

SHANQU NONGCUN RENXING SUOHENGQIAO
SHEJI YU SHIGONG SHOUCE

赵长军 陈代平 秦肖 等
编著

设计与施工手册



山区农村人行索桁桥



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

山区农村人行索桁桥 设计与施工手册

赵长军 陈代平 秦 肖 编著
李秀洪 胡 隽 廖 娟

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

《山区农村人行索桁桥设计与施工手册》为山区农村修建人行索桁桥提供了技术指南。本手册分为两个部分:第一部分介绍了人行索桁桥建造的步骤,包括桥址调查、现场勘察和测量、桥梁设计、成本估算、施工和养护的基础知识;第二部分是人行索桁桥标准施工图。本手册是山区农村人行索桁桥及其他人行索桥的设计、施工、监理、养护等技术人员的技术参考书,也可供行业主管部门、乡(镇)、行政村等管理人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

山区农村人行索桁桥设计与施工手册/赵长军,陈代平,秦肖等编著. —武汉:华中科技大学出版社,2013.9
ISBN 978-7-5609-9420-8

I. ①山… II. ①赵… ②陈… ③秦… III. ①山区道路-人行桥-悬索桥-桥梁设计-技术手册 ②山区道路-人行桥-悬索桥-桥梁施工-技术手册 IV. ①U448.25-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 238593 号

山区农村人行索桁桥设计与施工手册

赵长军 陈代平 秦 肖 等编著

责任编辑:徐正达

封面设计:范翠璇

责任校对:邹 东

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉市洪山区佳年华文印部

印 刷:湖北新华印务有限公司

开 本:880mm×1230mm 1/16

印 张:9

字 数:227 千字

版 次:2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:30.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前 言

我国山区面积占全国国土总面积的三分之二以上,山区人口占全国总人口的二分之一以上,多数山区地形崎岖、峰高谷深、地质灾害多、经济发展相对落后。为解决交通出行困难,山区人民建造了大量结构简单、施工方便、经济适用的柔性人行索桥,这种索桥仅四川省广元市就有 100 余座。随着交通的发展,人口聚居的乡(镇)、村逐渐通了公路,但人口散居的山区还需要新建大量人行索桥,已建索桥还需要维修加固。因此山区人行索桥的建设具有重要意义和广阔前景。

近年来,国内外人行索桥屡屡发生安全事故,其原因主要有两个:一是由于山区经济落后,为节省建设资金,山区人行索桥多为村民靠模仿和凭经验自行建设,无正规设计、施工、监理单位参与,建成后几乎无养护、维修,因此一些索桥有结构缺陷,存在安全隐患,部分构件断裂、锈蚀,超载严重等;二是传统的柔性索桥结构自身存在不足,如抗倾覆稳定性差,刚度小,行人通行时桥面左右摇摆、上下振动,舒适性差等。

为解决柔性索桥的结构缺陷,国内外众多桥梁科技工作者对传统的索桥结构形式进行了改进,如设置抗风索,在桥面系以下设置倒张索,设置斜面索形成空间体系等,各种改进措施一定程度上提高了结构的刚度、稳定性和抗风能力,但同时增加了大桥梁选址、施工、维护的难度,增加了材料用量和工程造价。本手册编著者在开展“山区农村人行索桥研究”的基础上,总结、归纳国内外人行索桥领域的研究成果,根据四川省广元市、浙江省温州市山区农村经济发展情况、交通特点和人行索桥的现状,提出了一种结构体系新颖的山区人行索桥——空间预应力人行索桁桥,并对这种新桥型进行了较为全面的研究。结论表明:人行索桁桥的缆索初应力是全桥刚度的重要组成部分,其静力、动力性能和抗倾覆稳定性比柔性人行索桥有了较大程度的改善,而且造价增加有限。

各地交通主管部门可以将山区人行索桁桥及其他人行索桥的建设纳入管理范围,通过严格执行建设程序规范来进行设计、施工和养护工作,但是这样会增加建设成本,延长建设周期。因此,编制设计施工手册是解决人行索桥设计、施工中的技术问题,建设安全、适用、经济、美观的人行索桥的有效途径。

本手册分为两个部分:第一部分介绍了人行索桁桥的设计、施工和养护的基础知识,可供技术人员参考;第二部分是人行索桁桥标准施工图,建设人行索桁桥时可直接使用。本手册为山区人行索桥的行业主管部门、乡(镇)、行政村以及设计、施工、监理、养护等管理人员和技术人员提供关于人行索桁桥设计与施工方面的快速、可靠的技术参考。

