

文章编号: 1008-2786-(2008)5-524-07

汶川地震后北川新县城选址探讨

陈晓清^{1,2}, 崔鹏^{1,2}, 唐邦兴²

(1. 中国科学院山地灾害与地表过程重点实验室, 四川 成都 610041)

(2. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

摘要: 5·12汶川地震摧毁了北川县城——曲山镇。为了促进全国唯一的羌族自治县在灾后恢复与快速发展, 县城异地重建是必然的选择。在各级政府、相关部门的前期工作基础上, 北川新县城已有5个备选场址, 即擂鼓镇场址、永安镇场址、安昌镇场址、桑枣镇场址和板凳桥场址等。在此, 分别从地质条件、地貌条件、5·12地震反应、社会影响和民族关系等方面, 比较了5处备选重建场址的优势和劣势。虽然永安镇场址在各方面的优势均处于中等或中等偏上, 但最后综合考虑, 建议选择安县永安镇场址作为北川新县城场址。

关键词: 汶川地震; 北川; 新县城; 选址

中图分类号: K901.8 K928.5

文献标识码: A

2008-05-12 T14 28 四川省汶川县发生 Ms8.0 级地震。截至 05-26 T9 00 四川震区发生余震 8 407 次, 其中 4.0~4.9 级 154 次、5.0~5.9 级 23 次、6.0~6.4 级 5 次, 最大余震为 6.4 级^[1]。余震的发震点主要沿龙门山构造带分布。

这次地震使沿龙门山及其邻近区域内四川省的汶川、北川、都江堰、彭州、绵竹、什邡、安县、江油、青川、平武、理县、茂县和甘肃省文县、陕西宁强县等地遭受严重破坏。本次地震影响范围广, 波及大半个中国, 共有四川、甘肃、陕西、重庆、云南、山西、贵州、湖北 8 个省市受灾, 北京、上海均有震感。

根据 USGS 的评估^[2], 考虑区域场地地震效应, 结合现场建筑物破坏情况调查, 按照中国科学院地质与地球物理研究所的地震烈度鉴定标准^[3], 北川县城的地震烈度为 XI 度。在地震及次生山地灾害的作用下, 北川县城(曲山镇)受灾特别严重, 老县城 80%、新县城 60% 以上建筑物垮塌(图 1), 县城周边发生大面积山体滑坡。北川县城曲山镇共 2 万余人, 其中城区 1 万余人中仅 4 000 多人脱险, 其余

人员下落不明。

根据地震对北川县城的危害情况, 考虑县城的重建安全性, 北川县城原地重建已经不可能, 应考虑异地重建。为此, 不同部门提出了北川新县城的可能场址, 包括北川县的擂鼓镇, 安县的永安镇、安昌镇、桑枣镇和板凳桥等 5 个场址。下面通过地质、地貌、社会影响和民族关系等因素初步分析, 进行场址比选, 确定最佳场址。

1 北川县背景资料

北川县位于四川盆地西北部, 地理座标: 31°41'~32°14'N 103°44'~104°42'E; 东接江油市, 南邻安县, 西靠茂县, 北抵松潘县、平武县, 幅员面积 2 867.83 km²。县政府驻地曲山镇, 距绵阳市 70 km, 距省会成都市 160 km。

1.1 地质地貌条件

北川县在大地构造上, 位于扬子准地台与松潘—甘孜地槽褶皱结合部。以映秀—北川大断裂(即

收稿日期(Received date): 2008-07-22 改回日期(Accepted): 2008-07-28

基金项目(Foundation item): 国家自然科学基金(40501008)和中国科学院西部之光人才培养计划资助。[This research is supported by the National Science Foundation Project(40501008) and the West develop Programme of CAS.]

