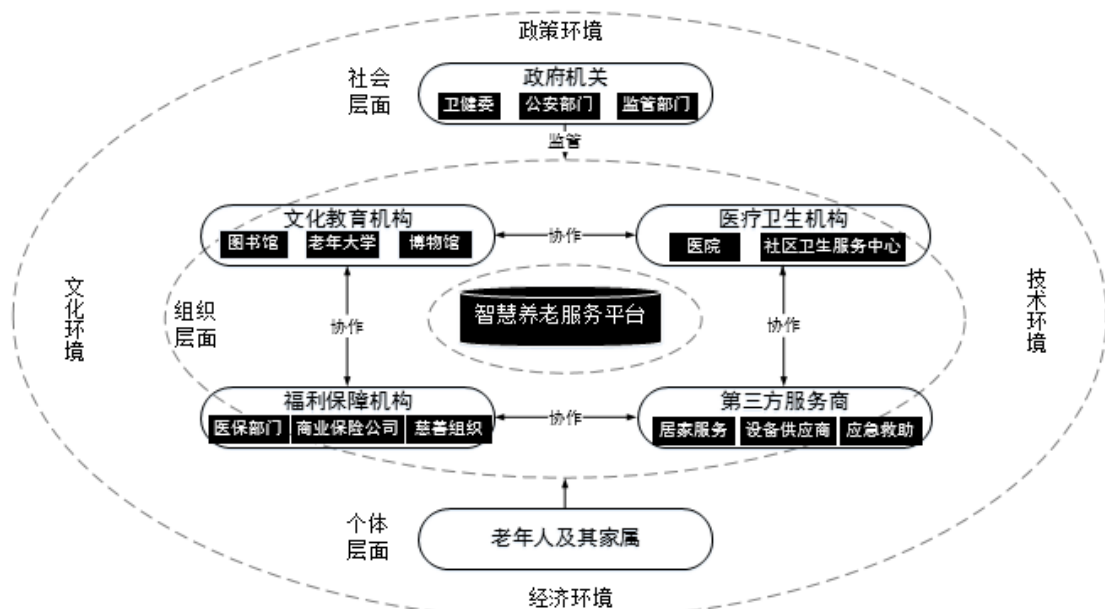


图 4-1 智慧养老服务生态系统概念模型

然而，现行的养老服务生态是一种非共享、低协作的生态，各个主体通过各自的平台独立运行，甚至没有信息化平台通过线下渠道运行，缺少信息交互、资源整合。造成这种现状的根本原因是各主体之间缺乏统一的行业标准和数据标准。而智慧化的养老服务生态系统则是借助于信息技术，是一种线上线下相结合的服务模式：生态促进，高效运转。通过线上集成平台的信息聚合和智能匹配，实现线下分散的服务资源的有效利用，实现养老服务分散化走向集约化的智能管理转型，最终实现价值共创等。

从生态系统所能提供的服务内容的角度出发，本文刻画了智慧养老服务生态系统几种主要要素，见图 4-2 所示。其中，服务主体是图 4-1 中各大类主体的细分项，服务技术对应该服务内容所必备的技术。

从图 4-2 中我们可以看出，生态系统为老人提供的每种服务、实现的每种价值都离不开平台这一载体，都需要平台作为支撑，由此可见建设一个智能化的平台对于一个完善的生态系统的意义。此外，在生态系统中，各类主体相对独立运作、实现独立价值的同时又互相协作，为系统共创价值。比如设备供应商可以通过连接到平台、老人的智能设备实时监测到老人的动态生理数据，一旦发现数据异常，便可通过平台进行预警处理，同时，该类数据可以提供给居家养老服务商，根据这些数据为老人个性化定制餐食。但是，实现这一切的前提是统一的养老行业标准和数据标准，使得数据能够有效在各主体之间传递并发挥价值。

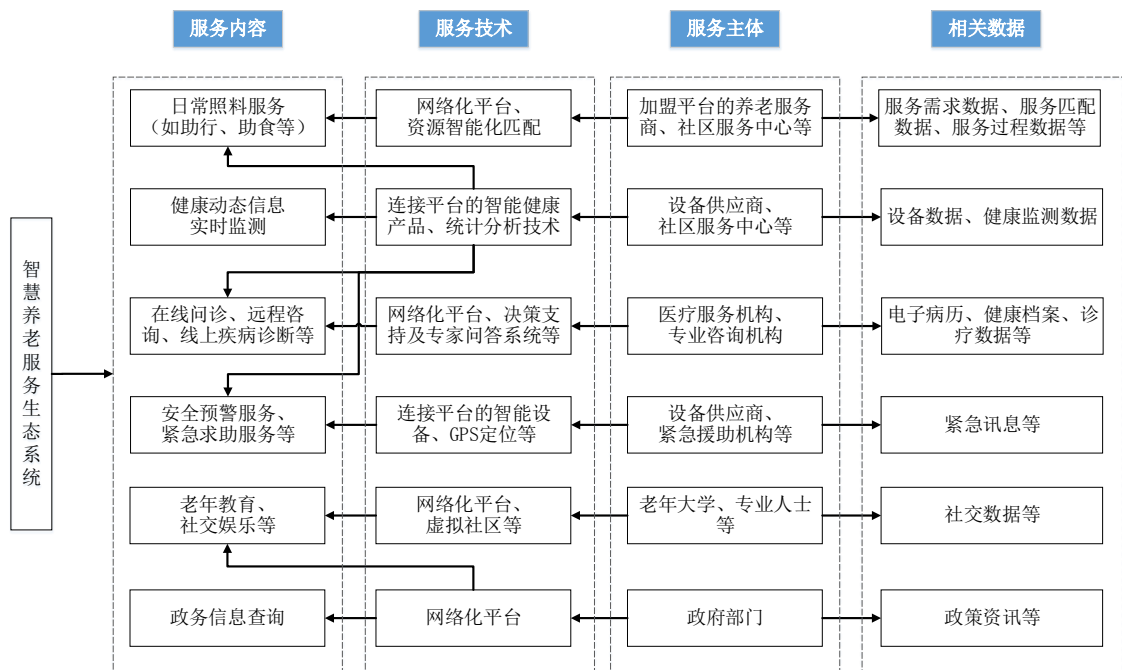


图 4-2 智慧养老服务生态系统的主要组成要素

4.1.2 智慧养老服务生态系统的价值实现

价值是智慧养老服务生态系统存在的基础和条件。本节主要探究如何实现生态系统的价值，将参照赵金梅学者提出的核心价值模型（赵金梅，2018）进行构建，具体见图 4-3 所示。

其中，S 代表 shared，即共享价值，指核心平台通过运营不仅能够增强本身竞争力，还能改善平台所在系统乃至整合行业的经济社会环境等（波特，2011）；C 代表 conformity，即集约价值，指以约束和高效为价值取向，充分合理利用现代技术，统筹规划资源从而增加效益；I 代表 innovative，即创新价值，指通过新产品、新技术等的投入开拓新市场，进而获取超额输出；G 代表 growth，即成长价值，指随着社会自然发展而不断提升资本取得增值。各个价值之间有所交叉，共同构成生态系统的核心价值。

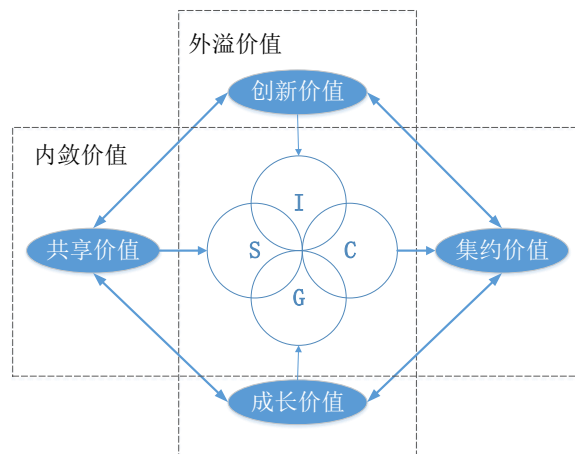


图 4-3 智慧养老服务生态系统的价值模型

资料来源：根据赵金梅学者（2018）提出的税务系统核心价值模型改编而来

共享价值是生态系统存在的基础，是内敛价值中的基础价值。首先，生态系统能够通过智慧养老服务平台实现技术共享、服务共享和信息共享。智慧养老服务平台具备强大的软硬件基础设施、智能的分析计算能力及领先的业务运营能力，能够将各个主体的养老服务供求信息汇聚到线上，使得各类服务主体在平台所提供的同等的技术和服务条件下公平竞争，避免供求多方的信息不对称，并且能够实现供与求的智能化匹配，提升多方满意度。其次，生态系统有利于单边需求到共创需求的转变，实现需求共享。现有的养老服务需求大多由老年

人单方提出，平台根据老人要求进行匹配服务资源。但是实际生活中，服务人员在服务过程中经常能够发现老年人存在的一些其它隐性需求，比如提供日常照料服务的人员在老年人家中发现老人家内电路老化，存在安全隐患，那么在征得老年人的同意下便可将该条需求信息通过平台发布，及时为老年人匹配服务机构解决问题。这将同时为老年人和整个服务生态带来价值。

集约价值是内敛价值中的整合价值，智慧养老服务生态系统形成的过程就是养老服务各相关主体由分散到集约的过程。随着养老服务的市场化，涌现了很多养老服务商，提供各类专业的养老服务，进而逐渐形成养老服务主体集群；同时，养老服务主体集群与其他生态集群，如医保系统、文化教育类系统等交叉融合，形成智慧养老服务生态。互联网的发展使得各类信息汇聚到线上，对生态系统中闲置和过剩的服务进行有效分配。比如，统计调查某段时间图书馆的访问量较低，那么则可通过平台发布信息，在某个时间段为老人举办专场老年教育活动。

创新价值是生态系统的发展动力，是外溢价值中的增值价值。智慧养老生态系统是一个开放的系统，随着新技术和新产品不断涌现，生态系统中各主体也不段自我完善与创新。智慧养老服务生态系统依托政医商财等的融合实现生态创新，依托平台和各种智能化养老产品实现技术创新，依托平台的智能化匹配、共创需求的理念实现服务创新，依托与时俱进的政策文件实现环境创新，进而提高智慧养老服务生态系统的竞争力。

成长价值是生态系统向外扩张的根本，是外溢价值中的提升价值。首先，新增的服务需求者能够在智慧养老服务生态系统中快速、有效的申请各类业务，减免线下冗余环节，增强老人与时俱进的时代感及网络使用能力的提升。其次，在生态系统中，各类信息共享，更容易发现优质的养老服务商，能够使得各类福利补贴等资源优先流向他们。此外，生态系统能够利用平台的智能化匹配，使得养老服务资源得以有效利用，有利用改进整个养老服务体系。并且，政府机关也在利用互联网技术不断优化养老服务，降低信息不对称，更方便的实现监管，生态系统中的各方将成为具有高成长性的利益共同体。

4.1.3 生态系统中数据流通情况

智慧养老服务生态系统中各类主体通过智慧养老服务平台实现信息交换和资源整合，数据经由平台的流通情况见图 4-4 所示。图 4-4 中用实线表示的数据指需经由平台传播的，在各类主体之间进行传递，用虚线表示的数据指仅在箭头始末两端流通，不会流经平台。其中，老年人及其家属作为平台的主要使用者，主要通过人机界面与平台进行交互，同时他们也是整个系统中原始数据的“生产者”，如老年人身体健康数据、活动数据等。政府机构和养老服务组织则主要通过平台的 API 接口实现与平台的交互，获取需要的数据，并主动传输可提供的数据。现行的养老服务生态中，各养老服务组织一般相互独立，信息相对封闭，在智慧化的养老服务生态系统中，各个养老服务组织将各自的服务信息传输到平台中，同时可以有条件的获取其它养老服务组织产生的数据。图中尽管用箭头直接将不同服务组织进行相连，但需要阐明的是，所传递的数据均是通过平台 API 接口间接传递，各组织之间没有接口实现直接的数据传递，智慧养老服务平台是其中介。但是，图中所展现的数据流通情况均是在具有统一数据标准及接口规范的前提下，为了实现数据的流通，接下来我们将继续研究数据标准。