本手册由赵长军、陈代平、秦肖、李秀洪、胡隼、廖娟共同编著,由赵长军统稿。参与本手册编著的还有:浙江省交通规划设计研究院傅科奇工程师、史方华教授级高级工程师、余茂峰工程师、雷波高级工程师、茅兆祥教授级高级工程师;华中科技大学博士研究生刘志峰,硕士研究生熊建朋、王琴、王攀。同时,本手册的编著借鉴参考了国内外有关专家学者的研究成果,在此一并感谢。

由于编著者水平所限,本书疏漏之处在所难免,诚望业界同仁不吝赐教。

赵长军

2014 年 9 月 杭州

目 录

1 导言	(1)
1.1 山区农村人行索桥设计与施工的现状	(1)
1.2 人行索桁桥介绍	(1)
1.3 技术特点和适用范围	(2)
1.4 本手册的主要内容	(2)
2 人行索桁桥工程可行性研究	(3)
2.1 工程可行性研究简介	(3)
2.2 修建人行索桁桥的民意调查	(5)
2.3 修建人行索桁桥的可行性社会调查	(7)
2.4 人行索桁桥选址	(10)
2.4.1 桥址选择的基本原则	(10)
2.4.2 桥址选择的一般条件	(11)
2.4.3 桥址的水文地质条件	(12)
2.4.4 桥址的工程地质条件	(13)
2.4.5 桥址的地基承载力	(16)
2.4.6 桥址选择的结论	(20)
2.5 桥址勘察测量	(20)
2.5.1 测量学基础知识	(21)
2.5.2 距离测量	(21)
2.5.3 角度测量	(22)
2.5.4 高程测量	(28)
2.5.5 勘测的准备工作	(31)
2.5.6 桥轴线测量	(32)
2.6 桥址地形照片	(36)
3 人行索桁桥设计	(38)
3.1 设计基本概念	(38)
3.1.1 设计方法	(38)
3.1.2 主要技术指标	(38)
3.1.3 使用性能	(39)
3.2 建造材料	(40)
3.3 结构分析和设计	(41)
3.3.1 人行索桁桥几何参数	(41)
3.3.2 主索和桥面索设计	(42)

3.3.3	桥塔设计	(43)
3.3.4	桥塔基础稳定性	(44)
3.3.5	锚碇设计	(45)
3.3.6	桥面系	(47)
3.3.7	吊杆	(47)
3.4	人行索桁桥的标准设计	(47)
3.4.1	设计步骤	(51)
3.4.2	确定桥塔基础位置	(51)
3.4.3	确定主索锚固位置和背索跨度	(52)
3.4.4	确定锚碇类型	(52)
4	人行索桁桥工程量计算和工程预算	(53)
4.1	工程量计算	(53)
4.2	工程定额	(54)
4.3	预算单价	(56)
4.3.1	人工预算单价	(56)
4.3.2	材料预算价格	(57)
4.3.3	机械台班预算单价	(58)
4.4	工程预算费用的组成	(59)
4.4.1	国家投资基本建设项目工程预算费用的组成	(59)
4.4.2	山区农村人行索桁桥工程预算费用的组成	(59)
4.5	编制工程预算	(60)
4.5.1	简易定额方式的工程预算	(60)
4.5.2	综合单价方式的工程预算	(65)
5	人行索桁桥施工	(67)
5.1	人行索桁桥工程材料	(67)
5.1.1	常用地方性材料	(67)
5.1.2	混凝土	(69)
5.1.3	常用金属材料	(70)
5.2	施工准备工作	(71)
5.2.1	确定施工组织形式	(71)
5.2.2	组织机构准备	(72)
5.2.3	施工技术准备	(73)
5.2.4	施工物资准备	(73)
5.2.5	施工现场准备	(73)
5.3	施工测量及放线	(74)
5.3.1	施工测量	(74)
5.3.2	基础放样	(74)
5.4	基坑开挖施工	(77)

