

地质灾害频发山区聚落安全性探索

——以横断山系的集镇和村庄为例

毛刚^{1,2}, 胡月萍³, 陈媛¹

(1.西安建筑科技大学建筑学院, 陕西 西安 710055; 2.四川省城乡规划设计研究院, 四川 成都 610081;

3.西南交通大学建筑学院, 四川 成都 611756)

摘要: 中国西南的横断山区是地质灾害频发的典型地区, 造成聚落不安全的因素主要是地震, 泥石流, 滑坡等。根据该地区自然生境特征, 高山峡谷区的聚落有二个场地类型: 河谷冲积扇型, 山涧台地型。根据场地的特征, 在中观层面提出城镇建设以详细地勘和山地灾害评估为前提的规划技术思路, 应对现行规划编制序列进行修正, 提出“以地定人”的原则。微观层面阐述尊重自然机理, 强化工程防护措施的规划设计方法。以传承本土建筑艺术为核心的设计达成文化憧憬。

关键词: 地质灾害; 场地选址; 形态规划; 本土营造;

中图分类号: TU-092.8

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2014)01-0101-08

1 研究地区的地理特征及其地质灾害状况

1.1 横断山脉的总体地理特征

横断山脉是中国四川、云南两省西部和西藏自治区东部一系列南北向平行山脉的总称。山岭海拔多在4~5 km, 岭谷高差一般在1~2 km以上。山高谷深, 横断东西间交通, 故名之。山岭自西而东包括伯舒拉岭、高黎贡山、怒山、宁静山、云岭、沙鲁里山、大雪山、邛崃山等。在北纬25°~29°40'之间基本上是南北走向, 北纬29°40'以北向西北展开, 北纬25°从南向东南撒开。总地势北高南低, 高于5 km的山峰多有雪峰、冰川。位于北纬27°10'的玉龙雪山海拔5.596 km, 为中国纬度最南的现代冰川分布区。山岭褶皱紧密, 断层成束。

从青藏高原东南缘向成都跌落, 海拔4 000 m落到400 m, 由极高山——高山——中山组成。主要的水系有岷江、大渡河、金沙江。岷江和大渡河系长江支流, 金沙江为长江上游。其中: 龙门山脉, 位于四川省四川盆地西北边缘, 广元市、都江堰市之间。东北—西南走向, 包括龙门、茶坪、九顶等山, 形成于中生代和早新生代。东北接摩天岭, 西南止于岷江边。绵延约200 km, 海拔1~1.5 km。海拔由盆地边缘2 km向西逐渐升高到3 km以上, 主峰九顶山海拔高达4.984 km。

横断山脉南段的金沙江、雅砻江流域, 横断山东段的岷江、金沙江、大渡河流域是中国最丰富的民族聚居区。

横断山脉为中国重要林区, 由于山势坡度大, 采伐不当, 易致水土流失。横断山脉山间盆地、湖泊众多, 古冰川侵蚀与堆积地貌广布; 因现代冰川作用发育, 重力地貌作用, 如山崩、滑坡和泥石流屡见。同时, 横断山脉是中国主要地震带之一, 著名的鲜水河、安宁河和小江等地震带都分布于本区。龙门山脉地区是四川强烈地震带之一。自1169年以来, 共发生破坏性地震26次, 其中里氏6级以上地震20次。2008年5月12日, 由于印度板块向亚洲板块俯冲, 造成青藏高原快速隆升。高原物质向东缓慢流动, 在高原东缘沿龙门山构造带向东挤压, 遇到四川盆地之下刚性地块的顽强阻挡, 造成构造应力能量的长期积累, 最终在龙门山脉北川——映秀地区突然释放, 发生里氏8.0级地震(汶川地震)。

1.2 地质灾害状况

1.2.1 自然灾害

滑坡、泥石流、泥石流并发滑坡; 地震、以及地震引发的泥石流、滑坡其他地质灾害。

1.2.2 人为地质灾害

森林砍伐引发泥石流、滑坡其他地质灾害; 采空区引发滑坡其他地质灾害; 水库引发滑坡其他地质灾

收稿日期: 2013-06-06 修改稿日期: 2014-01-29

基金项目: 国家自然科学基金项目(51278415)