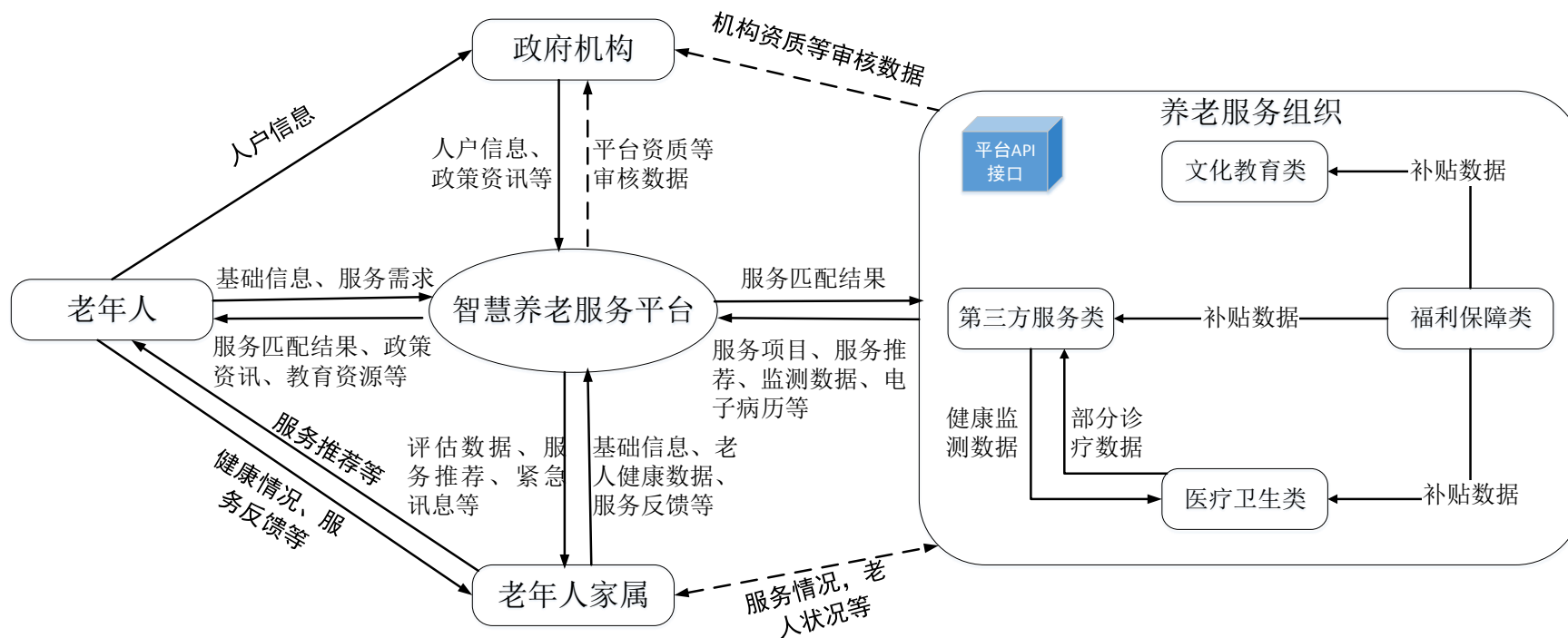


图 4-4 智慧养老服务平台中各类数据流通情况

注：实线代表传递的数据流经平台，虚线代表数据仅在箭头始末对应的主体间传递。

4.2 智慧养老服务平台主要功能设计

通过上一节的内容，我们了解了智慧养老服务生态系统中各类主体及所扮演的角色，以及实现的价值。智慧养老服务生态系统的核心是平台，本节将根据上一节对整个养老服务生态体系的刻画，梳理本文所构建平台的业务功能点。

本文主要借鉴马斯洛需求理论来构建平台的大类业务功能点，该理论是行为科学领域描述人类需求的经典理论，将人类需求划分为五个层次。本文将以最基础的两类需求——生理和安全需求为主进行设计，具体见表 4-1 所示。

表 4-1 智慧养老服务平台业务功能

需求类别	业务功能	二级功能点
生理需求	日常照料	助餐服务
		助浴服务
		助洁服务
		助急服务
		助行服务
	健康管理	健康信息采集
健康状态评估		
健康预警		
安全需求	安全守护	实时定位
		电子围栏
		安全预警
		紧急救助
	医疗护理	康复护理
		助医保健
		预约问诊
其它需求	精神慰藉	亲情通话
		社交服务
		在线咨询

其中，日常照料功能主要是为了满足居家养老模式下的老年人的基础生理需求，如衣食住行等。因此本文主要调研了爱依服务商城、即刻到家等家政服务平台的养老专区，选取了几类较为热门的服务项目从而设计了二级功能点。健康管理功能和安全守护功能主要依赖智能健康养老产品和智能电子终端设备

采集的数据实现，因此，为了更精准的设计二级功能点，本文参照国家三部委联合发布的文件³，对文件中推广数目较多的产品进行了调研，如便携式健康监测设备等，整理了如表 4-2 所示的功能点，在此基础上，设计了本文的二级功能点。医疗护理功能和精神慰藉功能二级功能点的设计主要参照笔者所在团队对老年人的访谈，并综合考虑了目前能够提供相关服务的平台的现状，确定了以上二级功能点。

表 4-2 智能健康养老产品业务功能点

类型	具体功能点	功能点含义
基本功能	生理数据采集	包括心率、血压等基础生理指标的测量及采集
	定位及运动状态监测	实时定位及运动步数、速率等的实时监测
	双向通话	接入和拨出电话
衍生功能	健康状态综合评估	对采集到的基础数据进行建模从而实现综合评估

资料来源：本文调研整理

4.3 智慧养老服务平台基本数据需求

上一节我们从老年人需求出发对平台业务功能进行重组优化。在此，我们参照了一些平台及标准集中的数据项，初步将平台中的养老数据分为九类数据，具体内容如表 4-3 所示。其中，左侧两列数据属于实体类的数据，包括人员、设备及机构等，右侧两列数据属于活动类的数据，主要包括了本文与平台业务功能相关的数据项。每一个二级分类之下均可以包含更细的数据。关于二级分类的选取，本文调研了一些养老服务信息平台，选的大多是共有类型的数据。

表 4-3 养老数据初始分类

一级分类	二级分类	一级分类	二级分类
老年人数据	基础信息	日常照料服务数据	服务对象基础信息
	人员类型		服务人员基础信息
	生存状况		服务过程信息
	健康信息		服务价格
	服务需求		服务评价
	子女信息		服务推荐信息

³ 工业和信息化部 民政部 国家卫生健康委员会关于公布《智慧健康养老产品及服务推广目录（2018 年版）》的通告

续表 4-3

服务单位数据	单位类型	健康管理服务数据	服务对象基础信息
	基础信息		健康采集信息
	审批信息		健康动态评估数据
	工商登记		健康预警数据
	诚信信息	安全守护服务数据	服务对象基础信息
	服务项目		设备基础信息
	营业时间		运动数据
	服务时长		电子围栏设置数据
	服务评价		预警数据
服务人员数据	基础信息	医疗护理服务数据	服务对象基础信息
	人员类型		服务人员基础信息
	所属单位		健康档案数据
	提供服务类型		电子病历
	从业时间		问诊记录
	累计服务时长		社交数据
设备数据	设备基础信息	精神慰藉服务数据	文化教育数据
	设备用户信息		政务信息
	设备采集数据		咨询数据

4.4 本章小结

本章是从生态系统视角出发,探究智慧养老服务平台有哪些主要业务功能,以及这些业务功能的数据需求。首先从全局观的角度刻画了智慧养老服务生态系统的概念模型,在此基础上,进一步构建了生态系统的核心价值模型,探究如何通过信息传递和资源整合,共创系统的价值,然后梳理了平台所具有的业务功能和数据流通情况。之后,对智慧养老服务生态系统的核心——智慧养老服务平台进一步研究。本章所研究的内容一方面证明了研究数据标准的必要性和重要性,因为统一的数据标准是价值共创的前提,另一方面为接下来数据标准的设计奠定了基础。

第 5 章 智慧养老服务平台数据标准设计

在第 3 章中，我们从宏观角度完成了对智慧养老服务平台数据标准体系的构建工作，发现了平台涉老基础数据标准这一缺口。在第 4 章中，我们从生态系统的视角，梳理了平台的业务功能及基本数据需求。本章则是在上两章基础上，从微观角度完成平台部分基础数据的标准化工作。本章将首先给出数据标准构建方法的解析，然后按照方法逐步设计，最终得到构建结果。本章的研究设计内容将为标准从业者提供一份数据标准构建的科学指南。

5.1 数据标准化方法介绍

根据国家标准性文件的指引和科学性的理论，本文将数据标准化过程划分为两大步：数据元提取和元数据规范化。数据元提取主要是从平台中提取出我们所需标准化的数据元，包括名称、属性等；元数据规范化则是基于提取结果，按照一定的规则进一步标准化最终规范。流程图见 5-1，首先对现有平台业务功能进行整合优化，然后提取出数据项并分类整理，然后基于数据项提取类并定义属性，参考标准文件确定数据类型及值域，最后对元数据进行规范化处理最终形成元数据规范。

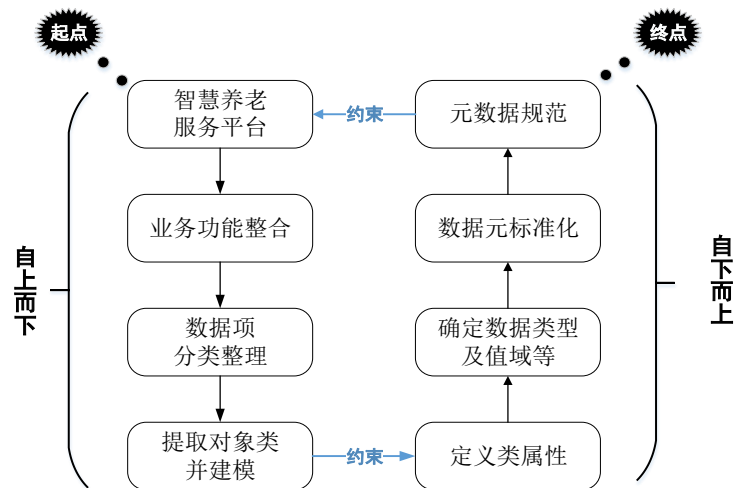


图 5-1 智慧养老服务平台数据标准化设计的流程图

本章所用核心方法包括：

(1) 数据元提取方法

主要包括两种提取方法，方法简介及优缺点比较见表 5-1 所示。

表 5-1 数据元提取方法简介及优缺点比较

提取方法	方法简介	优点	缺点
自上而下提取法	指根据实际需求，对现有业务功能和流程进行分析和优化，通过建模的方式确定数据元的方法。	1.可对现有业务流程中的不完善之处进行重组优化。 2.可扩展性较好，可超前梳理未来极有可能实现的功能所需的数据元素。	1.建模复杂，工作量较大，耗费资源较多
自下而上提取法	指根据自身需要，从数据共享系统中，直接提取数据元的方法。	1.数据元素来源直接，提取方便，节省时间、人力等。 2.提取结果与实际情况匹配性较高，获得推广应用的可能更大。	1.平台建设具有一定的保密性，较难获取已有系统的后台数据。 2.易受现有系统的限制，可扩展性较差，较难应对变化。

资料来源：本文整理

从表中我们可以发现，两种方法各有优劣。结合我们的研究对象“智慧养老服务平台”，本文将综合采用两种方法进行数据元的提取。首先，考虑到智慧养老服务平台是一类较为新型的平台，尽管近几年来发展较为迅速，但已有平台仍然名称各异、功能不一，较难直接从一个或两个已有平台的后台数据库中提取出比较完备的数据。因此，本文将首先采用自上而下的方法对业务流程和功能进行优化重组，紧接着，根据优化重组结果进行信息建模，初步确定要研究的数据元素。由于笔者在研究生期间参加过关于北京市各城区养老大数据需求调研的项目，获取了各城区养老信息化平台的系统截图，对本文数据元提取及标准化有一定参考作用。因此，将采用自下而上的方法完成剩余标准化的工作。

(2) 信息建模方法

本文采用 UML 进行建模，以重组优化后的数据项为基础，提取类并形成类的层次结构。类是面向对象技术中的一个常见概念，用来表示具有共同属性的事物或概念的集合。每个类都有自身属性，用来描述类的性质，每种属性也有自身的特性，用数据类型来表示。图 5-2 展示了类的继承关系的层次结构图。其