5.4.1	开挖方法	(77)
5.4.2	基坑验收标准和注意事项	(78)
5.5	钢筋施工	(78)
5.5.1	施工准备	(78)
5.5.2	钢筋弯钩制作	(79)
5.5.3	钢筋下料长度计算	(80)
5.5.4	钢筋制作	(82)
5.5.5	钢筋施工	(84)
5.5.6	质量检验要求	(85)
5.6	混凝土、片石混凝土施工	(86)
5.6.1	施工准备	(86)
5.6.2	混凝土施工	(86)
5.6.3	片石混凝土施工	(87)
5.7	桩柱式锚碇施工	(88)
5.8	桥塔塔柱及索鞍施工	(89)
5.8.1	桥塔施工	(89)
5.8.2	索鞍施工	(90)
5.9	主索施工	(90)
5.9.1	主索	(90)
5.9.2	桥面索	(91)
5.10	吊杆及横梁施工	(91)
5.11	桥面系施工	(92)
6	人行索桁桥管理和养护	(93)
6.1	建立养护制度	(93)
6.2	一般性检查和日常养护	(93)
6.3	定期检查、特殊检查及维修	(94)
	人行索桁桥标准施工图	(97)
	参考文献	(133)

1 导 言

1.1 山区农村人行索桥设计与施工的现状

四川省广元市、浙江省温州市的山区,峰高谷深、地势险峻,村民出行困难。几个世纪以来,村民修建了很多座结构简单、造价节省的各式索桥。随着社会的进步和交通的发展,以及桥梁建设管理、勘察设计、施工等的不断规范完善,这些山区修建了大量车行桥梁,人口聚居的乡(镇)、村通了公路,便利了沿线村民的生活。

由于山区地形地质复杂、人口散居和经济相对落后,地方政府组织修建的桥梁还无法完全满足村民的需求,还需新建大量安全、适用、经济、方便的人行索桥,原有人行索桥也需维修加固。另外,由于山区缺乏技术和资金,现存的大部分人行索桥多为村民自建,无专业设计和施工队伍参与,这些人行索桥主要存在以下三个方面的问题:

1. 有安全隐患

大多数人行索桥结构形式不合理,如:矢跨比过小;边跨主索在桥塔顶处转角过大,造成边跨主索安全系数远小于中跨主索安全系数;人行索桥主索采用光面钢丝绳,其强度和编制方式等不符合国家标准,未采用符合索桥要求的 $6\times 7+IWS$ 或 $6\times 19+IWS$ 钢丝股芯钢丝绳,有些人行索桥甚至采用了废旧钢丝绳;有些人行索桥桥面系的钢横梁、小纵梁尺寸偏小;锚固系统抗倾覆、抗滑移安全系数低;塔顶基本未设置合理的索鞍,容易造成钢丝绳磨损断丝;等等。

2. 使用功能差

大多数人行索桥刚度过小,在活载等激励下结构变形过大,上下振动或左右晃动明显,通行缺乏安全感;主索和吊杆未设置长度调节装置,主索松弛引起桥面下挠严重,造成行走困难;护栏设计不完善,甚至缺少必要的防护设施;等等。

3. 耐久性差

人行索桥的主索采用的光面钢丝绳无镀锌保护层,建好之后基本上没有进行维护,主索锈蚀严重,使得索桥的使用寿命大为缩短;参照钢丝绳检验的相关规范,部分桥梁主索钢丝绳应该报废而未报废;等等。

这些问题可以通过当地政府加强管理,选用专业化有资质的勘察、设计、施工单位,纳入管理养护范围等措施加以解决。但是这无疑会增加管理成本和建设资金,增加村民的经济负担。在此背景下,浙江省交通规划设计研究院、四川省广元市交通运输局、浙江省温州市公路学会、华中科技大学和浙江大学城市学院等联合开展了关于山区农村人行索桥课题的研究,研究者一致认为:现在可以用新的方式在山区建设人行索桥了,有必要编制关于不同类型人行索桥的设计与施工手册,为建设安全、适用、经济、耐久、美观的山区农村人行索桥提供技术支持。

1.2 人行索桁桥介绍

我们开展的“山区农村人行索桥研究”,在总结、归纳国内外人行索桥领域研究成果的基础上,根据

四川省广元市、浙江省温州市的山区农村人行索桥的现状、社会经济发展情况和交通特点,提出了一种结构体系新颖的山区农村人行索桥——空间预应力人行索桁桥,简称人行索桁桥,并对这种新桥型进行了较为全面的研究。结论表明:人行索桁桥的缆索初应力是全桥刚度的重要组成部分,其静力、动力性能和抗倾覆稳定性比柔性人行索桥有了较大程度的改善,而且造价增加有限。

这种人行索桁桥通过主索、桥面索和吊杆形成空间预应力索桁架,上下游侧索桁架通过桥面系连成整体,其跨度范围为 30~120 m,桥面净宽 2.0 m,上下游侧主索在桥塔塔顶处的距离为 3.5 m,跨中为 2.2 m,主索为空间曲线;上下游侧桥面索中心距离为 2.5 m,为竖直面内的平面曲线。它的主要结构如下:

(1) 缆索(包括主索和桥面索) 采用 $6 \times 19 + \text{IWS}$ 钢丝绳,主索单根直径为 36~46 mm,桥面索单根直径为 30~46 mm。

(2) 桥塔 采用钢筋混凝土结构,共有 9 种类型。

(3) 锚碇 2 种桩柱式锚碇,2 种组合式锚碇。

(4) 吊杆 采用 HPB300 热镀锌光圆钢筋。

(5) 桥面系 采用槽钢大横梁、槽钢小纵梁和镂空钢桥面板。

(6) 索鞍 在塔顶设置辊轴式索鞍。

吊杆设有螺旋扣调节装置,施工过程中可调节施工误差,建成后可通过调整吊杆长度来调节主索和桥面索矢度,保持结构刚度和行走的舒适性。桥面索锚固于桥塔基础。

1.3 技术特点和适用范围

本手册的人行索桁桥标准施工图是在调查分析国内现有人行索桥的结构体系、参考欧美一些发达国家人行索桥的设计手册和标准施工图、采用容许应力法进行设计的基础上绘制的。所有建筑材料应符合国家相关标准和规范,钢结构应采用热镀锌防腐处理,钢丝绳镀锌层级别为 A 级。

本手册的标准施工图中,桩柱式锚碇适用于岩石、碎石土地基;组合式锚碇适用于碎石土和砂土地基,且地基承载力不小于 450 kPa。

对于桥梁的跨度大于 120 m、或活载大于本手册的标准施工图的要求、或地质情况与本手册的标准施工图的要求不相同的情况,应委托有资质的设计机构进行专门设计。

1.4 本手册的主要内容

本手册只涉及一种空间预应力人行索桁桥,内容分为两个部分:第一部分介绍人行索桁桥的设计、施工和养护的基础知识;第二部分是人行索桁桥的标准施工图。本手册是山区农村人行索桁桥的设计、施工、监理、养护等技术人员和管理人员的指南,也可供行业主管部门、乡(镇)、行政村管理人员阅读。它对山区农村人行索桁桥的修建有直接的指导作用,对其他类型人行索桥的修建也有参考意义。

2 人行索桁桥工程可行性研究

一般工程项目从开始提出到完成、交付使用,都要经历工程预可行性研究、可行性研究、初步设计、施工图设计、工程招投标、施工、交工验收、竣工验收、工程后评价等环节。人行索桁桥的建造就是一个相对简单的工程项目。当人行索桁桥的修建需要政府资金补助时,需按国家规定进行预可行性研究,如果完全由村民自建,则可省去预可行性研究。在做好这些工作之后,才能确保工程达到安全、适用、经济、耐久的目标。

2.1 工程可行性研究简介

所谓工程可行性研究,就是对工程项目的技术先进性、经济合理性和建设可能性进行分析比较,以确定该项目是否值得投资,规模应有多大,建设时间和投资应如何安排,采用哪种技术方案最合理等,为项目的最终决策提供客观、公正、科学、可靠的依据。

1. 工程可行性研究的基本内容

1) 工程可行性研究的基本要求

- (1) 预见性;
- (2) 客观公正性;
- (3) 可靠性;
- (4) 科学性。

2) 工程可行性研究的依据

- (1) 项目建议书及其批复文件;
- (2) 国家和地方政府的经济和社会发展规划、行业部门的发展规划;
- (3) 有关法律、法规和政策;
- (4) 有关机构发布的工程建设方面的标准、规范、定额;
- (5) 项目的自然、经济、社会概况等基础资料,与拟建项目有关的社会经济资料或社会公众要求等。

3) 工程可行性研究报告的内容

- (1) 项目背景;
- (2) 建设的必要性;
- (3) 技术标准;
- (4) 方案比较;
- (5) 推荐方案工程规模;
- (6) 投资及筹资方案;
- (7) 实施方案;
- (8) 土地、环境及社会评价。

4) 工程可行性研究的工作阶段

- (1) 调查、收集资料;

