

## 附件 5

# 湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划 项目 申 报 表

项目名称: 海绵城市建设 PPP 模式风险因素调查及数据统计分析				
学校名称	水利学院			
学生姓名	学 号	专 业	性 别	入 学 年 份
温贤平	201619040238	港口航道及近海工程专业(国际土木工程管理方向)	男	2016
张智鸿	201619040109	港口航道及近海工程专业(国际土木工程管理方向)	女	2016
刘金文	201619040232	港口航道及近海工程专业(国际土木工程管理方向)	男	2016
聂华林	201619040726	港口航道及近海工程专业(国际土木工程管理方向)	男	2016
指导教师	钟姗姗	职称	讲师	
项目所属一级学科	水利工程	项目科类(理科/文科)	理科	
<p>学生曾经参与科研的情况</p> <p>本项目组 4 人均均为大二学生, 我们已修读了《概率论与数理统计》、《水利工程概论》、《运筹学》等课程, 从这些课程中了解了本专业方向的主要学习内容和未来发展, 因此选择海绵城市建设 PPP 模式的风险问题展开调查研究。</p> <p>该 4 名成员学习成绩优异, 对科学研究具有极高的兴趣和热情, 且课余有足够的时间进行课题研究。</p>				
<p>指导教师承担科研课题情况</p> <p>指导教师一直从事水利工程项目评价与管理的研究, 曾承担湖南省社科基金一项(《水电梯级开发与流域生态系统的协调发展研究》)和水沙科学与水灾害防治湖南省重点实验室开放基金一项(《流域水电梯级开发累积环境影响作用机理研究》)。熟悉海绵城市建设、项目管理 PPP 模式及风险管理理论, 具备指导该课题项目的理论基础和实践经验。</p>				

项目研究和实验的目的、内容和要解决的主要问题

## 1 研究目的

“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，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。海绵城市建设对提升城市生态系统功能和减少城市洪涝灾害的发生具有重要作用。2017年3月5日中华人民共和国第十二届全国人民代表大会第五次会议上，李克强总理在政府工作报告中就强调：要推进海绵城市建设，使城市既有“面子”，更有“里子”。作为当代大学生，我们也有责任和义务利用自己所学的专业知识保护城市环境、促进社会发展。

目前海绵城市建设资金大多来源于 PPP 融资，而海绵城市建设项目又存在着公益性强、投资规模巨大、周期长等特点，使得采用 PPP 融资的海绵城市建设项目面临着诸多风险和挑战。本项目通过对海绵城市建设 PPP 模式风险要素进行调查，并对所获得数据进行统计分析，为海绵城市建设采用 PPP 融资模式提供一定的数据支持。同时，本项目在实施过程中需要使用一些水利工程基本原理和数理统计知识，能使我们巩固在本科阶段相关课程中学到的理论知识，并将理论知识应用于实践。

## 2 研究内容

本项目研究内容主要分为三大部分。

### (1) 定义和识别风险因素变量

定义海绵城市建设 PPP 模式风险研究范围，根据历史案例，辨识海绵城市建设 PPP 项目风险源。收集国内外相关法律法规、技术标准及行业数据资料，按照不同维度对风险源进行分解，采用文献检索法、德尔菲法识别风险要素，建立项目风险清单。定义风险清单中各要素性质，得到海绵城市建设 PPP 模式风险指标体系。

### (2) 调查问卷设计及数据收集

采用问卷调查方式搜集海绵城市建设 PPP 模式风险相关数据。问卷的发放通过电子邮件和现场发放两种方式进行。拟发放调查问卷 150 份，要求被调查者应具有一定的海绵城市相关知识和实践经验或者具有 PPP 模式相关知识和管理经验。调查问卷发放范围以湖南省为主，兼顾全国海绵城市建设试点城市。

调查问卷可设计为 4 个部分：①第 1 部分为导言，介绍调研背景、目的以及问卷的

反馈方式和时间；②第 2 部分为背景资料，搜集被调查者的个人背景和工作经历，方便对问卷进行分类分析；③第 3 部分列出海绵城市建设 PPP 模式风险因素清单，被调查者根据自身的知识和经验对风险因素的发生概率和危害程度进行李克特 5 分制打分；④第 4 部分为开放式结构，针对问卷存在不足或不妥之处提出意见。

(3) 利用 SPSS 软件进行数据处理、统计，得出结论

收集发放的调查问卷，进行数据处理。本研究数据的处理包含三个环节：

①问卷质量统计分析。为保证收集得到的问卷数据的有效性，将 SPSS 软件中的 $\alpha$ 系数作为“风险发生概率”和“危害程度”两组数据可靠性测评的依据，分析测定数据的稳定性及一致性。