中，顶层为父类，第二层为子类，子类由父类衍生而出。本文将对智慧养老服务平台中的数据项进行抽象，建立具有层次关系的类的结构。

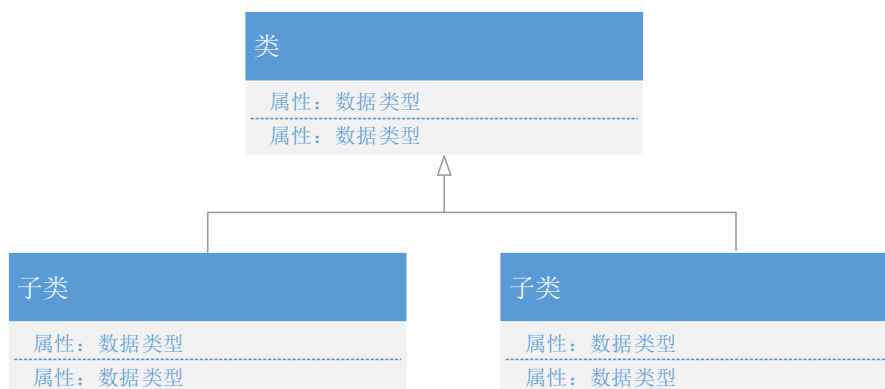


图 5-2 类的层次结构图

(3) 数据标准及规范化方法

本文将采用 EAV 方法进行数据标准化，主要包括三个步骤：首先从我们的研究对象中抽象出多个实体，然后根据实体的类别按照一定的标准规范选取一些属性对其进行描述，最后针对每个属性规定其取值范围和表示形式(H.Y. Kim, 2011)。在整个过程中，主要参照了下面的标准或方法：

HL7 标准：是当前卫生信息化建设相关的使用最普遍的标准。HL7 的参考模型 RIM 是一个静态的信息模型，模型中定义了 6 个核心类。其中，实体、活动和角色是主题域 (Borgun, 2006)。本文将参考 HL7 RIM 构建信息模型，选择实体和活动两个主题域提取类。

ISO/IEC 11179 信息技术：元数据注册：该标准规范了描述数据所需的元数据的种类和特征。结合本文的研究背景和实际情况，本文选取其中的 5 个基本属性，参照卫生信息领域的相关标准规范，各属性含义及其描述规则具体如下：

①**名称：**主要用来描述数据元，由一个或多个词构成。

②**定义：**主要用于对数据元的名称、特征等进行解释。

③**数据类型名称：**指数据元的值属于哪种数据类型，名称是固定的，常用的主要包含 7 种，具体名称及含义见表 5-2 所示。

表 5-2 数据类型名称及含义

名称	含义
字符型	用字母字符或综合数字字符一起表示
数值型	用纯数字字符表示
布尔型	只有两种逻辑取值： 0（false）或 1（true）
日期型	用 YYYYMMDD（年月日）表示
日期时间型	用 YYYYMMDDThhmmss（年月日时分秒，“T”为时间标志符）表示
时间型	用 hhmmss（年月日时分秒）表示
二进制	图像、音频、视频等二进制流文件格式

④**表示格式**：数据元的值不仅要给出属于哪种数据类型，还要规定具体的表示格式，这样才能比较顺利的在各个系统中进行传递。表示格式一般不用文字描述，而是用特殊的字符来代替说明。字符含义描述规则见表 5-3 所示。

表 5-3 字符含义描述规则

字符	含义
A	代表字母字符
N	代表数字字符
AN	代表字母或（和）数字字符
D8	代表日期（年月日）
T6	代表时间（时分秒）
DT15	代表日期和时间

对于数据元的取值，在长度上还应有一定的限制，关于长度的描述规则见表 5-4 所示。以“服务地址”表示格式“AN...500”为例，表示对于“服务地址”的描述，内容长度是可变的，但最大字符不得超过 500。

表 5-4 字符长度描述规则

类别	表示方法
固定长度	DTn（n 为数字）
可变长度	DTm.n（m 和 n 均为数字， $0 \leq m < n$ ）
有若干字符行表示的长度	DTm.nXq（DTm.n 是按照上述规则表示的每一行的字符长度，X 作为分隔符，其后的 q 表示行数）
有小数位	DTm.n, q（DTm.n 是按照上述规则表示的每一行的字符长度，q 表示小数位数）

注：DT（data type）表示表 5-4 中的字符

⑤值：指数据元的实际具体取值，主要包括可枚举型和不可枚举型两种。可枚举型中，若可选值不超过3个直接列举；若超过3个写出值域代码表名称，若是引用的表示，则标明标准号。不可枚举型则直接以文字或数字形式描述。

5.2 智慧养老服务平台数据建模与标准化

5.2.1 类的提取及建模

在上一章中，我们完成了对平台主要业务功能及数据需求进行了梳理。对于上一章末的养老数据项初始分类这一表格，本节参照 HL7 RIM 模型中的两个主题类，我们刻画了智慧养老服务平台的一个整体的数据概念模型，见图 5-3。本文的研究对象抽象为四个大类（如图中虚线框内部分所示）：个体、养老服务组织、智能养老设备和养老服务，其中前三类为实体的子类，最后一类为活动的子类，每一个子类之下又可以向下细分，比如个体类之下又可以划分为老年人、养老从业人员等多个类。

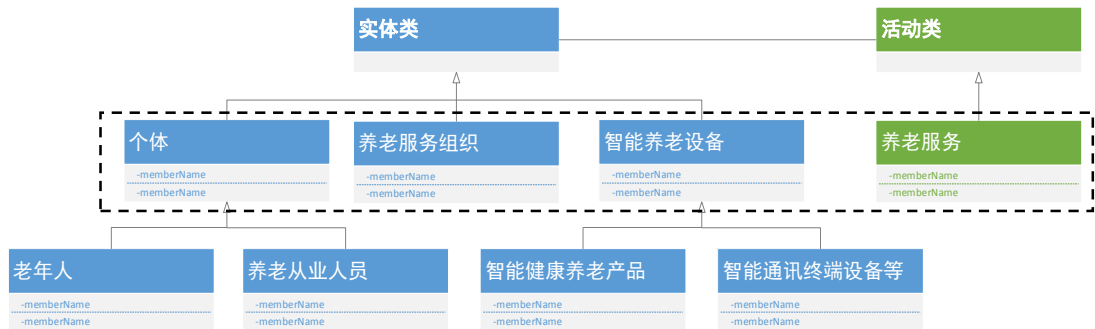


图 5-3 智慧养老服务平台概念数据模型缩略图

注：每个子类都可以划分为子子类，由于空间有限，在此只绘画了部分进行示意。

刻画完数据模型后，我们对所要标准化的数据有了一个整体的了解，若将所有数据都进行标准化，那么将是十分庞大的工程。因此，我们将首要选取平台核心的数据类进行编制。

由于“个体”类和“养老服务组织类”所涉及的信息皆为一些基本性的数据，各个平台都大同小异，可以借鉴别的领域平台的标准，因此暂不将这两类作为本次编制的首选。但是，由于平台的主要面向对象是老年人，而老年人又

有一些不同于其他群体的特性，因此将“老年人”这一“个体”之下的子类单独拿出来。

“智能养老设备”在本文中主要代表两类——智能健康养老产品（如智能腕表、血糖监测仪等）和智能通讯终端设备，本文仅选取更具老年特性的智能养老产品相关的数据进行编制。

而对于“养老服务”一类，我们主要是选取了人类最基本需求——生理需求和安全需求所对应的活动，即本文所设计的“日常照料服务”、“安全守护服务”、“健康管理服务”和“医疗护理服务”。其余三项需求是更高层次的需求，主要对应平台中“精神慰藉”大类功能。本文中，首要选取基本需求对应的功能数据项进行标准化设计，但“医疗护理服务”涉及医疗相关数据，采集上有较大困难，因此暂不探讨。

综上所述，本文接下来将针对“老年人”、“智能养老产品”、“日常照料服务”、“安全守护服务”、“健康管理服务”这五类数据进行标准化的下一步研究。

5.2.2 类的属性及规范化描述

本小节主要内容是为每个对象类选取一组属性并规定属性的数据类型，然后，将属性进行标准化，并给出标准化后的应用实例。首先，本文对上一节最终选取的类构造了一个更全面的数据概念模型，如图 5-4 所示（见下页）。

智慧养老服务平台数据标准内容与设计研究——基于生态系统视角

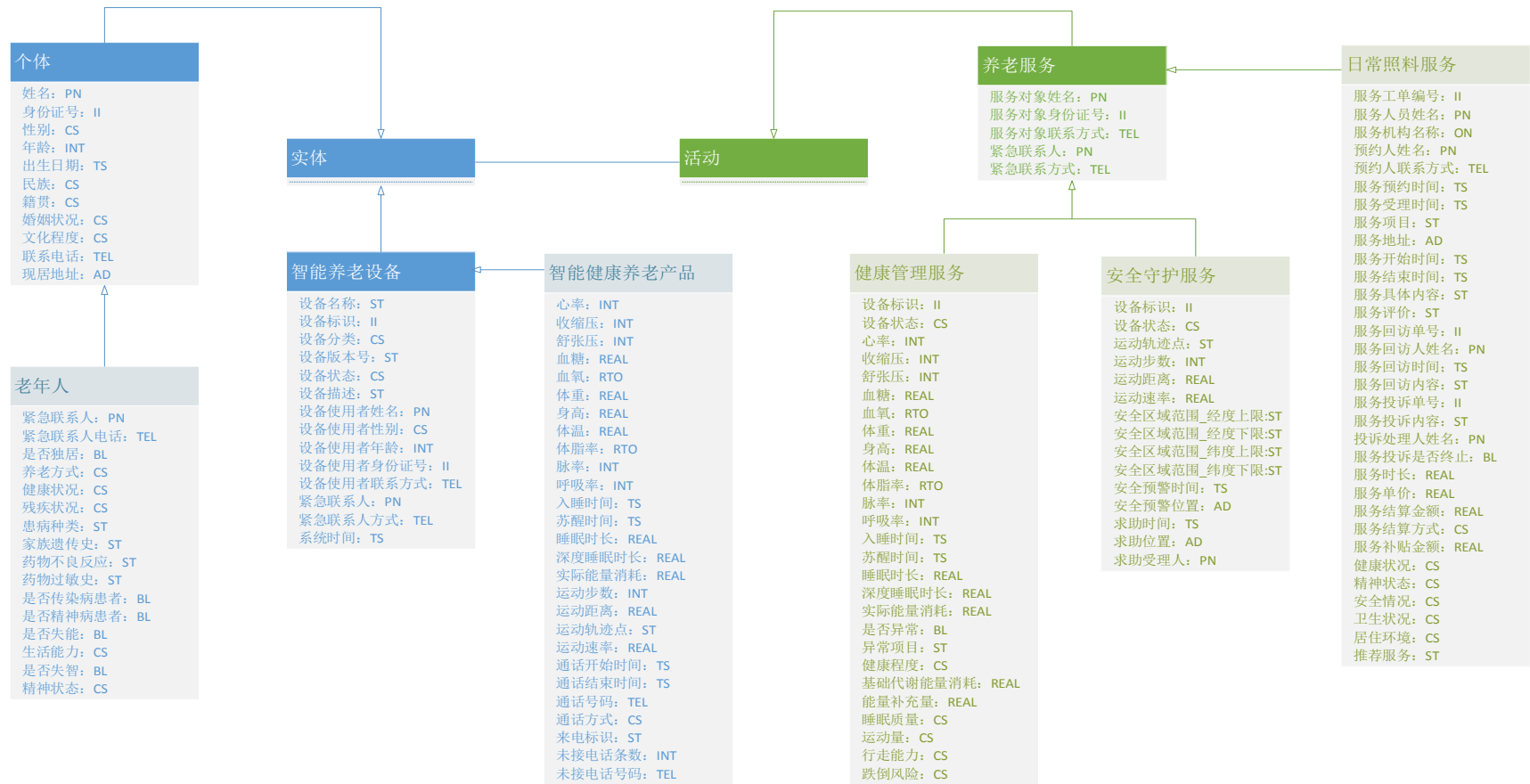


图 5-4 智慧养老服务平台概念数据模型概览图

下面针对每个对象类分别进行描述:

(1) 个体-老年人

平台中,“个体”类信息包含人口和社会学等基础信息,内容较为客观、稳定,比如姓名、身份证号、民族等,其子类“老年人”类信息则包含一些跟老年人相关性比较强的信息,比如健康状况、生活能力等。通过对北京多个城区养老信息化平台的调研,我们选取了多个平台共有的属性和一些必须的属性。“个体”类的属性及描述见表 5-5 所示。

表 5-5 “个体”类的属性及描述

属性	属性的取值	智慧养老服务平台数据项举例
姓名	名称:包括姓和名	老年人姓名,人员姓名等
身份证件号码	唯一标识符	身份证号,身份证件号码等
性别	值域可选型,取值参照文件:GB/T 2261.1	性别
年龄	整数数值	年龄
出生日期	YYYYMMDD	出生时间,出生日期
民族	值域可选型,取值参照文件:GB/T 3304	民族
籍贯	文本	籍贯
婚姻状况	值域可选型,取值参照文件:GB/T 2261.2	结婚情况,婚姻状况
文化程度	值域可选型,取值参照文件:GB/T 4658	文化程度,学历,最高学历
联系电话	电话号码	联系方式,电话号码等
现居地址	按照国家、省市、街道等描述	居住地,居住地址,住址等

在框架模型的约束下规范类的属性及取值,可以避免数据元之间的重叠。比如老年人和服务从业人员均属于“个体”的子类,继承“个体”的属性,包含了姓名、年龄等数据元,因此,不需要再将老年人姓名、服务从业人员姓名等在单独作为新的数据元进行定义。所以,继承了“个体”类的属性之后,其子类“老年人”的属性及描述见表 5-6 所示。

表 5-6 “老年人”子类的属性及描述

属性	属性的取值	智慧养老服务平台数据项举例
紧急联系人	名称:包括姓和名	紧急联系人姓名,联系人等
紧急联系电话	电话号码	联系方式,联系人方式等
是否独居	是,否	是否独居

续表 5-6

养老方式	值域可选型，代码表自行设计	养老方式
健康状况	值域可选型，代码表自行设计	身体健康状况，身体状态等
残疾状况	值域可选型，代码表自行设计	身体残疾情况，身体残疾状况等
患病种类	文本	患病史，疾病种类等
家族遗传史	文本	家族遗传史
药物不良反应	文本	药物不良反应
药物过敏史	文本	药物过敏史
是否传染病患者	是，否	是否患有传染病，是否传染病患者等
是否精神病患者	是，否	是否患有精神病，是否精神病患者等
是否失能	是，否	是否失能
生活能力	值域可选型，代码表自行设计	生活能力
是否失智	是，否	是否失智
精神状态	值域可选型，代码表自行设计	精神状况，精神情况，精神状态等

(2) 智能养老设备-智能养老产品

平台中，“智能养老设备”类信息主要包括设备本身携带的一些固有数据，比如设备标识号、设备分类等，其属性及描述见表 5-7。

表 5-7 “智能养老设备”类的属性及描述

属性	属性的取值	智慧养老服务平台数据项举例
设备名称	文本	设备名，设备名字，设备名称等
设备标识	唯一标识符，代表了前缀码、厂商码、可穿戴产品分类码和产品码，格式参照 GB/T 17969.1-2015	设备编号，设备标识号，设备标识等
设备分类	代码：简单字符，代表了身体接触程度、产品形态和应用领域，格式参照 GB/T 37035-2018	设备类别，设备类型，设备分类等
设备版本号	文本	设备版本号等
设备状态	值域可选型，代码表自行设计	状态，设备状态等
设备描述	文本，包含厂家信息、厂家缩写代码等设备其它相关的信息	描述信息，设备描述等

按照前几章中我们对智能养老产品基本业务功能的梳理，主要能够实现生理数据动态采集、运动数据采集和双向通话这几种基本性的功能，“智能健康养老产品”子类属性及描述见表 5-8。

表 5-8 “智能健康养老产品”类的属性及描述

属性	属性的取值	智慧养老服务平台数据项举例
系统时间	设备上显示的实际日期+时间	时间，系统时间等
姓名	名称：包括姓和名	使用者姓名，设备使用者姓名，老人姓名等
性别	值域可选型，取值参照文件： GB/T 2261.1	使用者性别，设备使用者性别，老人性别等
年龄	整数数值	使用者年龄，设备使用者年龄等
身份证件号码	唯一标识符	使用者身份证号，设备使用者身份证号等
联系方式	电话号码	使用者联系方式等
紧急联系人方式	电话号码	电话号码，联系方式等
紧急联系人姓名	名称：包括姓和名	紧急联系人等
心率	实际测量的整数数值	心率
收缩压	实际测量的整数数值	收缩压
舒张压	实际测量的整数数值	舒张压
血糖	实际测量的实数数值	血糖
血氧	实际测量的百分比率	血氧
体重	实际测量的实数数值	体重
身高	实际测量的实数数值	身高
体温	实际测量的实数数值	体温
体脂	实际测量的数值	体脂
脉率	实际测量的整数数值	脉率
呼吸率	实际测量的整数数值	呼吸率
入睡时间	设备监测入睡状态时的时间	开始入睡时间，进入睡眠时间等
苏醒时间	设备监测苏醒状态时的时间	结束睡眠时间，苏醒时间等
睡眠时长	实际测量的实数数值	睡眠时间，睡眠时长等

续表 5-8

深度睡眠时长	实际测量的实数数值	深度睡眠时间，深度睡眠时长等
实际能量消耗	实际测量的实数数值	能量实际消耗值，实际能量消耗等
运动步数	实际测量的整数数值	运动步数
运动距离	实际测量的实数数值	运动距离
运动轨迹点	文本，包含经纬度	运动轨迹点，位置点等
运动速率	实际测量的实数数值	运动速度，运动速率等
通话开始时间	通话设备上显示的时间	开始时间等
通话结束时间	通话设备上显示的时间	结束时间等
通话号码	电话号码	来电号码，通话号码等
通话方式	值域可选型，代码表自行设计	通话方式
来电标识	文本，记录来电时设备显示的内容	来电标识，来电备注等
未接电话号码	电话号码	未接电话号码
未接电话条数	整数数值	未接电话条数

(3) 养老服务-日常照料服务、安全守护服务、健康管理服务

“养老服务”类信息主要包括服务对象基础信息和服务内容相关的信息，该部分信息可多可少，根据平台实际需求进行缩减和扩展。因为涉及个体的信息在上边几节中已经描述，在此只列举最基础的服务对象信息。而服务内容信息则是根据服务类别的不同有所差异。“养老服务”类属性及描述见表 5-9 所示。

表 5-9 “养老服务”类的属性及描述

属性	属性的取值	智慧养老服务平台数据项举例
服务对象姓名	名称：姓+名	服务对象，老人姓名，姓名等
服务对象身份证件号码	唯一标识符	老人身份证件号码，身份证件号码等
服务对象联系方式	电话号码	老人联系方式，老人电话号码等
紧急联系人姓名	名称：姓+名	紧急联系人，紧急联系人姓名等
紧急联系方式	电话号码	紧急联系电话等

“日常照料服务”子类指老年人通过平台预约并在线下享受的居家养老服务，而现有的养老服务平台大多提供该项服务。本文主要调研了“爱依”等知名度较高的养老家政平台，了解主要有哪些服务项目以及哪些数据项。在此基础上，还添加了一些与评估相关的数据项，目的是让服务人员在服务过程中通过对老年人进行多方面评估，发现潜在需求，从而为老年人推荐可能需要的服务，为整个养老服务的生态系统创造更大的价值。“日常照料服务”子类属性及描述见表 5-10 所示。

表 5-10 “日常照料服务”子类的属性及描述

属性	属性的取值	智慧养老服务平台数据项举例
服务工单编号	唯一标识符	订单号，订单编号等
服务人员姓名	名称，包括姓和名	家政人员，服务人员等
服务机构名称	机构名称	服务机构，机构名称，服务组织等
预约人姓名	名称，包括姓和名	预约人，预约者等
预约人联系方式	电话号码	预约人电话号码等
服务预约时间	预约人进行预约的具体时间，以日期+时间来表示	预约服务时间，服务申请时间等
服务受理时间	接受预约并下单的具体时间，以日期+时间来表示	服务受理时间，服务下单时间等
服务项目	代码：简单字符，代码表自行设计	服务类型，服务项目类型，服务种类等
服务地址	服务的具体地址，包括小区、单元、门牌号等	服务具体地址，服务地址，服务对象居住地址等
服务开始时间	服务开始时的具体时间，以日期+时间来表示	开始服务时间，服务开始时间等
服务结束时间	服务结束时的具体时间，以日期+时间来表示	结束服务时间，服务结束时间等
服务具体内容	文本值，包括详细的服务内容	服务内容，实际服务内容等
服务评价	文本值，包括对服务的评价等	服务评价，评价等
服务回访单号	唯一标识符	服务回访单号，回访单号，回访号等
服务回访人姓名	名称，包括姓和名	回访人姓名，服务回访人等

续表 5-10

服务回访时间	服务回访时间，以日期+时间来表示	回访时间，服务回访时间等
服务回访内容	文本值，记录回访情况	回访内容，服务回访内容等
服务投诉单号	唯一标识符	投诉单号，服务投诉单号等
服务投诉内容	文本值，记录投诉情况	投诉内容，服务投诉内容等
投诉处理人姓名	名称，包括姓和名	投诉处理人，处理人姓名等
服务投诉是否终止	是和否	投诉是否终止，是否终止等
服务时长	实数数值，记录服务的总时长	服务时间等
服务单价	实数数值，记录服务的单价	服务价格，服务单价等
服务结算金额	实数数值，记录服务结算时的实际支付金额	服务实际金额，服务支付金额等
服务结算方式	值域可选型，代码表自行设计	结算方式等
服务补贴金额	实数数值，记录服务的补贴金额	补贴金额，服务补贴金额等
健康状况	值域可选型，代码表自行设计	健康状态，身体健康状态，身体健康状况
精神状态	值域可选型，代码表自行设计	精神状况，精神状态等
安全情况	值域可选型，代码表自行设计	安全状况，安全状态，安全情况等
卫生状况	值域可选型，代码表自行设计	卫生情况，卫生状况等
居住环境	值域可选型，代码表自行设计	住所环境，居住环境，居住状况等
推荐服务	文本值，记录服务人员或服务对象推荐的服务类型和项目	服务推荐，推荐服务项目，推荐服务内容等

“安全守护服务”子类指平台通过接入老年人随身佩戴的智能养老设备，可实时监测老年人的外出运动情况，并根据平台自定义设置的指标对老年人的异常情况进行预警等。该子类涉及的关于定位的数据项来自于智能健康养老产品，在此不再重复描述。“安全守护服务”子类属性及描述见下页表 5-11 所示。

表 5-11 “安全守护服务”子类的属性及描述

属性	属性的取值	智慧养老服务平台数据项举例
设备标识	指与该服务相连的设备的唯一标识符	设备, 设备编码, 设备标识等
设备状态	指与该服务相连的设备的状态, 用代码表示, 代码表自行设计	状态, 设备状态等
安全区域范围_经度上限	文本值, 记录经度值	最大经度值, 安全区域范围_经度上限等
安全区域范围_经度下限	文本值, 记录经度值	最小经度值, 安全区域范围_经度下限等
安全区域范围_纬度上限	文本值, 记录经度值	最大维度值, 安全区域范围_纬度上限等
安全区域范围_纬度下限	文本值, 记录经度值	最小维度值, 安全区域范围_纬度下限等
安全预警时间	老人所处位置超出安全范围时的时间, 包含日期+时间	预警时间, 时间等
安全预警位置	发生预警时老人所处位置	预警位置, 预警地点等
求助时间	老人求助时的时间, 包含日期+时间	紧急求助时间, 时间等
求助位置	老人求助时的位置	紧急求助位置, 求助位置等
求助受理人姓名	受理求助讯号的人员姓名	求助受理人姓名, 求助受理人等