(2) 形成研究报告；

(3) 报批。

2. 山区农村人行索桁桥工程可行性研究的内容

人行索桁桥工程可行性研究主要包括民意调查、可行性调查、技术调查、工程测量、桥址比较选择等内容。

3. 山区农村人行索桁桥工程可行性研究工作流程

山区农村人行索桁桥工程可行性研究的工作流程如图 2-1 所示。

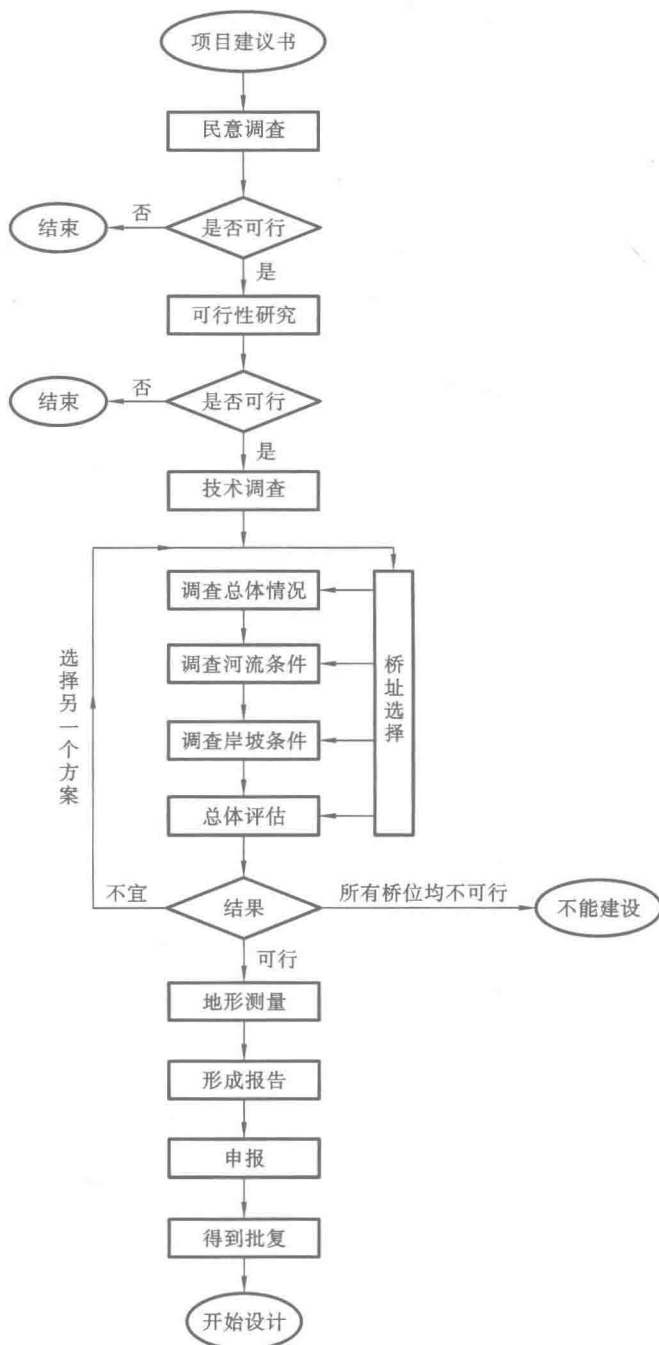


图 2-1 山区农村人行索桁桥工程可行性研究工作流程

2.2 修建人行索桁桥的民意调查

1. 项目提出

修建人行索桁桥需由乡(镇)人民政府或行政村根据村民的意愿提出,并形成“项目立项报告”。项目立项报告主要概述项目实施的必要性,初步拟定的桥梁位置、工程规模、投资估算、资金来源等。

项目立项报告经乡(镇)人民政府批准或村民会议讨论通过后,即可开展工程可行性研究和技术调查工作。

民意调查本来是工程可行性研究的一部分,现在把它作为工程项目前期工作中的一个独立程序,主要是针对山区农村人行索桁桥建设投资的特殊性而言的,因为这是农村重大事项“一事一议”制度的一个重要环节。通过民意调查和群众民主决策,可以节省时间、成本,避免工作走弯路,确保项目顺利实施。

2. 桥址位置地形示意图的内容及信息

(1) 影响范围内的地形情况,包括山头、深沟、悬崖、田地等情况;

(2) 影响范围内的地物情况,包括村庄、房屋、学校、工厂、市场、坟墓、机耕道、人行路、电杆、管线设施等情况;

(3) 影响范围内的河流、溪沟、人工渠等,并标明河流名称、水流方向,要准确反映桥梁跨越的河流的河湾、沙洲、河道宽度等情况;