作者简介(Biography): 陈晓清(1974—), 男, 四川遂宁人, 博士, 主要从事滑坡泥石流防治理论研究和工程设计以及地理信息系统的应用研究。[Chen Xiaqing(1974—), male, born in Suining of Sichuan, P. H. D., majoring on landslide & debris flow prevention engineering and application of GIS.] E-mail: xchen@imde.ac.cn



图 1 地震后的北川县城(曲山镇)受滑坡危害, 房屋大部分倒塌

Fig 1 The destructed Qushan Town (seat of Beichuan County) under threats of landslides

桂溪—曲山—苏保一线)为界; 东南面属扬子准地台北边缘龙门山—大巴山台缘凹陷西部的龙门山褶皱断带; 西北面属松潘—甘孜地槽褶皱系巴颜喀喇冒地槽褶皱带东缘的后龙门山褶皱带(即茂汶—丹巴地背斜)。

县境内为典型的高山峡谷地貌。全境皆山, 峰峦起伏, 沟壑纵横, 山脉大致以白什、外白为界, 其西北属岷山山脉, 其东南属龙门山脉, 境内的插旗山最高峰海拔 4 769 m 最低点香水渡海拔 540 m 相对高度 4 229 m。地势西北高, 东南低。

密集的溪流分别汇集于湍江(通口河)、老场口河(当地称苏保河)、平通河, 顺山势自西北向东南奔流出境。

1.2 水文气象条件

北川地处川西高原与四川盆地之间, 即四川盆地向藏东高原的过渡地带, 属中国东部亚热带湿润季风气候区的西部边缘与高原干热河谷气候交汇地带。气候温和, 四季分明, 雨量充沛; 夏无酷暑, 冬无严寒。县城所在地——曲山镇, 年平均气温 15.6℃; 降水量 1 287.5 mm 极端最高温度 37.2℃、最低温度 -4.5℃。各地气象要素因地势不同而产生明显差异。

2006年平均气温 16.7℃, 比历年气温平均值偏高 1.1℃; 年内最高气温 36.8℃, 最低气温 -3.1℃; 年降水量 880.0 mm 比历年平均值 1 287.5 mm 偏少 32%; 年日照时数 850.1 h 比历年平均值 902.2 h 偏少 6%。

1.3 人口

2006年末, 全县共有 45 883 户、160 156 人, 其中非农业人口 20 566 人, 占总人口的 12.8%。有羌、藏、回、苗、壮、土家、彝、满、黎、维吾尔、基诺、达斡尔等 17 个少数民族, 共有 95 878 人, 占总人口的 59.9%, 其中羌族人口 90 808 人, 占全县总人口的 56.7%, 占少数民族总人口的 95.8%。

1.4 建制沿革

据史籍记载, 北川是中华民族的人文初祖之一、中国第一个阶级社会——奴隶社会夏王朝的创立者、治水英雄大禹的降生之地。唐代以前, 县境就建有众多的大禹庙, 每年农历六月初六大禹诞辰举行祭祀活动的民间习俗延续至今。

据北川县志记载^[4], 北周武帝天和元年(566年)置北川县, 唐太宗贞观八年(634年)析北川县地置石泉县, 唐高宗永徽二年(651年)并北川县入石泉县; 北宋徽宗政和七年(1117年)于石泉县置石泉

军,辖石泉、龙安、神泉三县,隶成都府路;南宋理宗宝佑三年(1255年),石泉军迁治龙安县;元世祖中统五年(1264年)升石泉军为安州,石泉县隶安州;明太祖洪武七年(1374年)降安州为安县,石泉县直隶成都府;明世宗嘉靖四十五年(1566年),石泉县改隶龙安府;1913年罢府、厅、州,以道辖县,石泉县隶川西道(次年该称西川道);1914年,因与陕西省石泉县同名,且彼县设置在先,乃复名北川县。