作者简介: 毛刚(1970-), 男, 教授, 主要从事地域建筑理论与创作、城市设计、城乡规划与设计等方面的研究。E-mail: 876955399@qq.com

害等等。

2 聚落选址的困境与实践

横断山区的聚落一般很小,少有规划用地面积大于 1 km^2 的集镇村庄,用地分二个类型。

2.1 山涧台地型

一般位于高山二台地,2侧或3环高山,一侧或二侧开敞,有悬崖或较大落差的峡谷。

高山台地聚落:汶川萝卜羌寨,为古羌王宫殿旧址,有3 000年历史,选址于高山台地,海拔2 900 m。

“5.12”汶川地震中地面民居建筑损坏,但场地未变形,说明历史上的风水选址有强大的科学性(图1)。



图1 汶川萝卜羌寨

Fig.1 Luobo Qiang Settlement in Wenchuan

2.2 河谷冲积坝型

河谷地区的主要聚落往往选择在河弯缓流形成的冲积坝,或主流与支流交汇出的冲积扇。这些场地便于取水,且有相对肥沃的土地耕作。占据河谷冲积坝的族群往往较为强势,在土地资源争斗中失利的族群则上山进沟,耕作台地上相对贫瘠的土地。

现今的聚落选址依然是两种类型,这是地理特征使然。我们遍寻场址也未能逃出古人的风水原则。地震频发是横断山系基本特征,该区为新生地质带,大陆板块挤压——造山运动一直在进行。这些场地都有明显或潜在的地质灾害,可以说灾害发生是必然的,只是迟早的事。河谷冲积扇(坝)一般为古滑坡体,相对稳定,暴雨、森林砍伐,植被破坏,采矿,工程建设切坡或高切坡等等,自然和人为因素会导致坡体滑移。如甘肃省舟曲县城的滑坡灾害;高山台地易出现边坡坍塌,如四川海螺沟的磨西村台地崩塌。大渡河峡谷往往只有这样的小块冲积扇可用,最大的河谷冲积扇是泸定县城



图2 大渡河峡谷四川泸定县的某藏族聚落

Fig.2 Tibetan Settlement in the Dadu River valley

所在(图2)。

2.3 延续历史聚落的城镇规划设计

(1) 河谷冲积坝城镇

这类场地的城镇规划设要关注四周的山体滑坡、泥石流、洪水引发的次生地质灾害,山体植被保育是首要工作,建设工程应尽量不大开挖山体,避免造成大的创面导致滑坡,同时山体与缓坡平坝之间经计算汇水面以后做截洪沟,顺应原来的地貌肌理形成的冲沟梳理为排洪沟,使山洪顺利排入水体,保证用地安全。2007-2008年进行的攀枝花市盐边县永兴镇和红果乡集镇规划就是这样的典型案例(图3、图4),在原始冲沟两侧规划为景观绿带,防洪工程与绿色景观结合,丰富了总平面和空间形态。

(2) 山涧台地城镇

一般位于高山二台地,2侧或3环高山,一侧或二侧开敞,有悬崖或较大落差的河谷,这类集镇规划既要在山体与缓坡平坝之间做截洪沟,顺应原来的地貌肌理形成的冲沟梳理为排洪沟,还须对悬崖边坡进行处理,防止边坡滑坡坍塌,用地沉降,甚至出现整体滑坡或坍塌。共和乡集镇和惠民乡集镇就是该类典例(图5、图6)。

3 山地灾害评估与规划设计

3.1 地勘与山地灾害评估为选址前提

现今的集镇规划技术思路是这样的套路:县域城镇体系规划依据资源优劣和经济地理状况,确定各乡镇的级别和性质,人口城市化的指标,设定市政基础设施和社会公共服务设施的标准及规模,寻求区域共享的途径。

事实上山区地理单元的可建设用地安全性鉴定更重要,横断山是地质灾害频发区,千沟万壑难觅一处格局安全的生态单元。实践中我们认识到技术思路应这样调整:详细地质勘测与山地灾害评估——探讨集镇建设用地发展方向和用地规模——确定人口规模——进行用地布局——市政工程与公共服务设施规划——防灾减灾环保规划——全镇修建性规划设计。

