第四章 结题报告

一、基本情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | 城市桥梁冰锥形成机理及防控装置设计研究 | 立项时间 | 2019.04 |
| 项目主要完成人员 | 序号 | 姓 名 | 学号 | 专业班级 | 所在院（系） | 项目中的分 工 |
| 1 | 张亮 | 1510060222 | 工程管理2班 | 土木工程学院 | 项目管理 |
| 2 | 欧阳耀国 | 1602010509 | 岩土与城市地下工程2班 | 土木工程学院 | 材料研究 |
| 3 | 欧阳暄 | 1602010528 | 岩土与城市地下工程2班 | 土木工程学院 | 文案编辑 |
| 4 | 韩潘丹 | 1602080220 | 工程管理2班 | 土木工程学院 | 市场营销 |
| 5 | 卓清霖 | 1602060119 | 工程力学1班 | 土木工程学院 | 模型制作 |

二、成果简介

|  |
| --- |
| 项目研究的目的、意义；研究成果的主要内容、重要观点或对策建议；成果的创新特色、实践意义和社会影响；研究成果和研究方法的特色。限定在2000字以内。1. **项目研究的目的和意义**
	1. **研究目的**

本项目研究的目的在于提供一种适用于城市高架桥排水口的装配式新型智能防坠冰装置，有效防治了城市高架桥下冰锥坠落对行人及过往车辆造成的风险。主要调查在冰锥形成时，采用滤水型土工织物制作聚合材料网悬挂于桥梁排水口下方抑制冰锥竖向延伸，合理利用太阳能发电在装置底部采用低压发热丝一定程度上有效融化冰锥，消除坠落风险，考虑到无法避免少量冰锥坠落落在网上，该种网结构装置也能有效滤水，防止二次结冰。* 1. **研究意义**

目前，我国北方大多数城市中的高架桥和立交桥在降雪或降雨后，排水口在低温的环境下容易结冰并逐渐形成大的冰凌。冰凌在融化过程中对桥下的行人及车辆是个极大的安全隐患。我国普遍采用的方法是人工清理（利用升降车或长竹竿）。人工清理需要投入大量的人力物力，并且效率比较低。在清理过程中一方面要注意清除者自身的安全，另一方面要时刻注意桥下车辆行驶情况，防止诱发新的安全事故。通过研究出一种新型智能防坠冰装置，可以取代传统的除冰方法，减少人力、物力、财力的消耗，提高工作效率，大大降低坠冰风险，保证人们的出行安全。1. **研究成果**
	1. **研究思路**

与现有的登高车清理相比，我们根据冰锥的形成机理，在冰锥形成过程中通过三层渗透性土工织物网对冰锥进行缓冲、消融及疏导，并且在其内部铺设有低压发热丝能够在一定程度上有效融化冰锥，层层递进，同时避免二次结冰，排除桥面下冰锥形成后易坠落对桥下的行人造成人身危险的可能性，提出了一种可拆卸装配式的降低城市高架桥冰锥坠落风险的不易聚水结冰的细密柔性网装置的生产工艺。* 1. **主要研究内容**

1) 室外调研：通过对城市桥梁冰锥的室外调研，明确冰锥形成的位置、形态、分布及原因；2) 室内试验：在室内模拟高架桥渗水挂冰的形成过程，分析冰锥形成机理；3) 装置设计及制作：利用土工织物柔性网，设计防冰坠落悬挂装置，并在室内测试其防控的可行性。* 1. **主要研究成果**

该装置能有效缓冲、消融及疏导城市高架桥冰锥，经改进过后该装置一方面能检测环境温度，另一方面能检测到空气湿度，从两大源头入手当同时满足冰锥形成的温度和湿度要求时启动加热控制系统，消融冰锥。主要成果有：1) 城市桥梁冰锥形成机理及防控装置设计研究报告1份；2) 在国内发表实用新型和发明专利2个；3) 制作模型装置样品1个。1. **成果的创新特色、实践意义和社会影响**