1950—01北川县解放,隶剑阁专区;1953—03隶绵阳专区,1985—05隶绵阳市。

1987—11,四川省人民政府批准“自1988—01起北川按少数民族县待遇”;2003—07—06国务院批准设立北川羌族自治县。

1.5 北川县城迁移历史

1951年前,北川县城一直位于北川的禹里乡。因为禹里处于龙门山断裂带的深山里,地质条件差,县城于1951年从禹里乡搬迁到曲山镇。也因为曲山镇更靠近关外平原地带,交通更为便利,使北川县城得到了很大的发展。

据北川县城一位退休干部介绍^[5],1976年唐山大地震后,地质专家专门来北川勘察,指出北川县城正好处在龙门山的地震断裂带上,而且断裂带中央、周边山坡易滑,一旦有小地震或者暴雨,就可能产生滑坡,威胁县城安全。限于拮据的财政收入、巨大的搬迁成本、漫长的决策时间,让这座城市在从科学预测到地震发生的漫长32 a中,一直未能完成搬迁。

2 备选场址的比较

根据《中华人民共和国民族区域自治法》北川县于2003—07被批准成为羌族自治县,而且该县是全国唯一的一个羌族自治县,全县的羌族人口占全国羌族总人口的1/4。如果因为汶川地震将北川县撤消建制或者拆分,将有悖于国家民族区域自治的民族政策。为了促进以羌族为主体各民族的发展,保留北川羌族自治县,重建北川县城是必然的选择。

由于北川老县城——曲山镇在5°12汶川地震中,遭受了毁灭性破坏,地质条件差,原地重建代价太大,而且同样存在安全隐患,县城只能异地重建。

通过近一段时间各级政府、不同部门人员的初步工作,提出了北川县城重建的备选场址,包括北川县擂鼓镇和安县的永安镇、安昌镇、桑枣镇、安昌镇与黄土镇之间的板凳桥。为了新县城的发展,场址

的面积不 $\leq 3 \text{ km}^2$ 。

下面分析各备选场址的地貌条件、地质条件、5°12地震中的反应、社会影响、民族关系,以及吸引投资等问题,进行初步比选。

2.1 地貌条件

图2为各备选场址的立体地形图。

擂鼓镇场址位于龙门山前山中,老场口河上游左侧的冲积小盆地上。该小盆地的海拔从720.0 m至800.0 m,四周的山峰海拔在1500~1626 m,可供建设用地 2.36 km^2 。

永安镇场址位于龙门山前山中,老场口河中游的冲积盆地上,且位于擂鼓镇的下游约9 km,该盆地的海拔从600~640 m,东西两侧的山坡坡度较缓,约 $30^\circ \sim 40^\circ$,南侧山坡坡度很陡,呈陡崖地貌,四周山峰海拔在1000~1100 m间,可供建设用地约 7 km^2 。

安昌镇场址位于龙门山前山的边缘,为安昌河和老场口河的交汇地带,距离永安镇约6 km,该场址海拔从570.0~590.0 m,北面为龙门山前山,山顶海拔1000~1100 m,南面和东面为低山区,山顶海拔在650~690 m间,可供建设用地约 3.8 km^2 。

桑枣镇场址位于龙门山前山的边缘,处于高山与山前低山的断陷小盆地,安昌河从中穿过,距离安昌镇约7 km,该场址海拔从600~630 m,北面为龙门山的前山,山顶海拔1000~1421 m,南边和东面为低山丘陵区,山顶海拔在650~670 m间,可供建设用地约 9 km^2 。

板凳桥场址位于龙门山前山外的山前平原区,处于安昌河边的河流冲积阶地上,北距安昌镇约7 km,南距黄土镇约1.5 km,该阶地的海拔从545~570 m,四周的山顶海拔为650~670 m,可供建设用地约 8.4 km^2 。

以上条件看,除擂鼓镇场址太小,不能满足新北川县城发展需求外,其他场址都满足需求。

2.2 地质条件

擂鼓镇场址位于北川冲断裂的南侧约1 km,擂鼓平错断层从场址西侧穿过,该断层基本上是一条张性断层,走向近于南北向,倾向西,倾角 80° ,北端切割北川冲断层^[6,7]。在场址南侧还有断层通过。