“健康管理服务”子类指平台通过接入老年人的智能养老健康产品, 可以监测老人的各项生理健康指标值, 并且通过对指标的建模, 可以形成对老年人健康状况的动态评估, 评估结果可作为日常照料服务项目的参照材料, 更能针对性的对老年人进行服务, 真正发挥养老资源的最大价值。该子类的生理指标测量值大多来自智能养老健康产品, 在此不再重复描述, 仅对涉及评估类的的数据项属性进行描述等, 见下页表 5-12 所示。

表 5-12 “健康管理服务”子类的属性及描述

属性	属性的取值	智慧养老服务平台数据项举例
设备标识	指与该服务相连的设备的唯一标识符	设备, 设备编码, 设备标识等
设备状态	指与该服务相连的设备的状态, 用代码表示, 代码表自行设计	状态, 设备状态等
是否异常	是与否, 指老人的生理指标是否异常	是否异常

续表 5-12

异常项目	文本值，记录异常的生理项目	异常项目，异常类型，异常指标等
健康程度	代码：简单字符，代码表自行设计 根据平台对指标的综合建模结果评估	健康状况，健康情况等
基础代谢能量消耗	实数数值，根据平台对指标的综合建模计算得来	基础能量消耗值，能量消耗值等
能量补充量	实数数值，根据平台对指标的综合建模计算得来	能量补充值，需补充能量值，建议补充能量等
睡眠质量	代码：简单字符，代码表自行设计 根据平台对指标的综合建模结果评估	睡眠程度，睡眠状况，睡眠情况等
运动量	代码：简单字符，代码表自行设计 根据平台对指标的综合建模结果评估	运动量
行走能力	代码：简单字符，代码表自行设计 根据平台对指标的综合建模结果评估	行走能力，行走情况
跌倒风险	代码：简单字符，代码表自行设计 根据平台对指标的综合建模结果评估	跌倒风险

5.3 智慧养老服务平台数据标准化结果

在 5.2 节数据概念模型的约束下，按照 5.1 节介绍的标准及规范化方法，本节编制了元数据规范目录，形成了最终的数据标准化结果。数据元的类别及个数见表 5-13 所示。每个数据子集给出一个标准化的最终结果，具体见后边几页表 5-14 至 5-18 所示。

表 5-13 数据基类别及数据元个数

序号	数据集类别	数据子集名称	数据元个数 (个)
1	平台使用者（老年人）信息	老年人信息数据子集	27
2	智能健康养老产品信息	智能健康养老产品信息数据子集	41
3	平台养老服务信息	日常照料服务信息数据子集	37
		安全守护服务信息数据子集	21
		健康管理服务信息数据子集	16

表 5-14 老年人信息数据标准化子集

序号	数据元名称	定义	数据类型	表示格式	数据元允许值
1	姓名	老人的姓名	字符型	A..30	
2	身份证件号码	身份证上的唯一法定标识符	字符型	AN..18	
3	性别	老人的性别	字符型	N1	参照 GB/T 2261.1
4	年龄	老人的年龄	数值型	N..3	
5	出生日期	老人的出生日期	日期型	DT8	
6	民族	老人户籍上的民族名称	字符型	N2	参照 GB/T 3304
7	籍贯	老人的籍贯	字符型	AN..50	
8	婚姻状况	老人当前的婚姻状态	字符型	N2	参照 GB/T 2261.2
9	文化程度	老人经认证的最高学历说明	字符型	N2	参照 GB/T 4658
10	联系电话	老人的电话号码	字符型	AN..18	
11	现居地址	老人当前的居住地址	字符型	AN..500	
12	紧急联系人	老人紧急联系人的姓名	字符型	A..30	
13	紧急联系人电话	老人紧急联系人的电话号码	字符型	AN..18	
14	是否独居	老人是否独自一人居住	布尔型	N1	0: 是, 1: 否
15	养老方式	老人的养老方式	字符型	N1	参见《养老方式代码表》
16	健康状况	老人当前的健康状况	字符型	N1	参照 GB/T 2261.3
17	残疾状况	老人当前的残疾情况	字符型	N1	参照 GB/T 2261.3
18	患病种类	老人当前所患疾病	字符型	AN..500	
19	家族遗传史	老人家族遗传史	字符型	AN..500	
20	药物不良反应	老人对药物的不良反应	字符型	AN..500	
21	药物过敏史	老人药物过敏史	字符型	AN..500	
22	是否传染病患者	老人当前是否患有传染病	布尔型	N1	0: 是, 1: 否
23	是否精神病患者	老人当前是否患有精神病	布尔型	N1	0: 是, 1: 否

24	是否失能	老人是否失去了生活能力	布尔型	N1	0: 是, 1: 否
25	生活能力	老人的生活能力情况	字符型	N1	参见《生活能力代码表》
26	是否失智	老人是否失去了认知等功能	布尔型	N1	0: 是, 1: 否
27	精神状态	老人的精神状态等级	字符型	N1	参见《精神状态代码表》

表 5-15 智能健康养老产品数据标准化子集

序号	数据元名称 (计量单位)	定义	数据类型	表示格式	数据元允许值
1	设备名称	设备名称的描述	字符型	AN..40	
2	设备标识	设备的唯一标识	字符型	AN	参照 GB/T 17969.1-2015
3	设备分类	设备在特定分类体系中的分类代码	字符型	AN	参照 GB/T 37035-2018
4	设备版本号	设备当前的版本号	字符型	AN..16	
5	设备状态	设备当前的状态	字符型	N1	参见《设备状态代码表》
6	设备描述	对设备的描述	字符型	AN	
7	系统时间	设备当前的系统时间	日期时间型	DT15	
8	姓名	设备使用者的真实姓名	字符型	A..30	
9	性别	设备使用者的性别	字符型	N1	参照 GB/T 2261.1
10	年龄	设备使用者的年龄	数值型	N..3	
11	身份证号	设备使用者身份证上的唯一法定标识符	字符型	AN..18	参照 GB 11643
12	联系方式	设备使用者在该台设备上绑定的电话号码	字符型	AN..18	
13	紧急联系人方式	紧急联系人的手机号码	字符型	AN..18	
14	紧急联系人姓名	紧急联系人的姓名	字符型	A..30	
15	心率 (次/min)	设备使用者心率的测量值	数值型	N..3	
16	收缩压 (mmHg)	设备使用者收缩压的测量值	数值型	N2..3	
17	舒张压 (mmHg)	设备使用者舒张压的测量值	数值型	N2..3	

18	血糖 (mmol/L)	设备使用者血液中葡萄糖定量检测结果值	数值型	N3..4, 1	
19	血氧 (%)	设备使用者血液中的含氧量	数值型	N3..4,1	
20	体重 (kg)	设备使用者体重的测量值	数值型	N3..5, 1	
21	身高 (cm)	设备使用者身高的测量值	数值型	N3..4, 1	
22	体温 (°)	设备使用者体温的测量值	数值型	N3, 1	
23	体脂率 (%)	设备使用者体脂的测量值	数值型	N2..3, 1	
24	脉率 (次/min)	设备使用者脉率的测量值	数值型	N..3	
25	呼吸率 (次/min)	设备使用者呼吸频率的测量值	数值型	N..3	
26	入睡时间	设备记录的用户进入睡眠状态时, 系统显示的当前时间点	日期时间型	DT15	
27	苏醒时间	设备记录的用户苏醒状态时, 系统显示的当前时间点	日期时间型	DT15	
28	睡眠时长 (min)	设备记录的用户当天睡眠时长	数值型	N..4	
29	深度睡眠时长 (min)	设备记录的用户处于深度睡眠状态的时间周期	数值型	N..4	
30	实际能量消耗 (Kcal)	设备记录的截止到当前时间点用户当天实际消耗的能量值	数值型	N..4	
31	运动步数 (步)	设备记录的当天截止到某个时间点的运动步数	字符型	AN..50	
32	运动距离 (m)	设备记录的当天截止到某个时间点的运动距离	数值型	N..6	
33	运动轨迹点	设备记录的所在位置的经纬度	数值型	N..6,1	示例值: (39°52'N,16°24'E)
34	运动速率 (m/s)	设备记录的某个时间点的运动速率	数值型	N..4,1	
35	通话开始时间	设备记录的开始通话的时间点	日期时间型	DT15	
36	通话结束时间	设备记录的结束通话的时间点	日期时间型	DT15	
37	通话号码	通话号码	字符型	AN..18	
38	通话方式	记录通话的方式是接入还是拨出	字符型	N1	0: 接入; 1: 拨出
39	来电标识	来电显示除号码外的其它信息	字符型	AN..30	
40	未接电话号码	记录该台设备没有接听到的电话号码	字符型	AN..18	
41	未接电话条数	记录截止到当前时间点该设备没有接听到的电话条数	数值型	N..3	

表 5-16 日常照料服务数据标准化子集

序号	数据元名称（计量单位）	定义	数据类型	表示格式	数据元允许值
1	服务对象姓名	服务对象的姓名	字符型	A..30	
2	服务对象身份证号	服务对象身份证上的的唯一法定标识符	字符型	AN..18	
3	服务对象联系方式	服务对象的电话号码	字符型	AN..18	
4	紧急联系人姓名	服务对象设置的紧急联系人的姓名	字符型	A..30	
5	紧急联系方式	服务对象设置的紧急联系人的电话号码	字符型	AN..18	
6	服务工单编号	服务工单的编号	数值型	AN..20	
7	服务人员姓名	服务人员的姓名	字符型	A..30	
8	服务机构名称	服务人员所处机构的名称	字符型	AN..50	
9	预约人姓名	服务预约者的姓名	字符型	A..30	
10	预约人联系方式	预约服务者的联系方式	字符型	AN..18	
11	服务预约时间	服务预约的时间	日期型	DT8	
12	服务受理时间	确认服务接受的时间	日期时间型	DT15	
13	服务项目	服务项目	字符型	N2	参见《基本服务项目代码表》
14	服务地址	进行服务的地址	字符型	AN..500	
15	服务开始时间	开始服务的时间	日期时间型	DT15	
16	服务结束时间	结束服务的时间	日期时间型	DT15	
17	服务具体内容	服务内容的具体描述	字符型	AN..500	
18	服务评价	服务对象对服务的评价	字符型	AN..100	
19	服务回访单号	服务回访的编号	字符型	AN..20	
20	服务回访人姓名	服务回访人的姓名	字符型	A..30	
21	服务回访时间	进行服务回访的时间	日期时间型	DT15	
22	服务回访内容	服务回访内容的描述	字符型	AN..500	

23	服务投诉单号	服务投诉的编号	字符型	AN..20	
24	服务投诉内容	服务投诉的内容	字符型	AN..500	
25	投诉处理人姓名	处理投诉的人员姓名	字符型	A..30	
26	服务投诉是否终止	服务投诉是否已经终止	布尔型	N1	1: 是, 0: 否
27	服务时长 (h)	服务的总时长	数值型	N..3, 1	
28	服务单价 (元/h)	单位服务时长的价格	数值型	N..4	
29	服务结算金额 (元)	服务结算的价格	数值型	N..4, 1	
30	服务结算方式	服务结算的方式	字符型	N1	参见《服务结算方式代码表》
31	服务补贴金额 (元)	服务的补贴金额	数值型	N..4, 1	
32	健康状况	对服务对象健康状况的评估	字符型	N1	0:良, 1: 中, 2: 差
33	精神状态	对服务对象精神状态的评估	字符型	N2	0:良, 1: 中, 3: 差
34	安全情况	对服务对象安全情况的评估	字符型	N3	0:良, 1: 中, 4: 差
35	卫生状况	对服务对象卫生状态的评估	字符型	N4	0:良, 1: 中, 5: 差
36	居住环境	对服务对象居住环境的评估	字符型	N5	0:良, 1: 中, 6: 差
37	推荐服务	综合评估情况为服务对象推荐的服务项目	字符型	AN..100	