②数据描述性统计分析。利用 SPSS 统计软件，对各风险要素的发生概率和危害程度进行描述性统计分析，包括进行集中趋势的度量和变异性的度量。集中趋势度量采用计算众数、平均数和中位数的方式对问卷数据进行处理。变异性的度量采用计算标准差的方法进行判断。根据集中趋势和变异性度量的计算结果，对风险清单中各风险要素按照发生概率和危害程度两方面进行排序分级，进而分析原因，找出应对策略。

③数据推论性统计分析。利用独立样本 T 检验来验证有、无海绵城市建设相关经验和 PPP 模式相关经验的两类专家对于海绵城市建设 PPP 模式风险要素的发生概率和危害程度的看法是否存在显著性差异，进而分析原因，得出结论。

### 3 要解决的主要问题

(1) 构建海绵城市建设 PPP 项目初始风险清单

海绵城市建设 PPP 项目初始风险清单是风险调查的基础。基于国内外相关法律法规、技术标准及行业数据资料，运用风险分解方法，建立海绵城市建设 PPP 项目初始风险清单。

(2) 保证调查问卷设计和发放的有效性

调查问卷的设计和发放是本项目的关键环节之一，是获得有效数据的基础和保证。为保证问卷的应答率，调查问卷的设计应简洁、易懂，同时应涵盖本研究所需的所有数据信息；同时为保障分析结果的有效性，调查样本应足够大。

(3) SPSS 软件处理调查数据，得出分析结论

由于需搜集的样本数据较大且数据分析指标较为复杂，借助 SPSS 统计软件对数据进行处理。

## 1 研究背景

近 40 年来,我国经历了急剧的城市化过程,城市化率从 17.55%提高到 57.35%。未来 30 年,我国将全面推进新型城镇化建设,城市化率还将快速显著提高<sup>[1-2]</sup>。快速城市化带来了诸多城市水问题,如城市内涝、水污染和水资源短缺等。

为缓解城市与环境之间的矛盾,2012 年,“海绵城市”概念首次被提出。2013 年 12 月,中央城镇化工作会议指出要“建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市”,正式提出了“海绵城市”这一新理念。2014 年底,中华人民共和国住房和城乡建设部发布《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》。随后多部委在全国分两批遴选了北京、厦门等 30 个海绵城市建设试点,湖南等地也陆续开展了省级海绵城市试点。一时间,海绵城市迅速成为各行业及全社会关注的热点。

海绵城市建设涉及一系列城市重大基础设施建设项目的开发,许多项目在工程技术方面是创新性尝试。从资金来源上看,海绵城市建设资金大多来源于 PPP 融资。这些特点使得海绵城市建设项目的组织和实施过程中存在大量不确定因素和潜在风险,一旦风险出现并无法有效控制,就会对项目的经济利益和社会效益造成巨大损害。因此,加强海绵城市建设 PPP 模式的风险识别、评估与管控研究成为当下急需解决的问题。

## 2 国内外研究现状

### 2.1 海绵城市理论研究

海绵城市属于雨洪管理的一部分,它的本质就是对雨水的管理,与欧美一些国家的水敏感性城市设计(WSUD)、低影响开发(LID)等城市雨洪管理理念与方法相契合,都属于顶层的城市建设和雨水管理模式<sup>[3]</sup>。这种新型模式将雨洪管理理念与水资源可持续利用、生态保护、土地开发、城市规划建设及管理机制等紧密联系起来。

与美国、英国、澳大利亚、日本等发达国家的城市雨洪管理相比,我国雨洪管理体系研究起步相对较晚。到 20 世纪 80 年代才开始了主要集中在雨水利用方面的研究,后期慢慢发展到对雨水的污染控制和雨洪调控<sup>[4]</sup>。海绵城市的建设主要包括三方面内容:一是保护原有生态系统;二是恢复和修复遭受破坏的水体及其他自然环境;三是运用低

影响开发措施建设城市生态环境<sup>[5]</sup>。我们国家在城市饱受内涝灾害的情况下，提出了海绵城市这一建设指导思想。“海绵城市”建设的提出是从城市规划角度提出的综合解决城市水资源问题的重要举措<sup>[6]</sup>。海绵城市这一新型城市建设理念提出后，我国各地掀起了建设海绵城市的热潮。北京、上海、成都等各大城市都相继开展了海绵城市的实践探索。