永安镇场址处于龙门山的两大断裂带——北川—映秀断裂和安县—都江堰断裂的中间部位,且相对距离安县—都江堰断裂更近。其南北两侧的 T_2

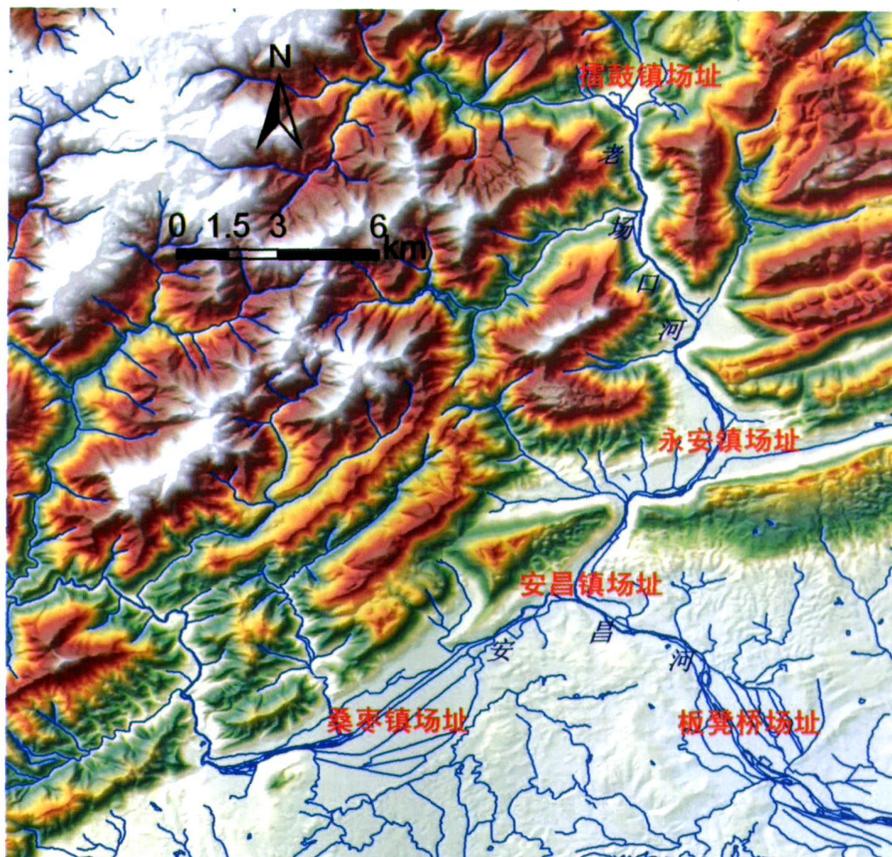


图 2 备选场址的立体地形图

Fig 2 Landform map of the candidate sites

和 J₂ 地层呈不整合接触。

安昌镇场址正好处于龙门山前山大断裂——安县—都江堰断裂带上。桑枣镇场址处于龙门山前山大断裂——安县—都江堰断裂带的南侧，距离不足 2 km。

板凳桥场址，已经远离龙门山前山大断裂——安县—都江堰断裂带约 5 km。

以上条件看，擂鼓镇场址危险性最大，板凳桥场址危险性最小，其余三处场址安全性居中。

2.3 场址在 5°12 地震中的安全表现

5°12 地震在擂鼓镇场址南侧诱发了一个大型滑坡(图 3)，滑坡体积约 $1\ 600 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，滑坡堆积体侵占了南侧河道，已经掩埋当地 1 个酒厂、1 个饲养场，而且还在继续活动，威胁附近区域的安全。在镇的东侧发育大量的崩塌，威胁进出交通安全。