表 5-17 安全守护服务数据标准化子集

序号	数据元名称 (计量单位)	定义	数据类型	表示格式	数据元允许值
1	服务对象姓名	服务对象的姓名	字符型	A..30	
2	服务对象身份证号	服务对象身份证上的的唯一法定标识符	字符型	AN..18	
3	服务对象联系方式	服务对象的电话号码	字符型	AN..18	
4	紧急联系人姓名	服务对象设置的紧急联系人的姓名	字符型	A..30	
5	紧急联系方式	服务对象设置的紧急联系人的电话号码	字符型	AN..18	
6	设备标识	与该服务相连的设备的唯一标识	字符型	AN..50	参照 GB/T 17969.1-2015
7	设备状态	与该服务相连的设备当前的状态	字符型	N1	参见《设备状态代码表》
8	运动轨迹点	设备记录的所在位置的经纬度	字符型	AN..50	示例值:(39°52'N, 116°24'E)
9	运动步数 (步)	设备记录的截止到当前的当日运动步数	数值型	N..6	
10	运动距离 (m)	设备记录的截止到当前的当日运动距离	数值型	N..6,1	
11	运动速率 (m/s)	设备记录的当前的运动速率	数值型	N..2,1	
12	电子围栏名称	电子围栏的名称	字符型	AN..20	
13	安全区域范围_经度上限	自定义设置的允许设备使用者活动的经度上限	字符型	AN..20	示例值, 39°E
14	安全区域范围_经度下限	自定义设置的允许设备使用者活动的经度下限	字符型	AN..20	示例值, 5°E
15	安全区域范围_纬度上限	自定义设置的允许设备使用者活动的纬度上限	字符型	AN..20	示例值, 40°N
16	安全区域范围_纬度下限	自定义设置的允许设备使用者活动的纬度下限	字符型	AN..20	示例值, 20°N
17	安全预警时间	设备发生预警状态时的系统时间	日期时间型	DT15	
18	安全预警位置	设备发生预警状态时所处的地理位置	字符型	AN..300	
19	求助时间	老人求助时的时间	日期时间型	DT15	
20	求助位置	老人求助时所处的地理位置	字符型	AN..500	
21	求助受理人	老人发生求助时的受理服务人的姓名	字符型	A..30	

表 5- 18 健康管理服务数据标准化子集

序号	数据元名称（计量单位）	定义	数据类型	表示格式	数据元允许值
1	服务对象姓名	服务对象的姓名	字符型	A..30	
2	服务对象身份证号	服务对象身份证上的的唯一法定标识符	字符型	AN..18	
3	服务对象联系方式	服务对象的电话号码	字符型	AN..18	
4	紧急联系人姓名	服务对象设置的紧急联系人的姓名	字符型	A..30	
5	紧急联系方式	服务对象设置的紧急联系人的电话号码	字符型	AN..18	
6	设备标识	与该服务相连的设备的唯一标识	字符型	AN..50	参照 GB/T 17969.1-2015
7	设备状态	与该服务相连的设备当前的状态	字符型	N1	参见《设备状态代码表》
8	是否异常	设备动态采集的健康信息是否有异常	布尔型	N1	0:是, 1: 否
9	异常项目	设备动态采集的异常项目名称	字符型	N..50	
10	健康程度	设备根据最新测量指标对用户的健康情况给出的综合评估	字符型	N1	0: 健康; 1: 亚健康; 2: 不健康
11	基础代谢能量消耗 (Kcal)	设备根据相关指标计算得出的用户基础代谢能量消耗值	数值型	N..4	
12	能量补充量 (Kcal)	设备根据测量指标计算出来的用户需要补充的能量值	数值型	N..4	
13	睡眠质量	设备记录的用户睡眠质量特征	字符型	N1	0: 深睡眠, 1: 浅睡眠
14	运动量	设备根据记录的运动指标及模型运算综合评估用户运动量情况	字符型	N1	参见《运动量代码表》
15	行走能力	设备根据记录指标及模型运算综合评估的用户行走能力	字符型	N1	参见《行走能力代码表》
16	跌倒风险	设备根据记录指标及模型运算综合评估的用户跌倒风险	字符型	N1	参见《跌倒风险代码表》

5.4 本章小结

本章首先介绍了数据标准化的几类方法，主要包括数据元提取法、信息建模法等，并给出了本章的技术路线图。然后按照技术路线图，从微观角度完成了对智慧养老服务平台部分基础数据标准的设计，主要包括：老年人数据、养老服务过程数据以及智能健康养老产品的数据。这几类数据的选取一方面参考了上一章专家给出的意见，另一方面考虑到了实际情况中各类数据的获取难度以及标准化的意义。在构建的数据概念模型的约束下，本章最终给出了 5 小类数据集共 142 个数据元标准规范。在下一章中，将基于本章设计结果探究在实际中的应用。

第 6 章 智慧养老服务平台数据标准的应用

智慧养老服务平台数据标准的制定，对于平台研发具有重要作用。智慧养老服务平台的研发采用较高质量的数据标准，有利于涉老数据的准确性和科学性，也有利于涉老数据在生态系统中的共建共享。本章将探究已设计好的数据标准如何应用到实际研究中去。

6.1 系统数据库的设计应用

6.1.1 指导数据字典拟制

数据字典是对系统中使用的所有数据元素的定义的集合，包括对数据项、数据存储等的定义和描述，是数据库设计的核心，设计好数据字典将为数据库开发打下基础。根据本文上一章节设计的数据标准的规范，能够指导养老服务相关平台数据库数据字典的拟制，以老年人信息为例，其数据字典（部分）见表 6-1 所示。

表 6-1 老年人信息（ElderInfo）数据字典

字段名	注释	类型	长度	小数	默认值	NULL	主键
Elder_id	老人身份证号	Varchar	30	0		否	是
Elder_name	老人姓名	Varchar	18	0		否	否
Elder_sex	老人性别	Varchar	16	0		否	否
Elder_age	老人年龄	Int	3	0		否	否
Elder_birth	老人出生日期	Date	16	0		否	否
Elder_nation	老人民族	Varchar	16	0		否	否
Elder_edu	老人文化程度	Varchar	30	0		否	否
Elder_tel	老人联系方式	Varchar	30	0		否	否

注：仅选取了老年人信息的部分数据项拟制以作示意

6.1.2 生成类图的 JAVA 代码

本文采用的 Visio 软件进行数据概念模型的建模，若使用 Rational Rose 建模软件，则可以直接将我们所构建的智慧养老服务平台概念模型类图生成 Java 代码，运用到系统开发中。生成代码时，能够生成所有类、属性和关系的代码。本文仍以上一小节中的“老年人信息（ElderInfo）”为例，在 Rational Rose 软件中重新简单绘制了类图，软件生成的 Java 代码如下：

```
//Source file:C://ElderInfo.java
Public class ElderInfo extends Entity
{
    Public varchar Elder_id;
    Public varchar Elder_name;
    Public varchar Elder_sex;
    Public int Elder_age;
    Public date Elder_birth;
    Public varchar Elder_nation;
    Public varchar Elder_edu;
    Public varchar Elder_tel;
    Public ElderInfo()
    {
    }
}
```

6.1.3 指导数据库逻辑设计

智慧养老服务平台数据标准有效地规范了数据格式，在建立数据库的结构时，可以对相应变量进行逻辑设计，包括设定合法输入值、自动编码、输入提示等。

(1) 设定合法输入值

各种数据类型信息均有一定的数据范围，尤其是数值型信息。因此，在设计系统数据库时，可以充分参考平台数据标准中对表示格式、数据元允许值的设定，将数据范围设置在允许值的范围之内。比如“体温”一项，数据类型为实数数值型，表示格式为 N3,1，其含义为允许 3 位数字字符长度，其中包括小数点后 1 位数字。因此，取值范围应当在 10.0~99.9 之间，超过即算无效。因此，数据库实际过程中，可以参考该取值范围进行合理的设置。

(2) 自动编码

平台数据标准中，可枚举型和代码表型等字符型的数据类型均有明确的代码编码。在进行数据库的设计时，编码可以与数据标准的代码一一对应。比如，“服务项目”一项为代码表型，其中“10”代表助餐，“11”代表助浴，“12”代表助洁，“13”代表助急，“14”代表助行。那么，在数据库设计时，可分别用“10-14”对其类型进行赋值。

(3) 输入提示

系统数据库研发时，设置自动输入警告提示的功能，当用户所填写的数值超出了合法输入值（参照数据标准中所指定的标准要求）或者编码规则，则系统可进行自动化的判别和校验并在人机界面进行提示。比如“服务项目”填写的编码为 20，或者“年龄”填写为 1000，系统均视为无效信息。

6.2 养老服务原型系统的设计应用

由于本文是按照业务功能重组优化-数据项整理-提取类-数据标准化的脉络进行的，因此，最终得到的数据标准与平台业务功能密不可分。并且，对于“活动”类中数据项子集的划分，也是基于不同的业务功能，比如将养老服务划分为“日常照料服务”、“安全守护服务”、“健康管理服务”等，因此，可以指导养老服务原型系统的简单设计。

以“安全守护服务”数据项子集为例，隶属于平台的安全守护服务功能。在第 3 章中，我们已经对其功能点进行了梳理。根据这些功能点以及我们整理出的相关数据项即可以设计出该功能的几个原型系统界面。比如，对于“实时定位”这一界面，我们可以展示的数据项包括服务对象姓名、设备标识、运动轨

迹点等。原型界面见图 6-1 所示，图中包括使用该平台服务的对象的表单，以及以地图形式展示的老人位置等。

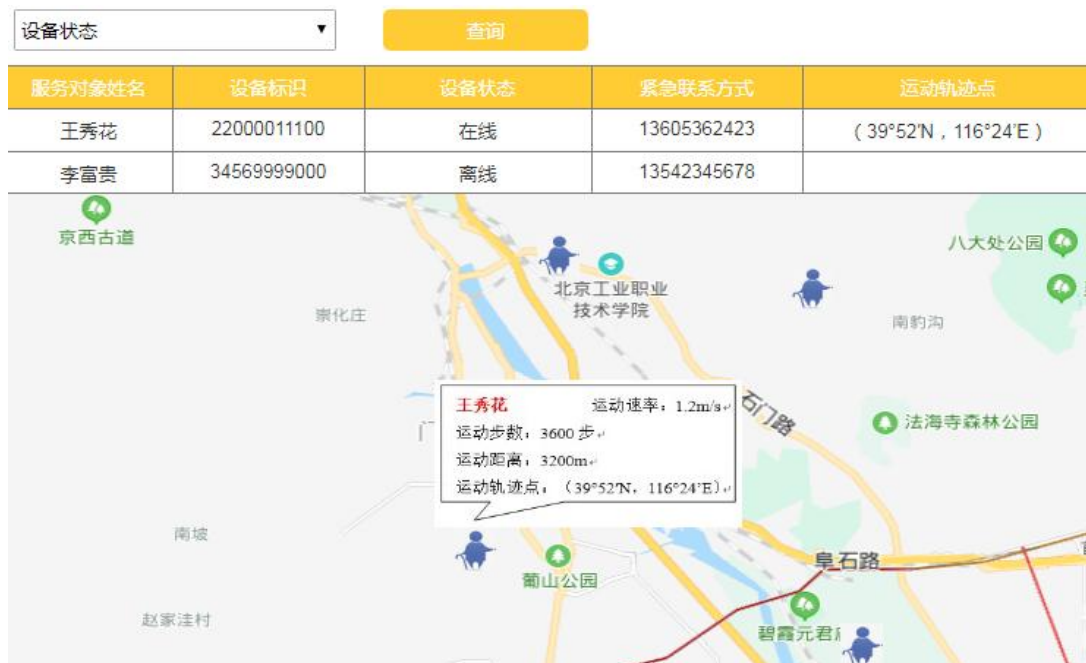


图 6-1 “实时定位”原型系统界面设计

6.3 养老服务生态系统中各主体间接口的设计应用

养老服务生态系统中的各个主体之间有着密切的关联，需要通过数据交换来实现价值共创。因此，除了设计好统一的数据标准规范，还需要有满足实际应用情况的接口来保障数据在各主体之间的交换。对于智慧养老服务平台来说，平台的数据库提供接口，能够在一定规则的限制下，为其他相关主体提供老年人健康信息查询、老年人评估信息查询服务等。诸如此类的接口应当包含接口名称、功能、传入参数和传出结果等，而数据标准能够规范这些接口的传入参数及传出结果。

我们以平台能够实现的功能之一——日常照料服务为例，进行接口的设计，见表 6-2 所示。对于“助餐服务”而言，在承接该项服务的养老服务商及服务人员端口，可以通过“日常照料服务_助餐服务接口”获取老年人的部分健康采集生理数据和健康状况评估数据，如基础代谢能量消耗值、实际能量消耗值、能