## 2.2 PPP 模式研究

PPP (Public-Private Partnership) 模式即公私合作模式，是一种政府部门与私人资本建立合作关系从而提供基础设施产品或公共服务的创新模式。PPP 模式最早在英国兴起，后在全世界得到广泛应用。我国自 1995 年开始，实施了一系列的 BOT 项目，BOT 作为广义 PPP 模式的一种，为 PPP 在中国的发展奠定了良好的基础。2013 年，PPP 模式在我国进入规范化发展阶段，一系列政策文件的出台代表了政府部门对 PPP 模式的有力支持。2014 年 5 月 26 日，财政部成立政府和社会资本合作 (PPP) 中心；2014 年 12 月，国家发展改革委发文《关于开展政府和社会资本合作的指导意见》；2015 年 3 月 5 日，李克强总理作政府工作报告，提出要在基础设施等领域积极推广 PPP 模式；2017 年，国家发展改革委发布《关于鼓励民间资本参与政府和社会资本合作 (PPP) 项目的指导意见》(发改投资〔2017〕2059 号)。

目前，国内外对于 PPP 模式的内涵<sup>[7]</sup>、伙伴关系形成<sup>[8]</sup>、相关法律问题<sup>[9-10]</sup>、典型案例<sup>[11]</sup>等都进行了深入研究。理论研究和实践均表明，PPP 模式相对于传统的政府包办模式的优势十分明显，如建设效率高、运营周期短等，且私人部门相对于政府而言有着更专业的操作经验，可以提供更周到的公共服务。但是该模式同时也存在着缺点，如私人部门融资成本较高，政府的作用受到局限等。这些不足意味着 PPP 模式在执行过程中存在着风险，因此，许多学者对 PPP 模式的风险管理展开了研究。王振坤将 PPP 模式在基础设施项目中的风险从大的角度上划分为系统风险和非系统风险<sup>[12]</sup>；范小军构建了包含 33 指标的 PPP 模式风险指标体系<sup>[13]</sup>。亓霞、柯永建、王守清分析了 PPP 模式的主要风险因素并列出了风险清单<sup>[14]</sup>。在风险分析方法上，比较主流的风险评估方法有蒙特卡洛方法、层次分析法、模糊评价方法<sup>[15]</sup>、影响图法<sup>[16]</sup>等。近些年，又出现了一些其他新方法。周运翔等对 PPP 项目中各个参与方的风险偏好进行衡量<sup>[17]</sup>；张延锋研究了 PPP 联盟企业各个成员成功合作的概率<sup>[18]</sup>。

### 2.3 海绵城市建设 PPP 模式研究

目前对海绵城市建设 PPP 模式的研究还处于探索阶段。邓翊研究了海绵城市建设模式的选择问题<sup>[19]</sup>；李莉等以嘉兴市为例，提出了海绵城市建设 PPP 模式的风险指标体系及赋分标准<sup>[20]</sup>；郎启贵研究了海绵城市 PPP 项目风险分担机制<sup>[21]</sup>；桑培东建立了 PPP 模式下海绵城市项目的 VFM 评价模型<sup>[22]</sup>。总的来说，关于海绵城市建设 PPP 模式的研究成果还较少，仅有的一些研究成果也主要停留在模式讨论、风险识别等定性层面上。

综上所述，我国目前对海绵城市建设项目的研究多围绕海绵城市的概念、内涵、定位、技术、方法等内容展开。同时，由于我国现有 PPP 相关法律框架还不健全，公共产品价格形成机制和风险分摊机制也不完善，而海绵城市建设项目环保效益高、经济效益低，难以对民间资本产生强大的吸引力，采用 PPP 融资具有一定的风险和不确定性。目前，尚未形成具体明确的针对海绵城市 PPP 模式建造项目的风险评估、预警与管控等研究及应用成果，因此，对海绵城市建设的 PPP 融资模式开展研究，构建风险指标体系，对海绵城市建设项目 PPP 模式进行全过程风险动态识别和数据分析具有十分重要的现实意义。

#### 参考文献：

- [1]王浩,梅超,刘家宏.海绵城市系统构建模式[J].水利学报,2017,48(9):1009-1014
- [2]袁再健,梁晨,李定强.中国海绵城市研究进展与展望[J].生态环境学报,2017,26(5):896-901
- [3]吴丹洁,詹圣泽,李友华等.中国特色海绵城市新兴趋势与实践研究[J].中国软科学,2016,01:79-97.
- [4]蕊红.“海绵城市”让城市回归自然的新理念[J].资源与人居环境,2015,(7):66-69
- [5]仇保兴.海绵城市(LID)的内涵、途径与展望[J].给水排水,2015(3):1-7
- [6]全贺,王建龙,车伍等.基于海绵城市理念的城市规划方法探讨[J].南方建筑,2015,4:108-114
- [7]孙学工,刘国艳,杜飞轮,杨娟.我国 PPP 模式发展的现状、问题与对策[J].宏观经济管理,2015,(2):28-30
- [8]杜亚灵,闫鹏.PPP 项目中初始信任形成机理的实证研究[J].土木工程学报,2014,47