在 5°12 地震中，永安镇虽然有大量的房屋倒塌，但是近年来修建的砖混结构、框架结构房屋都没有破坏，只出现轻微裂缝(图 4)还没有到达危房的程度。在永安镇经香泉乡至香水电站一线，绝大多

数民房保存完好，一般房屋的瓦片受地震作用出现滑动、团集现象，很少出现房屋垮塌或成为危房。

安昌镇受 5°12 地震影响，镇上的砖混结构和框架结构的房屋基本保存完好(图 5)，多数砖砌结构房屋虽然有裂缝，但经过处理还可以使用，只有少数时代较久、砖砌、土坯房屋垮塌。安昌镇还一定程度受茶坪河地震堰塞湖溃决的威胁。

桑枣镇的框架结构房屋基本保存完好(图 6)，多数砖混结构房屋出现裂缝但经过处理可以继续使用，而部分成为危房，多数砖砌结构房屋成为危房，几乎全部砖砌、土坯房屋垮塌。桑枣镇还一定程度受上游地震堰塞湖溃决的威胁。

板凳桥场址目前无居住建筑物，无法反映地震对房屋的影响，但一定程度受上游茶坪河堰塞湖群溃决的威胁。

从以上地震中的表现来看，永安镇相对更为安全，擂鼓镇危险性最大，其他三处场址的安全性居中。



图3 擂鼓镇南侧滑坡

Fig. 3 Landslide located south of Leigu Town



图4 永安小学

Fig. 4 The elementary school in Yong'an Town



图5 安昌镇的房屋外墙水泥块剥落

Fig. 5 Buildings with flaking cement in Anchang Town



图6 桑枣镇的房屋破坏情况(谢洪摄)

Fig. 6 Building breakage in Sangzao Town

2.4 社会影响

擂鼓镇场址由于位于北川县境内,不存在行政区域变更问题。而其他四处场址由于不属于北川县管辖,需要进行行政区域变更。永安镇场址需要将永安镇从安县划归北川县,安昌镇场址需要将永安镇和安昌镇都从安县划归北川县,桑枣镇场址需要将永安镇、安昌镇和桑枣镇等3个镇划归北川县,板凳桥场址则需要将永安镇、安昌镇和部分黄土镇划归北川县,否则可能造成新北川的公路网络不连贯,或者产生县城成为飞地的尴尬境地。从行政区域变更问题来看,擂鼓镇场址是首选,其次是永安镇场址,再次为安昌镇场址、板凳桥场址和桑枣镇场址。

羌族是一个长期生活在山区的民族,富有民族特色的碉楼、白石神崇拜和羊角花舞蹈等无不与大山有紧密的联系,羌族村寨大多位于大山的深处而被称为云朵上的村寨。北川是有1000多年历史的古县,县城一直在大山之中屹立,如果新北川县城搬离大山,势必使羌族民族特色的传承受到影响。最

大限度保留羌族的民族特色也是保留我们中华民族多元性的重要方面。5处备选场址中,擂鼓镇场址和永安镇场址处于大山之中,安昌镇场址和桑枣镇场址处于大山与山前浅丘的过渡地带,而板凳桥场址则处于平原地带。因此,从充分保护羌族民族特色来看,擂鼓镇场址和永安镇场址是最佳场址,安昌镇场址和桑枣镇场址是较佳场址,而板凳桥场址则属于一般场址。

从方便县内居民办事方便来看,擂鼓和永安场址是最佳场址,安昌、桑枣和板凳桥由于远离老北川,属于一般可选场址。

2.5 其他方面

作为一个县城,需要充足的水源供给,由于擂鼓镇场址位于河流上游,河流流域面积较小,水源难以满足新县城需求,而从湔江和安昌河取水都较远,运行成本较高。安昌镇场址、桑枣镇场址和板凳桥场址等3处场址位于安昌河边,供水运行成本低。永安镇场址的老场口河上游汇水面积超过100 km²,