简言之:由详细地质勘测与山地灾害评估报告作为第一技术支撑,确定集镇的建设用地方向和规模,由用地规模确定人口规模,不以人口城市化水平作为前提和依据。有多少地装多少人,执行“以地定人”的规划思路;此时集镇开发强度是与人口聚集规模正相关的技术指标。

实践表明:VA和VB气候区的高山区人均用地指标宜为 $60\sim 70\text{ m}^2/\text{人}$,某些用地特别紧张的峡谷集镇甚至可以选取 $50\text{ m}^2/\text{人}$ 的指标,四川省甘孜州大金河谷的丹巴县城小于 $49\text{ m}^2/\text{人}$,阿坝州的马尔康县城的人均用地指标小于 $55\text{ m}^2/\text{人}$ 。许多规划案例为了满足规范的良性指标,把集镇中或周边的山体划入公园用地,这样的“技术处理”是为了通过评审,其实没有必要回避山区峡谷用



图3 永兴镇规划鸟瞰图——河谷冲积坝
Fig.3 Bird-view perspective of the planning of Yongxing township (Alluvial valley type)



图4 红果乡集镇规划鸟瞰图——峡谷冲积扇
Fig.4 Bird-view perspective of the planning of Hongguo township (Canyon alluvial type)



图5 共和乡集镇规划鸟瞰图——高山台地
Fig.5 Bird-view perspective of the planning of Gonghe Township (Mountain plateau type)



图6 惠民乡集镇规划鸟瞰图——半山台地
Fig.6 Bird-view Perspective of the planning of Huimin township (Mid-mountain mesa type)

地紧张的实际问题。我们在盐边的集镇规划实践证明:不宜在山区集镇中追求大型绿地,河岸绿廊也应不宜宽,保持传统集镇的小尺度空间肌理,城镇集约化建设十分必要。

实践中横断山区的集镇建设用地用到了 35%~40%的坡地,如果按《城市规划用地竖向规划规范》(CJJ83-99)取用<25%坡地,就没什么地可用了,实际建设中用到了 40%坡地,当然挡墙和护坡的投资很高。超规范坡度用地时对地质勘探和山地灾害评价的准确度要求高,挡墙护坡处理更关键。

地质勘查的范围应以周边分水岭山脊线为界,目前常用的地勘范围是坡度小于 35%~40%的用地,这样做节约了勘察费,但地灾信息是不完整的,对于高山和极高山而言,以分水岭山脊线为界可以较全面地掌握潜在地质灾害的情况,当然靠人工踏勘作业实在困难,甚至无法完成任务;所以防山洪灾害的工程措施更显重要。

3.2 保持地理生态脉络(案例——甘堡寨)

甘堡寨属典型的汉、藏、羌文化结合部,在“5.12”汶川特大地震中,甘堡村特别是甘堡藏寨遭受重创,千年古寨几乎毁于一旦。全村死亡 1 人,轻伤 3 人。全寨房屋几乎全部受损,藏羌地区仅存两百多年历史的守备官寨大部分跨塌。甘堡寨共有住户约 159 户,人口 675 人。房屋基本未受损的约 83 户,轻度受损 7 户,严重损毁 69 户。其中守备衙署跨塌,百年以上民居建筑毁损严重。县文物局已做出与重建相结合的文物抢救方案。

甘堡乡甘堡村位于理县县城以东 8 公里处,东距汶川县城 50 km,距省会城市成都 192 km,317 国道自寨南经过。海拔 1 800 m,年平均气温 11.8℃,全村共有 3 个村民小组现有农户 207 户计 959 人,其中劳动力 571 人。农用耕地面积 35.13 ha,人均耕地面积 306.67 m²。2007 年农民人均纯收入 2 360 元。甘堡乡甘堡村拥有丰富而多元的文化。甘堡藏寨中百年以上建筑有 38 户,二百年以上的建筑 15 户,建筑格局独树一帜,整个寨子的建筑依山而建,栋栋相连,户户相通,层叠起伏,远观气势恢宏,体现了嘉绒藏族人民精湛高超的建筑技艺;历史上甘堡藏寨具相当重要的军事地位,实行屯兵制,即有战即兵,无战即农,梓桑守备衙属直到地震前还保留完整;甘堡藏寨所独有的“端阳锅庄”和“博巴桑棍”至今盛行,而且“博巴桑棍”已列入非物质文化遗产。