(4): 115-124

[9]樊纬航.地方政府 PPP 融资模式的法律问题研究[D].中国社会科学院研究生院硕士论文, 2016

[10]隋禹轩.中国 PPP (政府和社会资本合作模式) 项目合同的法律问题研究[D].山东大学硕士论文, 2016

[11]梁晴雪, 胡昊, 谢忻玥. 国内外典型 PPP 项目案例研究及启示[J].建筑经济, 2015, 36 (8): 26-30

[12]王振坤. BOT 项目融资的风险管理研究[D]. 厦门大学, 2009

[13] 范小军, 王方华, 钟根元.大型基础项目融资风险的动态模糊评价[J]. 上海交通大学学报, 2007, 38(3): 451-454

[14] 元霞, 柯永建, 王守清. 基于案例的中国 PPP 项目的主要风险因素分析[J].中国软科学, 2009, 5: 107-113

[15]何德文, 黄真谛.基于模糊综合评价法的重大工程项目社会风险评价[J].统计与决策, 2013 (382): 53-56

[16]石晓军, 孙建英. 基于影响图的项目投资风险分析方法研究[J]. 煤炭学报, 1999, 24(2): 212-215

[17]周运祥, 曹国华.项目融资中风险分担的优化模型分析[J].重庆大学学报:自然科学版, 2006, 28(10): 136-138

[18]张延锋, 刘益, 李垣. 战略联盟价值创造与分配分析[J].管理工程学报, 2003, 17(2): 20-24

[19]邓翊.海绵城市项目融资模式选择研究[D].广西大学, 2016

[20]李莉, 孙攸莉. 海绵城市建设 PPP 模式风险及管控研究——以嘉兴为例[J]. 浙江工业大学学报(社会科学版), 2017, 16 (2): 183-189

[21]郎启贵, 徐多, 李丽霞. 海绵城市 PPP 项目风险分担机制研究[J].经营与管理, 2017, (11): 141-144

[22]桑培东, 张鹏. 海绵城市项目应用 PPP 模式的 VFM 评价[J]. 工程管理学报, 2017, 31 (6): 61-65

## 本项目学生有关的研究积累和已取得的成绩

作为项目负责人，第一次接触到“海绵城市”这个名词，是在《水利工程概论》课程中。当时我就被海绵城市建设理念所吸引，无论是在这种理念指导下技术与景观结合建造出的城市建筑，还是新颖的雨洪管理技术措施，都让我对这种建设理念产生了浓厚的兴趣。当前我国充分重视海绵城市的建设，尤其采用 PPP 模式作为主要融资手段，我渴望学习并研究 PPP 模式应用到海绵城市建设中会遇见哪些风险，并如何规避。

此外，项目组 4 名成员均为港口航道及近海工程专业（国际工程项目管理方向），我们在大二第一学期学习过《概率论与数理统计》和《水利工程概论》等课程，且各成员在大一期间学习成绩优异，张智鸿等同学曾获得校级奖学金，相信对项目展开大有帮助。

## 项目的创新点和特色

### 1 项目创新点

本项目创新点如下：

#### (1) 实证研究海绵城市建设 PPP 融资模式的风险问题

海绵城市建设是目前及未来城市建设重点，PPP 模式是我国政府近期大力推进的融资模式，是促进政府与私营企业有效合作的重要途径，采用 PPP 模式融资是海绵城市项目建设实践中正在探索的建设方式。目前，关于海绵城市建设 PPP 融资风险的理论研究还较少，相关的实证研究更是几乎没有，因此本项目开展的实证研究对完善海绵城市建设 PPP 模式风险管理理论具有重要意义。

#### (2) 采用数理统计方法，借助计算机软件进行数据分析

本项目利用 SPSS 软件中的数据处理功能，基于数理统计知识，对调查数据的稳定性及可靠性进行测量，进而辨识出海绵城市建设 PPP 融资模式的关键风险要素，为海绵城市建设项目实践提供理论支持。