量补充量等，通过这些数据为老年人设计个性化的定制套餐，更加满足老年人的实际需求，更好的体现生态系统的智慧化。再如“助医服务”而言，服务人员在取得权限后，可以通过“日常照料服务_助医服务接口”获取老年人某个时间段的动态生理数据，这些数据将为服务人员进一步的服务提供一定的参考。

表 6-2 接口设计示例

接口名称	功能	传入参数	传出结果
日常照料服务_助餐服务接口	传递老年人评估数据和动态采集数据，综合数据为老年人提供个性化的定制套餐等	老年人身份证件号码	基础代谢能量消耗值、实际能量消耗值、能量补充量、系统时间等
日常照料服务_助医服务接口	传递老年人评估数据和动态采集数据，为老年人的医疗服务及保健养生品的选择提供一定参考	老年人身份证件号码	睡眠质量、健康程度、运动量、行走时间、血氧、呼吸率等体征数据

6.4 本章小结

当前，我国智慧养老服务平台的基础数据标准存在“无标准可用”的现状，为了解决这一问题，本文进行了数据标准的设计研究。但是，解决完“无标准可用”之后，紧接着可能面临“有标准不用”的窘境。因此，本着“标准先行”的原则开展了本章的应用研究，主要来探究数据标准在实际中有哪些应用场景。首先，运用数据标准能够指导数据库逻辑设计，包括数据字典的制定等；其次，本文数据标准的设计以业务功能的重组优化为基础，在最终的结果中，也是按照业务功能点对数据标准进行的划分，因此，对原型系统的某些界面设计有一定的参考，能够更加清晰的表示界面的数据项；最后，生态系统中必须要互联互通才能实现价值共创，接口是实现数据互联互通的前提，本文设计的数据标准对于接口传入参数和传出数据具有一定的规范作用。

第7章 总结与展望

通过前面六章的研究，我们不仅对智慧养老服务生态的全貌、智慧养老服务平台的标准体系框架有了比较深入的研究，也总结了一套数据标准设计的具体流程和方法，并探讨了实际应用情境。在本章中，我们将系统的回顾本文所取得的研究成果，指出仍存在的局限，并且探讨下一步的工作展望。

7.1 研究总结

我国养老服务模式逐渐开始由人工服务向智能化转变，智能化的前提是养老服务资源有效的整合以及养老服务信息有效的传递。在已有的研究中，很多学者从不同角度探究平台的构建，还有很多学者探究新型养老服务模式的结构。但是，鲜有学者探究平台的数据标准，这其实是平台运营及养老服务模式落地的基础，有了统一的数据标准，资源才能更有效的整合，更好的发挥智能化的作用。因此，在这样的背景下本文开展了研究，也取得了一定的成果：

(1) 理论成果

首先，本文使用生态理论的思想构建了智慧养老服务生态系统的概念模型，并参考生态系统的主要组成要素，进一步分析了本文所构建系统的内涵，此外，秉承着生态系统能够实现价值共创的理念，构建了本文所构建系统的价值模型。本文的研究是生态理论在智慧养老领域的应用，以往的研究中较少发现，因此，丰富了生态理论领域研究的范围。

其次，本文参考三维空间模型的思想构建智慧养老服务平台的标准体系框架，并且创新型的调整了其中一个维度的组成内容，经专家验证，依然能够较为全面的表示该领域的标准研究现状，因此，丰富了三维空间模型的应用范围，拓展了三维结构理论的内涵。

此外，在具体的数据标准设计过程中，参照了很多数据标准设计的理论和方法原则，验证了其有效性。

(2) 实践成果

首先，本文构建了智慧养老服务平台的数据标准框架，挖掘了当前数据标准存在的几大缺口，本文成果之一便是弥补了部分缺口，对当前智慧养老服务数据标准的建设的发展有一定的推动作用；

其次，智慧养老服务领域尚未形成统一的数据标准构建方法指南，本文是参照了相近领域（卫生信息领域、物联网领域）的方法，形成了本文的一套科学的工作流程。因此，该流程可以成为智慧养老服务其它方面数据标准构建的参考。

此外，本文构建的平台数据标准是严格按照科学性的方法和流程，并且数据元的提取、属性的选择均是参照多个养老服务平台，因此，在市场上具有一定的推广价值。

最后，本文构建的平台数据标准对于一些新开发的养老服务平台有一定的参考作用，比如在建设数据库时或者设计接口规范时，可以将本文的数据标准作为参考和规范。

7.2 研究局限

尽管本文的研究取得了一定的理论成果和实际成果，但受制于本人水平及工作量的限制，仍存在一定的局限性：

（1）在构建平台的标准体系框架时，由于在本文所研究的养老服务领域，尚未形成公认的制定规范及流程，只能参考相近领域，因此在保证标准制定的科学性这一原则上较难，专家给出的评分不够高。此外，受制于工作量的限制，标准体系表中列举的标准文件不够全面和广泛；

（2）在设计数据标准时，仅参考专家建议及老年人需求程度选取了几类业务功能对应的数据，有关医疗方面的数据没有进行设计，主要是由于个人专业的限制，对医疗方面了解不够深入；

（3）受限于缺乏标准推广方面的市场经验，因此本文没有对设计的推广方案进行更深入的研究，但是我们探讨了数据标准在实际中的应用情境，让本文的研究设计具有一定的实践意义；

(4) 技术难度不够大，本文具有较大的工程量，但由于强调数据标准的制作，技术难度尚且不够，之后可以考虑搭建一个自动化测试平台，测试数据标准的有效性。

7.3 研究展望

基于本文的研究成果和研究不足，总结了几点未来可以开展的工作：

(1) 医养结合是现在养老发展的趋势，因此，未来将有更多平台将养老和医疗融合到一起，下一步需要密切关注与医疗相关的平台的设计和定位，设计医疗相关的数据标准；

(2) 由于本文研究属于偏实用性的研究，设计的数据标准真正得以应用才能更具有意义，因此，未来可以走访调研一些养老服务领域及标准化方面的专家，设计出推广的措施及方案。

参考文献

- [1] Arshad, A. et al. An activity monitoring system for senior citizens living independently using capacitive sensing technique in Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings, 2016.
- [2] Arunnehru, J. and M.K. Geetha, Internet of Things Based Intelligent Elderly Care System. 2017: Springer International Publishing.
- [3] Borgun, J Vu. HL7 ontology and mobile agents for interoperability in heterogeneous medical information systems. Computers in biology and medicine 2006; 36: 817-836.
- [4] Burrows, R., Nettleton, S., Pleace, N., Loader, B., Muncer, S. Virtual community care? Social policy and the emergence of computer mediated social support[J]. Information, Communication & Society, 2000, 3 (1) :95-121.
- [5] Chan M, Campo E, Esteve D, et al. Smart homes-current features and future perspectives[J]. Maturitas, 2009, 64 (2) :90-97.
- [6] Chappell, Z. Z. N. L. Receptivity to new technology among older adults[J]. Disability & Rehabilitation, 1999, 21 (5-6) : 222-230.
- [7] Commission, A. Implementing Telecare: Strategic analysis and guidelines for policy makers, commissioners and providers [J]. London: Audit Commission, 2004.
- [8] Conger J.A., Kanungo R.N. (1988). The empowerment process: Integrating theory and practice. Academy of management review 3:471-482.
- [9] Cooper M, Sloan D, Kelly B, et al. A challenge to web accessibility metrics and guidelines: putting people and processes first [C]//Proceedings of the international cross-disciplinary conference on Web accessibility, ACM, 2012:20.
- [10] Demiris, G., Hensel, B. K. Technologies for an Aging Society: A Systematic Review of[J]. IMIA Yearbook, 2008, 3: 33-40.
- [11] EC. eHealth The contribution of ICT to health[M]: European Institute of Public Administration, 2003

- [12] H Y. Kim, H A. Park. Development and evaluation of data entry templates based on the entity-attribute-value model for clinical decision support of pressure ulcer wound management. *Int. J.Med.Inform.*(2011).doi:10.1016/j.ijmedinf.2011.10.008
- [13] Hawley-Hague, H., Boulton, E., Hall, A., Pfeiffer, K., Todd, C. Older adults' perceptions of technologies aimed at falls prevention, detection or monitoring: a systematic review[J]. *International journal of medical informatics*, 2014, 83 (6) : 416-426.
- [14] James. F. Moore, *Predators and prey: A new ecology of competition* [J]. *Harvard Business Review*, 1993 May -Junvol71(3):75-87
- [15] Kagami M. Tipping, standardization and convergence: catch-up and failure in Japan's standards strategy[J]. *Information Technology Policy and the Digital Divide: Lessons for Developing Countries*, 2004:229.
- [16] Keselman, Alla & Smith, Catherine & Murcko, Anita & Kaufman, David. *Evaluating the Quality of Health Information in a Changing Digital Ecosystem*[J]. *Journal of Medical Internet Research*.2018.
- [17] Lai, C. K., Chung, J. C., Leung, N. K., Wong, J. C.,Mak, D. P. A survey of older Hong Kong people's perceptions of telecommunication technologies and telecare devices[J]. *Journal of telemedicine and telecare*, 2010, 16 (8) : 441-446.
- [18] Lusch R F, Nambisan S. Service innovation: A service dominant logic perspective[J]. *Management Information Systems Quarterly*,2015,39(1):155-175.
- [19] Lusch R F, Vargo S L. *Service-dominant logic: Premises, perspectives, possibilities*[M]. New York: Cambridge University Press,2014.
- [20] Maglio P P, Spohrer J. Fundamentals of service science[J]. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2008, 36(1) : 18-20.
- [21] Magnusson, L., Hanson, E.,Borg, M. A literature review study of information and communication technology as a support for frail older people living at home and their family carers[J]. *Technology and disability*, 2004, 16 (4) : 223-235.
- [22] Mann, W. C. *Smart technology for aging disability and independence: The state of the science*[M], A john wiley & sons, INC., 2005

- [23] Mmabuomar M . Developing New Methods in designing Management Information Systems to solve Management Problems by using Classical Approach[J]. International Journal of Computer Applications,2014,101:27-30.
- [24] O'Malley, A. S. and K. Draper, et al. 2015. Electronic health records and support for primary care teamwork. Journal of the American Medical Informatics Association. Vol. 22, No. 2, pp: 426-434.
- [25] Pereira, L. M. Videotelephony for disabled and elderly people[M], 1994
- [26] Spohrer J, Vargo S L, Caswell N, et al. The service system is the basic abstraction of service science[C]. Hawaii, USA: The 41st Annual Hawaii International Conference on System Science, 2008
- [27] Spoorenberg, S.L.W, Wynia, K., Fokkens, A.S., Slotman, K., Kremer, P.H., Reijneveld, S.A. 2015. Experiences of Community-Living Older Adults Receiving Integrated Care Based on the Chronic Care Model: A Qualitative Study. PLOS ONE. Vol. 10, No. 10, pp: 1-21
- [28] STEFANACCI R G, REICH S, CASIANO A. Application of PACE principles for population health management of frail older adults[J]. Population Health Management, 2015, 18 (5) : 367-372.DOI:10.1089/pop.2014.0096.
- [29] Sukkird, V. and K. Shirahada. 2015. Technology challenges to healthcare service innovation in aging Asia: Case of value co-creation in emergency medical support system. Technology in Society. Vol. 43, pp: 122-128.
- [30] Tansley A G. The use and abuse of vegetational terms and concepts[J]. Ecology, 1935, 16 (3) :284-307.
- [31] Tokunaga, S., et al. Virtual Care Giver: Personalized Smart Elderly Care. 2017,5 (1) : 30-43.
- [32] Van Berlo, A. Experiences with smart homes for older people[M]. Keynote presentation at the IOS press, 2003.
- [33] Vargo S L, Lusch R F. Evolving to a new dominant logic for marketing[J]. Journal of Marketing, 2004, 68 (6) :1-17.