甘堡藏寨规划,以及前述的攀枝花市盐边县永兴镇,红果集镇规划设计,都显示了梳理水系,制订排洪防灾工程系统是为第一要务,城镇规划的第一步是场地安全性设计。水系总图设计置前,引导用地和建筑群体的总平面规划设计。在冲积扇上建设聚落,截洪与排洪是规划设计必须首要考量的因素,所以总平面设计的第一步是水系梳理,建立顺畅便捷的排水系统,这些水渠的生态安全意义极其重要。道路系统往往与水系紧密结合在一起。由水系的建立而形成地块划分。

该地区的古聚落也昭示了这样的设计原则。其中代表性的城镇是丽江大研纳西古城,代表性的村落有:理县的桃坪羌寨,这两个聚落的水系如人体的血管,由主动脉向毛细血管逐步分支,进入各院落空间,承担给水排水系统的功能,大的河渠承担排洪泻洪的功能。良好的水系是确保聚落有了千年的生态安全(图 7)。

3.3 强化工程防护措施(案例——北川猫儿石吉娜羌寨规划设计)

北川羌族自治县擂鼓镇猫儿石村吉娜羌寨有 69 户村民居住。村民原有住房多为平房或二层小楼,地震多有损害,部分已完全垮塌,但地基和地面未出现变形或裂缝。苏宝河上现有一座桥梁,在地震中已损坏为危桥(图 8)。

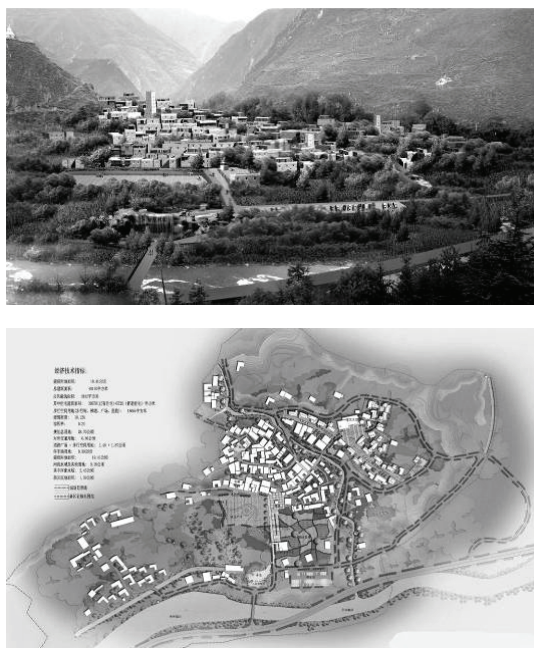


图 7 理县甘堡寨规划设计

Fig7 Planning of Ganbao Settlement of Lixian county

猫儿石羌寨位于北川羌族自治县擂鼓镇猫儿石村, 处县域南部主要出入口“大禹故里”牌坊处, 105 省道和苏宝河自用地东北面经过, 地势南高北低, 测图范围内海拔高程在 615~689 m 之间; 拟用作建设场



图 8 北川吉娜羌寨施工状况

Fig. 8 Construction in Jina Qiang Settlement in Beichuan

地的用地坡度在 11%~25%之间用地, 平均坡度约为 17%.

据四川省地质工程勘察院于 2008 年 7 月所做《北川羌族自治县吉娜羌寨建设场地地质灾害危险性评估报告》, 本区地质灾害主要有滑坡 1 处、崩塌危岩体 2 处、危石分布 2 处及泥石流 1 处; 工程建设可能引发的灾害主要是开挖后形成的边坡产生的局部坍塌; 工程建设可能遭受地质灾害主要是滚石、泥石流及局部坍塌. 场地在经过综合整治后适宜建设. 清除场地后缘斜坡体上分布的危石; 在规划阶段进行适当的避让的同时, 对影响水沟泥石流进行综合整治, 可沿沟道两侧修筑排导槽及拦挡坝等措施; 在出现地质灾害前兆时, 加强地质灾害监测和巡查并及时上报. 在危险地段设置醒目标志, 划定危险区, 制定防灾避险应急预案.