## 2 项目特色

本项目基于目前国内两大热点——海绵城市建设和 PPP 模式展开研究，为湖南省海绵城市建设推进和 PPP 模式推广提供了一定的理论基础。

同时，本项目能够帮助我们所有成员巩固在大二第一学期学习的数理统计知识，并深刻理解这些数学知识在工程项目中的实际应用。目前海绵城市建设是水利企业的重点发展领域，而 PPP 模式也是大型水利企业正在实践并探索的融资建造模式。我们作为未来的水利工程师，了解海绵城市及 PPP 模式相关知识，能够为将来的工作打下良好的理论基础。

## 项目的技术路线及预期成果

### 1 技术路线

项目技术路线图见图 1。

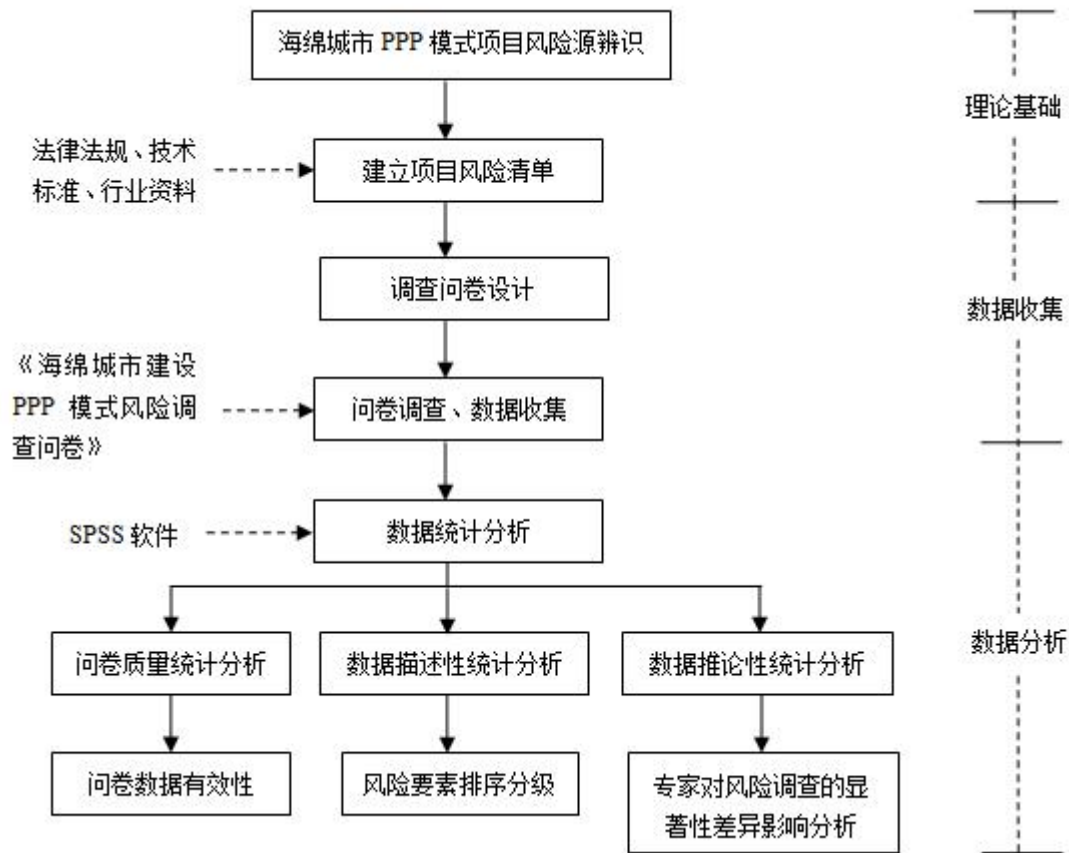


图 1 技术路线图

## 2 预期成果

- (1) 调查问卷分析报告一份
- (2) 结题报告一份
- (3) 公开发表论文一篇以上

### 年度目标和工作内容（分年度写）

2018 年度 查阅资料，构建海绵城市建设 PPP 模式风险指标体系；设计风险调查表

2019 年度 发放调查表、搜集数据；SPSS 软件进行数据处理，得出结论

2020 年度 结题报告撰写

### 指导教师意见

当前我国正在推进海绵城市建设，政府也在基础设施等领域积极推广 PPP 模式应用，对海绵城市建设 PPP 模式风险进行研究，选题具有重要意义和实用价值。

项目团队成员已具备一定的专业基础知识，已经对该领域进行了初步的网上调研，对课题的研究内容及研究方法有了较为清晰的思路。

签字：

日期：

注：本表栏空不够可另附