年均降雨量在 1 400 mm 左右, 如果在上游修建水库, 基本可以满足新县城的用水需求, 这样供水运行成本较低。

从吸引投资和发展前景来看, 板凳桥场址由于距离绵阳城最近, 为吸引投资提供了良好的契机, 最有利于北川的发展。擂鼓远离平原区, 也远离绵阳城, 不利于吸引投资, 对于北川的发展不太有利。其余几个场址, 安昌和桑枣比永安更有利。

安昌镇由于以前是安县的老县城, 若现在又选作北川的新县城, 旧城改造的难度较大; 而且汉族县城址作为羌族县城址, 在民族感情上可能会造成一定障碍。

3 综合比较

北川县城新址的选择应重点考虑 5 个因素:

1. 作为我国唯一的羌族自治县, 新城址应尽量选在北川县境内, 以保持其原有的民族特色和文化底蕴。至少不要远离老北川县城, 而且行政区域变更应尽量小。

2. 注重工程地质和环境地质条件的适宜性, 包括地形地貌、地壳稳定性、地基条件、周边山体斜坡稳定性及山地地质灾害发育情况等。

3. 须具有足够的空间满足县城主要功能区的布局。对北川县城新址而言, 至少要有 3 km² 面积, 最好能有 4 ~ 5 km² 的范围能够满足需要。

4. 城镇运行的基础设施要求, 如道路交通、供水、电力条件等。

5. 新城建设投资和经济发展前景等。

综合以上 5 个因素, 5 个备选场址各有优势和

劣势, 参见表 1。

擂鼓镇场址满足第 1 条, 在其他几个方面处于劣势。板凳桥场址在后 4 项都满足, 而且处于优势, 只是在第 1 条方面处于劣势, 行政区域变更很大, 而且可能因远离老北川, 让居民产生强烈的陌生感, 不利于保持民族特色和文化底蕴。安昌镇场址以前是安县的老县城, 将新北川县城选在此, 可能不利于羌族民族情结集聚, 场址面积偏小; 桑枣镇场址同样面临行政区域变更很大的问题; 永安镇场址在以上 5 个方面都表现较好, 由于北川本身是山区县, 将新县城放置在山区, 有利于保持老北川的本色, 为了促进该场址新北川县城的发展, 可以提高永安经香水至江油的公路等级, 扩大县城与外界的联系。

综上所述, 永安镇场址是新北川县城的最优场址。

4 结论与建议

针对北川县城异地重建可能场址——擂鼓、永安、安昌、桑枣和板凳桥, 通过分析地貌条件、地质条件、5° 12 地震反应、社会影响等因素, 综合比较, 建议将永安镇场址作为新北川县城的场址。

限于资料和时间, 还应该做更深入工作, 包括地质构造活动性评估、场地的地质灾害安全性评估、环境影响评估、产业规划等相关研究与评估, 才能最后确定出安全程度高、充分保护羌族民族特色、最有利于北川发展的新县城场址。

希望有更多的人、不同专业的人员关心和参与北川新县城的选址和恢复重建工作。

表 1 备选场址的综合比较分析表

Table 1 Comparison of different sites

备选场址	可供建设面积 (km ²)	地貌类型	地质条件	5° 12 地震反应	行政区域变更	保护民族特色	供水	吸引投资
擂鼓	2.4	冲积盆地	四周断裂通过	四周滑坡、崩塌	不变更	最佳	运行成本很高	最不利
永安	7.0	冲积盆地	两断裂带之间 相对安全区	房屋破坏程度一般	1 个镇变更	最佳	运行成本较低	较不利
安昌	3.8	河流阶地	距离安县—都江堰断裂近	房屋破坏程度一般	2 个镇变更	一般	运行成本低	一般
桑枣	9.0	断陷盆地	距离安县—都江堰断裂近	房屋破坏程度一般	3 个镇变更	一般	运行成本低	一般
板凳桥	8.4	河流阶地	距离断裂较远		2.5 个镇变更	一般	运行成本低	最佳