3.4 平面设计必须利于抗震

“5.12”汶川地震结构破坏调查表明:

(1) 砌体结构有很好的抗震性, 关键是平面设计宜规整, 楼梯间位置恰当, 不应在剪力集中或扭矩较大的部位, 山区往往有石材可就地取用, 砌体结构的实用性依然很好.

“5.12”汶川地震灾后重建中, 工程地质安全性得到了空前的重视, 第一次大规模在灾区的聚落建设中启用综合整治场地, 效果显著, 但费用也是惊人的. 详细地勘和山地灾害评估的结果证明该地区的可选用地大多数都有潜在的地质灾害. 这些民族低收入的聚居建设, 必须依靠国家的投入才能安全进行.

(2) “5.12”汶川大地震映秀中学教学楼以及许多学校建筑的倒塌证明: 在 7.5~8 度设防区, 有大空间的建筑不应采用纯钢筋混凝土框架结构, 应采用抗震墙——钢筋混凝土框架结构. 但这类建筑造价较高, 一般宜在公共建筑中使用.

(3) 木框架结构的抗震性表现优越, 采用木材做框架, 石块砌筑为围护墙体, 墙厚 500~1 000 mm, 高厚度比小利于抗震, 且保温隔热性好, 适合高海拔高寒区的气候特征, 但木材用量大, 大规模建设破坏森林植被, 造成水土流失, 引发地质灾害. 集镇难于避免择基在地震断裂带附近, 的汶川县映秀镇和平武县南坝镇距离龙门山地震断裂带 20~50 m, 灾后依然原址重建, 是因高山河谷无它址可选, 在 2008 新版的国家地震烈度分区图颁布前, 汶川和北川等重灾县城都是划到 7 度 2 组的. 但自 2000 年以来, 汶川县威州镇根据实际情况在构造设防上提高到了 8 度, 所以地震中没有做到了“大震不倒”, 在重灾县城生命代价最小. 北川县城大量建筑实际抗震标准不到 7 度, 绝大多数房屋施工质量未达到设计的抗震设防标准, 乡村民房无抗震设防, 中小学设防普遍不达标, 施工质量严重打折, 如是等等, 地震中北川县城趴下

成了废墟。所以建筑设计的抗震合理性和科学性是关键,施工质量监督是保障。砖石砌体承重墙,现浇钢筋混凝土楼板。对称均衡的塔式平面设计,利于抗震。

横断山系的集镇和村庄均处在地震频发的断裂带上,“5.12”汶川大地震的经验再次证明:总体规划核心是选址,城镇设计的关键是安全用地和避震空间,建筑设计做抗震设防,三个层面一以贯之,实现规划建设的生态安全(图9)。

其中建筑抗震设防是生命的底线保证,有成熟的科学理论和技术措施,做不到就是责任心和良知的问题了。

4 本土化营造的技术途径

4.1 “小组生”规划设计模式

聚落空间形态规划设计根据地形和资源条件相对集中布置,大集中、小分散的聚落形态,充分利用特色自然资源形成的优良环境,建筑与院落错落布置,控制适宜的组团规模和建筑布局形式,延续传统的川西林盘田园风光风貌,增强村庄建设与生态环境的相融性,营造人与自然和谐共生的生态环境。“5.12”汶川大地震灾后村落重建至今,我们总结了这样的理论:

4.1.1 小型化

村庄,城镇的规划建设,必须控制规模,尽量小型化,小型化的聚落对环境的压力小,随着小型污水和垃圾处理设施技术日益成熟,运行成本低廉,50~120户为一个村落组团,山区城镇控制在1~2 km²的规模,实施高密度低容积率建设,才真正能够做到传统风貌的延续,这一点在川滇的旅游古镇上得以印证。

4.1.2 组团化

打破兵营式,回归到历史村落固有的族群模式,遵循传统的肌理,塑造有情趣的街巷场坝生活空间。组团化的根本就是布局上要着力制造邻里单元,形成大小有序的居住细胞和细胞介质空间。