- [34] Vargo S L, Lusch R F. From repeat patronage to value co-creation in service ecosystems : A transcending conceptualization of relationship[J]. Journal of Business Market Management, 2010, 4 (4) : 169-179.
- [35] Vedel, I., Akhlaghpour, S., Vaghefi, I., Bergman, H., Lapointe, L. Health information technologies in geriatrics and gerontology: a mixed systematic review[J]. Journal of the american medical informatics association, 2013: 1705-2013.
- [36] Vroman, K. G., Arthanat, S., and Lysack, C. 2015. 'Who over 65 is online?' Older adults' dispositions toward information communication technology. Computers in Human Behavior. Vol. 43, pp: 156–166.
- [37] Weiner, M., Callahan, C. M., Tierney, W. M., Overhage, J. M., Mamlin, B., Dexter, P. R., McDonald, C. J. Using information technology to improve the health care of older adults[J]. Annals of internal medicine, 2003, 139 (5_Part_2) : 430-436.
- [38] Yao J, Warren S. Applying the ISO/IEEE 11073 standards to wearable home health monitoring systems[J]. Journal of Clinical Monitoring & Computing. 2005, 19(6):427-436.
- [39] Yaraghi, N. and A. Y. Du, et al. 2015. Health information exchange as multisided platform: adoption, usage, and practice involvement in service coproduction. Information Systems Research. Vol. 26, No. 1, pp: 1-18.
- [40] 白玫,朱庆华.智慧养老现状分析及发展对策[J].现代管理科学,2016,(9):63-65.
- [41] 陈俊峰,王硕.城市“医养结合”型养老存在的问题及其解决途径——以合肥市为例[J].城市问题,2016(06):92-97.
- [42] 陈曙.信息生态研究[J].图书与情报,1996(2):12—19.
- [43] 陈英姿,满海霞.中国养老公共服务供给研究[J].人口学刊,2013(01):22-26.
- [44] 崔炜,周悦.积极老龄化语境下的养老机构管理标准化建设[J].决策咨询,2011(02):68-70.
- [45] 戴秀,徐萍风.医养结合服务标准化建设的 SWOT 分析[J].中国卫生事业管理,2019,36(02):108-109+132.
- [46] 郭骅,屈芳.智慧养老平台的辨析与构建.贵州社会科学,2017:12:127-134

- [47] 郭丽君,鲍勇,黄春玉,张瑾.中国养老服务医养结合模式的制度设计和政策建议[J].中国老年学杂志,2018,38(11):2794-2798.
- [48] 何艾玲,汤学军,陈卫平,董方杰,刘丽.基于三维结构模型的医疗健康物联网信息标准体系表编制方法设计与研究[J].中国标准化,2016(12):127-131.
- [49] 何迎朝. 线上线下协同养老的价值创造机理研究[D].中国人民大学, 2016
- [50] 贺莎莎. 养老机构服务标准化研究[D].湖南师范大学,2018.
- [51] 侯文华,陈婷.智慧养老服务产业发展和实现路径研究[J].现代管理科学,2019,(4):100-102.
- [52] 胡宏伟,王恩见,张楚,林威霞.老年整合照料理念与实践:西方经验与政策启示[J].西北大学学报(哲学社会科学版),2017,47(04):86-96.
- [53] 华中生, 刘作仪, 孟庆峰, 雒兴刚, 霍宝锋, 卞亦文, 李四杰, 杨翼, 金庆伟. 智慧养老服务的国家战略需求和关键科学问题. 中国科学基金, 2016; 6: 535-545
- [54] 华中生. 2013. 网络环境下的平台服务及其管理问题. 管理科学学报. Vol. 16, No. 12, pp: 1-12.
- [55] 黄海立.基于商业生态系统视角的养老服务企业商业模式创新案例研究——以太和自在城为例[J].商业经济,2020(01):148-153.
- [56] 黄佳豪, 孟昉.“医养结合”养老模式必要性、困境与对策[J].中国卫生政策研究,, 2014, 7 (6) :63-68.
- [57] 黄清娟,张贵平.基于知识管理角度构建智慧养老服务电子商务平台[J].经济师,2019(09):226-228."
- [58] 蓝娅萍.信息生态理论视角下移动社交媒体使用行为生命周期画像研究[J].情报探索,2019(12):15-21.
- [59] 雷晓康,汪静.健康中国背景下的智慧健康养老:战略目标、体系构建与实现路径[J].西北大学学报(哲学社会科学版),2020,50(01):131-139.
- [60] 李彩宁,毕新华.智慧养老服务体系及平台构建研究[J].电子政务,2018(06):105-113.
- [61] 郦晶. 农村信息化标准体系框架及管理平台研究 [D]. 中国农业科学院, 2007

- [62] 梁小明.基于三维模型的质监信息化标准体系框架构建[J].中国质量,2011(10):58-59.
- [63] 梁誉.我国养老服务的现状、理念与发展路径[J].老龄科学研究,2014,2(05):39-46.
- [64] 令狐克睿,简兆权,李雷.服务生态系统:源起、核心观点和理论框架[J].研究与发展管理,2018,30(05):147-158.
- [65] 刘春青.美国、英国、德国、日本和俄罗斯标准化概论[M].中国质检出版社,2012.P5.
- [66] 娄苗苗.电子健康档案数据标准化方法研究[D].第四军医大学,2013.
- [67] 马捷,孙梦瑶,尹爽,韩朝.微博信息生态链构成要素与形成机理[J].图书情报工作,2012,56(18):73-77+81.
- [68] 迈克尔·波特,马克·克瑞莫.创造共享价值[J].哈佛商业评论(中文版),2011(1).
- [69] 毛子骏,黄膺旭,徐晓林.信息生态视角下智慧城市信息安全风险分析及应对策略研究[J].中国行政管理,2019(09):123-129.
- [70] 梅淋.医养结合养老云服务平台的设计与实现[J].现代信息技术,2019,3(21):19-21.
- [71] 舒辉编著.标准化理论与实务[M].北京:经济管理出版社,2000.01.
- [72] 睢党臣,彭庆超.“互联网+”背景下我国城市社区智慧居家养老服务模式的构建.新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2018;3:119-128
- [73] 汪少敏,耿天霖,渠明珠,李琳琳.养老服务机构标准化建设思考与对策[J].品牌与标准化,2011(24):9-10.
- [74] 王飞舟,曾伟,马百彦.标准化支撑养老服务业高质量发展路径研究[J].中国质量与标准导报,2019(10):35-38.
- [75] 王世伟.说“智慧城市”[J].图书情报工作,2012,56(02):5-9.
- [76] 王晓慧,向运华.智慧养老发展实践与反思[J].广西社会科学,2019,(7):81-88.
- [77] 王瑛.北京市养老服务业标准化现状及建议[C].中国标准化协会.标准化改革与发展之机遇——第十二届中国标准化论坛论文集.中国标准化协会:中国标准化协会,2015:1724-1729.

- [78] 王章安.机构养老服务标准体系的研究现状与展望[J].中国老年学杂志,2015,35(10):2864-2867.
- [79] 王兆华,杜艳平,唐贾军,白晓松.新闻出版物联网三维标准体系框架构建及研究[J].出版发行研究,2017(09):39-43.
- [80] 魏尔曼(C.Verman)著;中国科学技术情报研究所编辑.标准化是一门新学科[M].北京:科学技术文献出版社,1980.08.
- [81] 徐成华,魏宏,刘碧松.社区信息化标准体系框架初探[J].世界标准化与质量管理,2007(11):21-23.
- [82] 尹慧子.基于信息生态理论的网络医疗信息服务平台的构建研究[D].吉林大学,2016
- [83] 张博,韩俊江.“互联网+”下智慧健康养老服务研究[J].宏观经济管理,2018(12):40-44.
- [84] 张程,李洁.国内外智慧养老现状及标准化研究[J].中国标准化,2018(20):199-201.
- [85] 张欢,潘洋,裘丹娜,朱培武.智慧居家养老服务标准化建设初探[J].中国标准化,2017(09):65-69.
- [86] 张佩卿编著.企业标准化管理[M].广州:华南工学院出版社,1987.12.
- [87] 张泽.生态系统视角下健康医疗可穿戴设备数据标准体系框架研究[D].北京协和医学院,2017.
- [88] 张泽滢,肖瑶,雷佳.将养老服务推向高质量发展阶段——“养老服务质量理论与实践论坛”观点综述[J].西安交通大学学报(社会科学版),2018,38(04):84-88.
- [89] 赵金梅.“互联网+”下税收征管共享模式构建——基于税务共享服务生态圈[J].财会月刊,2018,(23):167-171.
- [90] 朱勇.智能养老[M].北京:社会科学文献出版社,2014:110
- [91] 竹军,窦芙蓉.关于社会养老服务标准化工作的若干思考[J].中国标准导报,2016(01):61-64.
- [92] 左美云,王芳,尚进.“医养结合”面临的问题及对策.中国信息界,2016; 2: 81-84
- [93] 左美云.智慧养老的内涵,模式与机遇[J].中国公共安全,2014,(10):48-50

致谢

2020年6月的毕业，也将预示着本人学生生涯的结束。回首我的学生时代，过得十分充实。尤其是在人大这两年的研究生生活，忙碌又快乐着，使我成长了很多，只恨光阴太匆匆，还没来得及好好品味就飞逝了。

我要首先感谢我的母校，给予我攻读研究生的机会，从而让我结识很多良师益友，此外，还为现在的我提供了诸多就业渠道，让我带着人大学子的光环，光荣步入社会。

然后，我要感谢我的导师左美云。研究生期间，在学术上，左老师亲自指导团队每一位学生的论文，还为我们提供各种课外学习、讲座的机会；在社会实践上，左老师带领我们去北京多处走访调研，为我们的学术研究提供实证材料；在项目上，左老师让我们尝试担任项目负责人，教导我们如何与不同组织做对接等；在生活上，左老师更是为我们传授了很多道理，比如功不唐捐、左氏木桶原则等。当然，本文从选题到定稿也离不开左老师的指导，老师从研一就同我讨论毕业选题事宜，每个阶段完成的成果老师都逐字逐句阅读并修订，给予我许多建设性意见。在此我要郑重感谢我的导师，您是我一生的良师。

我还要感谢其他老师，比如我的企业导师王杰老师。王杰老师曾在百忙之中亲临人大，听工程硕士做论文汇报并给出指导。还有团队的其他老师，如杜炜老师、许伟老师、余艳老师等，虽然他们不是我的亲导师，但遇到专业性的问题向他们求助时都耐心解答。当然，我还要感谢学院其他老师，感谢你们专业技能的传授以及所作的各项保障工作！

此外，我要感谢我实验室同门——商丽丽师姐、熊捷师姐、刘妃师姐、王配配师姐、藏润强师兄和其它小伙伴们，感谢你们在每次例会上给我的各种学术意见，让我的论文不断的完善！

我还要感谢我亲爱的朋友们，谷琪、安英姿、郭鑫鑫、银旭、汤梦静、等，是你们这些可爱的小伙伴让我在学术之余感受到生活的多姿多彩。

我还要感谢我的家人，在校时每个周都定期对我进行问候，在家时更是每天为我做可口的饭菜，你们在物质和精神上给予的支持，是我坚定向前的力量！

最后，在这个特殊的 2020 年里，我要感谢所有抗击疫情的一线人员，是你们的勇往直前，才让中国人民的安全健康有了保障！我要感谢全体中国人民，是大家的积极配合，才尽早遏止的疫情的蔓延！我相信，中国会挺过去，世界会挺过去，我也将争做国民表率、社会栋梁！

附录

第五章中自定义的数据标准代码表集合。

代码表名称	内容
《养老方式代码表》	0: 居家养老, 1: 社区养老, 2: 机构养老, 9: 其它
《生活能力代码表》	0:能力完好, 1: 轻度失能, 2: 中度失能, 3: 重度失能, 9: 其它
《精神状态代码表》	0:能力完好, 1: 轻度受损, 2: 中度受损, 3: 重度受损 9: 其它
《设备状态代码表》	0:在线, 1: 离线, 2: 预警, 3: 无效, 9: 其它
《基本服务项目代码表》	0: 助餐, 1: 助浴, 2: 助洁, 3: 助急, 4: 助行
《服务结算方式代码表》	0: 自费, 1: 政府补贴, 2: 部分补贴, 9: 其它
《运动量代码表》	0: 运动量适中; 1: 无运动量; 2: 运动量较少, 3: 运动过量
《行走能力代码表》	0: 能独立行走 1: 能在平坦地面独立行走, 其它情况需帮助 2: 无需他人扶持, 但需他人监督下行走 3: 需他人扶持下行走 4: 不能行走
《跌倒风险代码表》	0: 无跌倒风险, 1: 低跌倒风险 2: 中跌倒风险 3: 高跌倒风险