参考文献 (References)

- [1] List of aftershock over M4. 0 of Wenchuan earthquake [EB/OL]. <http://www.eqsc.gov.cn/manage/html/f808181126bec4dd01126bec4dd00001/wc512/index.html> [汶川地震 4级以上余震目录 [EB/OL]. <http://www.eqsc.gov.cn/manage/html/f808181126bec4dd01126bec4dd00001/wc512/index.html>]
- [2] Magnitude 7.9 Eastern Sichuan, China [EB/OL]. <http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/recenteqsw/Quakes/us2008uwax.php>
- [3] Hu Guangtao, Yang Wenyuan (editor in chief). Engineering Geology [M]. Beijing: Geology Press, 1984: 139 [胡广韬, 杨文远主编. 工程地质学 [M]. 北京: 地质出版社, 1984: 139]
- [4] The Editor Committee of Beichuan County Annals. County annals in Beichuan [M]. Beijing: Fangzhi Press, 1996 [北川县志编纂委员会. 北川县志 [M]. 北京: 方志出版社, 1996]
- [5] Beichuan County is planning relocation of new seat [EB/OL]. http://news.jinghua.cn/351/c/200805/19/n1075821_1.shtml [北川县委书记着手制订搬迁方案称肯定搬迁 [EB/OL]. http://news.jinghua.cn/351/c/200805/19/n1075821_1.shtml]
- [6] Second Region Geology Survey Team of Sichuan Geology Bureau. Chinese Geology Map-Mianyang Region [R]. 1970 [四川省地质局第二区域地质测量队. 中华人民共和国地质图—绵阳幅 [R]. 1970]
- [7] Liu Sugen, Luo Lizhi, Zhao Xikui et al. Coupling relationships of sedimentary basin-orogenic belt systems and their dynamic models in West China [J]. Acta Geologica Sinica, 2003, 77(2): 178~183 [刘树根, 罗立志, 赵锡奎, 等. 中国西部盆地系统耦合关系及其动力学模式 [J]. 地震学报, 2003, 77(2): 178~183]

New Site Selection for Beichuan County Seat after “5° 12” Earthquake

CHEN Xiaqing^{1, 2}, CUI Peng^{1, 2}, TANG Bangxing²

(1. Key Laboratory of Mountain Hazards and Surface Process, C. A. S., Chengdu 610041, China

2. Institute of Mountain Hazards and Environment, C. A. S., Chengdu 610041, China)

Abstract: The seat of Beichuan County was left a ruin by the devastating “5° 12” earthquake. The new site choice is urgent for rebuilding the only Qiang Autonomy County of China. Five sites are under consideration: Leigu, Yong’an, Anchang, Sangzao, and Bandengjiao towns. This paper makes comparisons among these sites in the following conditions: geology, geomorphology, Wenchuan quake effect, and society. There is a land about 7 km² in Yong’an site which may be sufficient to rebuild the new county. Yong’an is located between the two faults of Longmen Shan and is geologically safe. The brick-reinforced concrete buildings and the framework buildings basically are still in good condition after the quake. The location of Yong’an in mountain area favors in conserving and protecting the ethnic characters of Qiang and the cost of water supplies is relatively lower. But it is inferior in attracting invests because of its difficulties in accessibility. The Leigu site, on the other hand, is in high risk of geohazards and too small to erect a new county. Anchang site is also small and suffers difficulties in reconstruction of the old town. The Sangzao site bordering the mountains is inappropriate for ethnic protection. The Bandengjiao site is far away from mountains and adverse to the purpose of protecting ethnic characters. In conclusion, the Yong’an Town of Anxian County is the best one for the reconstruction.

Key words: Wenchuan earthquake; Beichuan County; Site selection