4.1.3 生态化

在小型化和组团化的基础上才可能实现生态化,生态化在营造技术上强调“绿色概念”,即:太阳能利用,组团沼气池建设,节能的绿色建筑构造,以及水体生物厌氧净化等等。同时,在大地景观的塑造上,回归传统“林盘”的模式(历史形成的集生产、生活和景观于一体的符合行农村居住环境形态在成都平原通常被大家称为“川西林盘”。通常是以姓氏(宗族)为聚居单位,呈一种分散的分布方式,形式上属于典型的自然村落。小的林盘只有几户、十几户人家,大的林盘能有上百户。林盘一般由林园、宅院及其外围的耕地组成,整个宅院隐于高大的楠、柏等乔木与低矮的竹林之中,林盘周边大多有水渠环绕或穿过,构成沃野环抱、密林簇拥、小桥流水的田园画卷)。呈现“林木簇拥,山水环抱”的人居意境(图10)。



图9 新建藏羌乡村住宅案例
Fig.9 The newly built residential in Tibetan Qiang Settlement

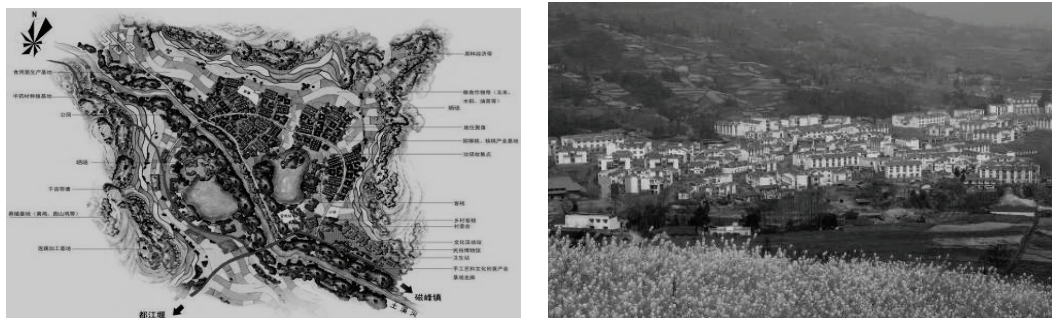


图10 彭州市磁峰镇鹿坪村灾后重建实景

Fig.10 Reconstruction of residential in Luping Village of Cifeng Town in Pengzhou after the earthquake
以荷塘为中心、穿插指状生态绿地的形态布局。院落、街巷空间结合地形分台布局,构筑多样性的空间组合形态。
院落空间绿化采用本地经济植物,实现零成本维护,以达到院落空间的多样性和环境空间的相融性。

4.2 本土材料,本土构造

(1) 片石,黄泥麻刀,木材组合的外墙装饰;(2) 材料构造关系尊重传统做法;(3) 环境艺术质朴,使用本土材料,施工采用传统工艺;(4) 启用本土手工艺,充分与本地匠人合作(图11)。



图11 汶川水磨镇灾后重建实景

Fig.11 Reconstruction of residential in Shuimo Town of Wenchuan after the earthquake

5 策略研究

5.1 宏观战略——生态移民

广大山区人口转移和城镇体系调整的战略方向,城镇体系的走向是“大集中”,广袤的山区腹地人口减少或成为无人区,山区集镇减少,一些集镇废弃,一些集镇演变为旅游接待站。实施生态移民,向低山以及平原平坦的区域中心城镇移居。

5.2 中观战役——寻求相对安全的地理单元

以完整且准确的“地质灾害评估”为技术支撑,寻求相对安全的地理单元,并确定集镇的建设用地方向和规模。人口规模的确定由生态承载力,产业类型,以及区位三大要素决定。现实的情况是:横断山区聚集了中国最多的民族族群,生产力和文化落后,人口素质低,生计维系在玉米、烤烟、青稞,蘑菇等土特产品上,生态环境较为脆弱,一旦失去土地生产资料从山区进入中心城市,必然成为无产流民。因此,近期山区则应是积极发展小集镇,集约化向城镇迈进。将来的20~30年还须以来这些集镇来完成山区的初级城市化,使山区的原住民在不脱离土地生产资料的前提下获得城市化的服务。由于山区地理单元的可建设用地少且小,用地规模和人口规模都受限制,所以在今后20~30年中必须走“高密高强”开发建设思路。