(4) 可能的几个桥址具体位置的备选方案,以及该方案桥长的主要指标,并选定一个最优桥址作为推荐桥址;

(5) 现有的涉水过河点的位置;

(6) 现有渡口码头的位置及其到推荐桥址的距离;

(7) 现有桥梁的位置及其到推荐桥址的距离;

(8) 村庄、卫生院、学校和其他重要地点到推荐桥址的距离;

(9) 现有公路、人行路可到达的目的地名称;

(10) 桥址到公路、人行路的距离。

图 2-2 是某个普通人行索桥一般影响区域地形示意图。

3. 民意调查的主要内容

(1) 村民对人行索桁桥建设的意愿;

(2) 村民对人行索桁桥建设的参与度;

(3) 村民对人行索桁桥桥址选择的意见;

(4) 村民对建造人行索桁桥筹资方案的意见;

(5) 村民对建造人行索桁桥施工组织形式的意见。

民意调查可采取发放调查表格、走访询问、召开座谈会等形式进行。表 2-1 为 人行索桁桥民主测评调查表。

根据调查表汇总后,即可得知人行索桁桥建设是否符合大多数村民的意愿。

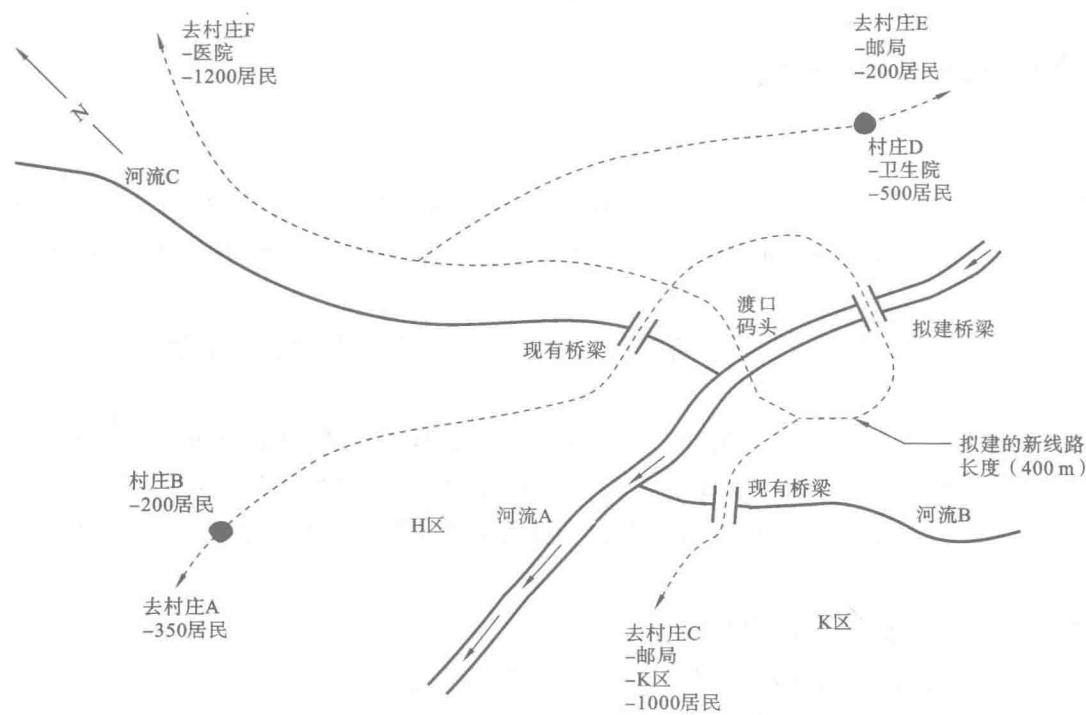


图 2-2 某个普通人行索桥一般影响区域地形示意图

表 2-1 人行索桁桥民主测评调查表(以家庭为单位)

调查项目	调查结果	备注
受访家庭户主姓名		
受访家庭人口		
您现在涉水过河的方式是什么		
您知道涉水过河的安全事故有几次		
您知道涉水过河的安全事故伤亡多少人		
每年涨水期间您有多少天无法过河		
您利用现有桥梁过河要绕行多长距离		
您利用现有桥梁过河要绕行多长时间		
您是否同意建设人行索桁桥		填写同意、不同意或无所谓
您认为桥址选在什么地点最合适		填写具体地点
您认为新桥主要是过人、过牲畜还是过自行车		
您认为桥宽是 1.4 m 好,还是 2.0 m 好		
您是否愿意人行索桁桥施工的义务投劳		填写愿意或不愿意
您是否愿意人行索桁桥的集资		填写愿意或不愿意
您认为每人集资多少元比较合适		填写具体数额
您认为桥修好后收不收过桥费		填写收或不收
您认为自建好还是专业施工队承建好		
您是否愿意做施工队的义务质量监督员		
⋮		根据实际需要添加调查项目