**3.1 成果创新特色**1、创新点：提出了一种可拆卸装配式的降低城市高架桥冰锥坠落风险的不易聚水结冰的细密柔性网新型智能防坠冰装置的生产工艺。2、项目特色1) 总结了冰锥形成的位置、形态、原因及分布规律；2) 通过模拟试验总结出冰锥形成的机理；3) 加热装置和检测装置协调配合，所述的加热装置包括加热丝和加热丝安装元件，所述的检测装置包括温度感应器；4) 加热装置充分利用路灯太阳能系统输入能源，把太阳能转化为热能融化冰锥；5) 检测装置当温度检测器检测到温度零点时自动启动加热装置融化冰锥；6) 采用装配式结构，装卸便捷，节省人力物力。**3.2 实践意义和社会影响**随着经济的发展和科技的进步以及国家政策的促进与大力支持，我国交通基础建设得到迅猛发展，公路桥梁网越来越密集，冬季桥面缝隙渗水形成冰锥坠落风险随之加大，目前普遍采取的除冰方式为登高车人工除冰，一台登高车的价格大约在是十万左右，人工的价格大约是三百一次，一次除冰花费不菲，但在极度严寒的华北地区和东北地区，温度较低，冰锥的形成速度较快，若一次接着一次除冰，既不经济也不安全。而本研究所述的用一种土工织物网以悬挂的方式固定于高架桥排水口冰锥易形成处，成本较低，制作方便，安装便捷，不仅具有较大的经济效益，还解放了劳动力。本项目将具有广阔的应用前景和良好的学术价值。1. **研究成果和研究方法的特色**

目前，基于项目的基础，我们已经成功申请实用新型和发明专利各一个，初步完成城市高架桥排水口装配式新型智能防坠冰装置的设计及设备初步组装设计。通过充分利用土工织物网的疏水性以及加热融冰等想法，结合所学的专业知识，设计出此装置有望解决当前高架桥冰锥坠落的问题。 |

三、总结报告

|  |
| --- |
| 预定计划执行情况，项目研究和实践情况，研究工作中取得的主要成绩和收获，研究工作有哪些不足，有哪些问题尚需深入研究，研究工作中的困难、问题和建议。（字数不限，可加页面）按照项目执行计划，已经完成了项目调研、图纸设计、模型改进、结项准备四大阶段。今年受疫情影响，团队成员们通过线上交流，保持研究方向和研究方法一致，积极推进项目进展，按照各自的分工有序完成项目的进展要求，保证项目的顺利结项。在经过长达一年的研究之后，团队成员自主设计出高架桥排水口的装配式新型智能防坠冰装置，制作出了初步模型，同时申请了实用新型和发明专利各一个，由于本项目实用性较强，对促进技术进步、提高科学管理水平、安全生活、改善劳动条件、保障公共行车安全等方面作用显著，与之前已有的技术相比，该项目有突出的实质性特点和显著的进步，故该项目申请实用新型专利和发明专利能够批量投产制造或者使用，并且能够产生积极效果。项目总体来说是曲折的，特别是寒假遇上新冠病毒，团队成员出行遇阻，打乱了项目的线下计划，冬季模拟实验阶段完成情况不佳，且实验模拟场地有限，通过仪器模拟环境进行试验，无法高度还原实际环境得出最佳的试验结果。 |

四、经费情况

|  |
| --- |
| 项目经费合计10000元。 |
| 经费支出情况： |
| 开支科目  | 预算经费（元） | 主要用途  | 阶段下达经费计划（元） |
| 前半阶段 | 后半阶段 |
| 预算经费总额 | 10000 | 实验与模型制作 | 7900 | 2100 |
| 1. 业务费 | 3000 |  | 1900 | 1100 |
| （1）能源动力费 | 300 | 测试装置，计算分析实验数据 | 150 | 150 |
| （2）会议费 | 500 | 实验用电 | 250 | 250 |
| （3）差旅费 | 2000 | 各地现场调研 | 1400 | 600 |
| （4）文献检索费 | 200 | 查阅相关文献 | 100 | 100 |
| （5）论文出版费 |  |  |  |  |
| 2. 仪器设备购置费 | 5000 | 实验所需仪器 | 5000 | 0 |
| 3. 材料费 | 2000 | 制作实验装置 | 1000 | 1000 |
| 学校批准经费 | 0 | 无 | 0 | 0 |

五、审核意见

|  |
| --- |
| 项目指导教师结题意见，包括对项目研究工作和研究成果的评价等。指导老师签章： 年 月 日 |
| 项目主持人所在学院（系）结题意见院系负责人签章： 年 月 日 |
| 学校结题意见学校计划管理部门签章：年 月 日 |