5.3 微观战术——规划设计以生态安全为首务

用地布局 and 空间设计是战术问题了,玩弄总图形态的设计手法在这样的基地必须抛弃,即:“避开地震断裂带,避开滑坡地带,避开洪水泥石流冲沟地带”,这个三避让原则从中观战役层面的用地选址延续到微观的规划设计层面,是贯穿始终的。其实许多历史聚落的选址建设很好的体现了这一原则,随着大规模城镇建设活动的展开,以及机械化作业的工程措施大大提高了整饬场地的能力,“人定胜天”的热情和冲动往往忽视了这些朴素的生态经验,“5.12”汶川大地震及其带来的次生灾害再一次给城乡规划建设上了一课。大量的山区峡谷城镇和乡村聚落设计应是基于非建设用地规划,不可建设用地包括地质灾害易发频发区,自然生态保育区,基本农田保护区等等,在此基础上可见用地的初步形态便呈现出来。“因地制宜”的城镇总图设计才能真正实现。

参考文献 References

- [1] 毛刚. 生态视野·西南高海拔山区聚落与建筑[M]. 南京: 东南大学出版社, 2003.
Mao gang. Ecological view : The architecture and habitation in the high southwest mountain region[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2003.
- [2] 张钦楠. 特色取胜:建筑理论的探讨[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
ZHANG Qinnan. Succed by characteristic - discussion of architectural theory[M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2005.
- [3] 徐平. 文化的适应和变迁: 四川羌村调查/中国乡村考察报告[M]. 上海: 上海人民出版社, 2006.
XU Ping. Adaptation and change of culture [M]. Shanghai: People's Publisher of Shanghai, 2006.

- [4] 陈耀东. 中国藏族建筑[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
CHEN Yaodong. Tibet's architecture of CHINA [M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2007.
- [5] 王明珂. 羌在汉藏之间: 川西羌族的历史人类学研究[M]. 北京: 中华书局, 2008.
WANG Mingke. The qiang between the Han and Tibetan [M]. Beijing: Zhonghua Book Company, 2008.
- [6] 石硕. 藏彝走廊: 文明起源与民族源流[M]. 成都: 四川人民出版社, 2009.
SHI Shuo. The corridor of Tibetan and Yi: The origin of ethnics and civilizations[M]. Chendou: People's Publisher of Sichuan, 2009.
- [7] 黄承伟, 赵旭东. 汶川地震灾后贫困村重建与本土文化保护研究[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2010.
HUANG Chengwei, ZHAO Xudong. Study on post-disaster reconstruction and autochthonous culture preservation in poor villages in Wenchuan earthquake area[M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2010.
- [8] 业祖润. 传统聚落环境空间结构探析[J]. 建筑学报, 2001(12):21-24.
YE Zurun. Analysis on the spatial structure of traditional settlements environment [J]. Architectural Journal. 2001(12): 21-24.
- [9] 仲德崑. 在源头上反思自问——5.12 汶川大地震引发的建筑思考[J]. 新建筑, 2008(04):7-10.
ZHONG Dekun. Meditate and confess on basic concerns—rethinking of architecture arisen from 5.12 Wenchuan earthquake [J]. New Architecture, 2008(04):7-10.
- [10] 张兴国 吴勇. 基于生态安全格局的灾后山地城乡规划重建[J]. 新建筑, 2008(6):44-47.
ZHANG Xingguo, WU Yong. Based on ecological security pattern of mountain urban rebuilding after earthquake disaster [J]. New Architecture, 2008(06):44-47.

The safety of the settlement in mountain area with frequent geological disasters ——Examples of villages and towns in the Hengduan Mountains

MAO Gang^{1,2} HU Yueping³ CHEN Yuan¹

(1. School of Architecture, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China;

2. Sichuan Institute of Urban Planning and Design, Chengdu 610081, China;

3. School of Architecture, Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, China.)

Abstract: the Hengduan Mountains in southwest China is a typical geological disaster-prone area. The geological hazards to local settlements are caused mainly by earthquakes, mudslides, landslides and so on. According to the natural habitat characteristics, the settlements around the canyon area can be divided into two categories: Alluvial valley type and mountain mesa-type respectively. Based on this, the author proposes a detailed assessment of the geological survey and a premise of Mountain Hazards before urban morphology planning, to improve the current planning sequence. Two detailed methods are presented: 1 Respect the natural texture; 2 enhancing the protective measurements. Finally, the paper proposes the design principles laying stress on local architectural heritage as the designing core.

Key words: geological disasters, site selection, morphology planning, local construction

(本文编辑: 沈波)