2.3 修建人行索桁桥的可行性社会调查

进行人行索桁桥可行性社会调查的目的,是进一步明确工程建设的必要性,建设条件是否可行。人行索桁桥可行性调查的主要内容有社会经济调查、地形地貌调查、现有渡河交通情况调查、交通量调查等内容。

1. 当地社会经济调查

主要调查人行索桁桥工程影响区域内的行政区划、人口数量及分布、生产生活条件、工农业生产状况和产值等,调查结果作为项目建设必要性分析的重要依据。

2. 当地地形地貌调查

主要调查人行索桁桥地形地貌、不良地质、河流分布、荒山林地等情况,调查结果为方案选择提供依据。

3. 现有渡河交通情况调查

主要调查人行索桁桥拟跨河流的相关情况、现有的涉河方式、涉河困难程度、曾经发生的涉河安全事故、最近的桥梁位置、安全过河的绕行距离等内容,调查结果用来评价建设桥梁的必要性和桥位选择的合理性。

4. 交通量调查

交通量是人行索桁桥修建与否的关键因素,也是确定桥梁结构类型和桥梁宽度的主要依据,因此,调查、分析和推算的结果应力求准确。

1) 交通量调查的主要内容

- (1) 人行索桁桥建成后人们的过桥出行方式,如步行、自行车、摩托车等;
- (2) 人行索桁桥建成后人们出行的目的地,如学校、医院、市场、工厂等;
- (3) 人行索桁桥建成后货物过桥的方式,如人工背运、人工挑担、牲畜驮运等;
- (4) 调查可能出现的集中过桥情况,如学校放学出现的过桥高峰等;
- (5) 将来新增过桥人数分析,如新办矿山、新设工厂等引起的交通量增加等。

2) 交通量调查的简单方法

- (1) 通过走访、座谈、发放表格的方式进行,最后填好人行索桁桥交通量调查表(见表 2-2)。

表 2-2 人行索桁桥交通量调查表(以家庭为单位)

调查项目	调查结果	备注
受访家庭户主姓名		
您和家人每天步行过桥有多少次		
您全家每天骑自行车过桥有多少次		
您全家每天骑摩托车过桥有多少次		
您全家每天背运货物过桥有多少次		
您家的牛、马每天过桥有多少次		
您家的羊每天过桥有多少次		
您家的牲畜过桥时是否驮运重物		
您全家每天其他形式的过桥次数		

续表

调 查 项 目	调 查 结 果	备 注
您全家过桥去干什么		填写耕地、收割、购物或上学等
您有无新办工厂的可能		
⋮		根据实际需要添加调查项目

(2) 对调查的真实度进行分析,并统计所有被调查家庭每天的步行过桥人次、骑自行车和骑摩托车过桥次数、背运货物过桥次数、牲畜过桥次数、牲畜驮运重物过桥次数和其他形式的过桥次数。

(3) 考虑重量、占桥面积、过桥效率等因素的折算系数,将各种过桥方式按下式折算成人行索桁桥的设计交通量:

$$\begin{aligned} \text{设计交通量} = & \text{步行过桥人次} + \text{骑自行车过桥次数} \times 1.5 + \text{背运货物过桥次数} \times 2 \\ & + \text{牛、马过桥次数} \times 5 + \text{羊过桥次数} \times 0.5 \\ & + \text{牛、马负重过桥次数} \times 8 + \text{骑摩托车过桥次数} \times 3 \end{aligned}$$

5. 人工、材料、机械设备调查

开展人工、材料、机械设备调查(简称工-料-机调查),主要是为了掌握材料供应地点、采购价格、加工运输方式、运输距离等,为工程估算(或预算)提供依据。

1) 人工工资单价的调查

人工分为技工和普工。技工即技术工人,是指具有专业特长和持相关证件的工人,例如机械操作手、钢筋工、焊工、爆破工等。普工即普通工人,是指不需要专业技能的辅助工人,例如材料搬运、砂浆搅拌、土石挖运等工作需要的工人。

人工工资单价一般是以工日(大多数工种都是工作 8 小时为一个工日)进行定价,即人工工资的单位为元/工日。

2) 外购材料的调查

外购材料是指钢丝绳、钢材、水泥等必须通过市场采购或委托加工的材料。外购材料调查的主要内容有材料名称、规格、采购地点、价格、运输方式、运输距离、运输损耗等。

3) 地方材料的调查

地方材料是指可在当地自行加工、采购的材料,如河砂、砾石、块石、片石、卵石等。地方材料调查的主要内容有材料品质、加工采购方式、运输方式及运输距离等内容。

4) 机械设备的调查

主要了解工程涉及机械、工具及其租用方式、费用等情况。
将调查结果填入材料、人工、机械设备调查表(见表 2-3)。

6. 施工人员调查

主要了解当地是否有参加过人行索桥施工或其他建筑施工的人员,他们的经验可用于拟建人行索桁桥的建造。可按表 2-4 对施工人员进行调查。

7. 工程临时设施调查

由于修建人行索桁桥的地点通常不通公路,为了把施工机械设备和主要材料运到现场,一般还要修建一些临时设施,例如临时道路、临时桥梁等,发生的费用需要列入工程造价中。表 2-5 为工程临时设施调查表。

表 2-3 材料、人工、机械设备调查表

调查对象	名称	规格	单位	供应地点	单价或 采购单价	装卸 费用	运输方式 及距离	运费	损耗 费用	单价
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10=5+6+7+8+9
料	光圆钢筋		t							
	带肋钢筋		t							
	钢丝绳		t							
	钢丝绳扣件		个							
	水泥		t							
	木材		m ³							
	⋮									
工	技工		工日							
	普工		工日							
机	挖掘机									
	卷扬机									
	⋮									

注：如果运输方式不止一种，还应加上其他方式产生的费用。

表 2-4 施工人员调查表

姓名	性别	年龄	参加施工的工程名称	特长(泥工、焊工、装配工等)	家庭住址

表 2-5 工程临时设施调查表

临时设施名称	是否需要	长度	规格	估算费用	备注
临时汽车便道					
临时汽车桥梁					
临时施工便道					
临时施工便桥					
临时施工渡船					
临时施工缆索					
临时材料库房					
临时电力线路					
∴					

8. 工程征地拆迁调查

为了全面掌控工程造价,对人行索桁桥施工所需搬迁的房屋,坟墓,电力、通信、管线设施等及其所占用的耕地情况也应当全面调查,使之列入工程建设成本。表 2-6 为征地拆迁调查表。

表 2-6 征地拆迁调查表

名称	所属人姓名	单位	数量	估算拆迁补偿费	备注
水田					
旱地					
林地					
荒山					
电杆					
管线设施					
坟墓					
⋮					

2.4 人行索桁桥选址

在完成人行索桁桥可行性调查,其建设意愿得到大多数村民赞同后,即可开展桥址选择工作。

桥址选择是在工程可行性研究推荐桥址的基础上,经过现场踏勘,对照一般条件、水文地质条件、工程地质条件和其他综合条件进行选择 and 评判,进一步明确勘察、设计的桥址。

桥址选择一般应通过两个以上的拟定桥址进行比较,取其最优的方案作为推荐桥址方案。

2.4.1 桥址选择的基本原则

1. 桥址选择应遵循的原则

桥址选择应遵循的原则是:安全、适用、经济、美观和环保。

- (1) 安全原则 桥址应选在河道岸线顺直、河槽稳定、工程地质和水文地质条件良好的河段。
- (2) 适用原则 桥址应方便大多数村民出行,满足使用功能要求。
- (3) 经济原则 桥址应选在河面较窄、桥梁长度较短处,尽可能降低工程造价。

(4) 美观原则 桥址应与环境相协调。

(5) 环保原则 桥址不会引起植被严重破坏、大填大挖、水土流失,不会影响行洪和不会导致环境污染等不良后果。

2. 桥址选择应考虑的因素

(1) 地形、地貌因素 桥址宜选在河道顺直、岸坡稳定、河床狭窄、滩地较高的河段,桥轴线尽可能与河流正交,避免在有山嘴、石梁、沙洲等干扰水流畅通的地段选择桥址。

(2) 工程地质因素 桥址宜选在基岩裸露、基岩浅埋、地质构造简单、河岸稳固处,不应选在活动断层、滑坡、泥石流等不良地质地段。

(3) 水文地质因素 桥址宜选在河槽稳定、槽滩分明、洪水由主槽排泄的河段,避免选在沙洲多、支