



# 断裂带上,四个学者八天七夜的追“凶”之旅



林爱明、贾东、吴晓俊、任治坤(从左至右)摄于绵竹

5月12日下午,汶川地震发生的时候,南京大学地球科学教授贾东和往常一样待在他的办公室,做一些地质资料的对比。因为他的办公室在一层,他并没有感到异常。但是没几分钟,他的朋友便从龙江小区的家里打来电话,说是楼晃得厉害,问他是不是地震了。贾东立即开始浏览各大门户网站,这位江苏省地震学会副理事长急切想知道地震的震中在哪里,震级有多强。当看到中国地震预报中心正式发布消息说汶川发生7.8级地震时,他一下怔住了:汶川!他对汶川太熟悉了。汶川所属的龙门山断层带就是他研究的重点课题之一。之前他去过好多次。所以他几乎立即就做了决定,尽快赶到龙门山,去看看到底是哪条断层在起作用。

贾东把自己的想法告诉了系里的同事,好些同事希望和他一起去。最后大家经过讨论决定,由贾东带着青年教师吴晓俊一块去。吴晓俊是构造物理实验室的工程师,以前曾经和贾东去过龙门山,对那里比较熟悉,还有一个原因是个开车的好手。贾东估计到了龙门山,不会有司机冒险带着他们在灾区转,得租辆车自己才行。

当天晚上11点多的时候,贾东接到了日本静冈大学环境能源科学系主任林爱明教授的电话,研究活断层的林教授是来向贾东了解地震最新情况的,当他得知贾东即将去龙门山考察时,便提议自己带个学生和贾东他们一块去。不过他14日才能从日本出发。林爱明是贾东在南大读书时的学弟,因为专业接近,平时两人多有联系。于是贾东和林爱明约定14日在成都汇合。

第二天晚上9点钟,贾东和吴晓俊带着装有GPS卫星定位仪、手提激光测距仪、罗盘、照相机、摄像机、简易军用帐篷、皮尺、榔头等箱子和背包坐上了飞往重庆的飞机。夜里11点多到重庆,出了机场,他们叫了辆出租车开往成都。到成都时天已经蒙蒙亮了。他们找了一家宾馆住了下来。上午,他们通过一位成都的朋友租了一辆丰田路霸越野吉普,又买了些准备第二天路上吃的面包、饼干、水。林爱明是晚上11点多到的。12点钟,他们开始讨论方案,一直进行到凌晨3点钟,讨论的结果是先到都江堰。

15日早晨8点,他们一行4人坐上了吉普,由吴晓俊开车。从成都到都江堰的路上,到处都是运送物资的军车。他们从城东进入都江堰后往城西开,他们没在城内发现地裂,凭经验,他们认定断裂一定在城西的山边上。到了城西,在一片建有民居和别墅的地段,他们找到几处地裂缝,几公分宽,很有可能就是地裂缝断裂。他们把相距不远的几处地裂缝,用GPS定位仪定位,然后把几处连成线,一看竟然有两三百米长,而且明显往东北方向延伸,这样就基本可以认定这就是断裂带。但是这些裂缝太窄,与此次地震的强度不匹配,他们认为这可能是主断层,或者说它有可能是断裂带的末端。他

们就决定往南走,寻找主断层。他们往南走了两个多小时,却始终没有发现断裂带。那就有了另一个可能,他们早先发现的地裂缝,是断裂带的起点,它一直在往北方向延伸。于是他们回头往北方向寻找,没走多远,碰到一个农民,他说山坡上很多地方都开裂了。他带他们上山,果然看到一道清晰的裂缝从山坡上切过,这裂缝要比早先发现的裂缝宽得多。这说明他们的判断是正确的。一时间,四个人的脸上都显出欣慰的神色。谁也没想到只一天,就找到并确定了断裂带,以及它的走向。这以后他们要做的就是沿着北东方向,一路追逐,一直到达断裂带的末端。

16日早晨,他们由绵阳出发到达断裂带经过的安县,安县受灾很严重,很多房屋倒塌了。但是奇怪的是,由安县往北东方向,断裂带失踪了,找不到了。理论上说这是不成立的。那么它往哪延伸了呢?他们想起了北川,媒体介绍说北川损失惨重,北川位于安县的正北面,是不是断裂带在这里拐了个弯往北川去了呢?实际情况就是这样,他们在安县北面找到了地裂缝,很显然北川是它延伸的方向。他们很想进北川,可惜北川进不去。于是他们就继续往北东方向行进,去了江油、广元。因为青川也不让进,他们就去了青川北东方向的沙州镇。在沙州,他们又找到了断裂带,可谓是失而复得。到沙洲的那天19日,是国家哀悼日,那天下午2点28分,他们和当地的灾民,以及部队官兵一起为遇难者默哀三分钟。在沙洲,他们发现那里的地裂缝很窄,有点像都江堰的裂缝,他们认定这里就是这段长269公里的断裂带的末端了。那天晚上,他们开车由沙州回广元。风特别大,吹得吉普左右摇晃,吴晓俊都有点握不住方向盘了。但是怕下雨,下雨就回不去了,就硬着头皮开。路上他们被警察拦住了,让他们带一个农民出去。警察说这农民骑着三轮车,差点被吹翻,吓得他赶紧把车丢了步行。到达广元时已经是晚上11点半了,他们住进了一家墙上有裂缝的旅馆。而就在他们刚睡下不久,就发生了6.1级的余震,把他们吓

得够呛。这之后,他们折回头,去了北川与青川之间的平武。但是他们最想去的还是北川。这是因为北川受灾最重,他们想看断裂带在北川延伸的路线。21日,他们终于走进了北川,他们被眼前触目惊心的景象震撼了,大自然的暴虐,生命的脆弱,一览无余。他们看到断裂带从北川穿城而过,断裂带所经之处,无所不摧。北川大酒店整体坍塌,而损失惨重的北川中学就在断裂带的旁边,城北的一所职业中学也紧挨着断裂带。

5月22日下午,他们回到了成都。至此,他们一行四人完成了他们8天7夜的血凶之旅。在与林爱明分手作别之后,贾东和吴晓俊当天晚上带着有关龙门山断层的第一手资料回到了南京。

快报记者 倪宁宁



甘川边界的甘肃省陇南市文县碧口地区三乡一镇地震灾区,当地群众从碧口镇一处地面裂缝旁走过。新华社记者 张钰摄

## 抗震救灾 让爱继续·访谈

### 断裂带从北川穿城而过

星期柒新闻周刊: 为什么要第一时间赶到震区?

贾东: 抓元凶。地震是断层瞬间快速移动造成的。这次地震所在区域龙门山,它的地下大大小小上百条断层。你必须确定是哪一条断层引发了地震,确定造成这次地震的元凶是谁。这对于确定地震灾情的研究和评估是第一手的资料。这就像警察破案一样,你必须第一时间到达作案现场,时间长了,现场就有可能被破坏了。我们把那个引发了地震的断层称为发震断层。这个断层在地下十几二十公里,它是一个斜面,它沿着断层冲上地表,而地表是很脆弱的,下一场大雨,发一次洪水,或者灾区要整理啊、疏通道路啊,现场,包括一些很珍贵的细节都可能遭到破坏。这就要求我们非常仔细地去观察,这也是我们抢在第一时间去的原因。你看我们在现场拍的这些照片,地表破裂了,地面隆起了。这是地裂缝,在断裂带上建的房屋都毁了。因为去得及时,我们第一天在都江堰就找到了断裂带。你看这些地表都是很松软的,下一场雨就没了。你看河床隆起了,这段地面隆起了两米多高,河渠就切割了,铁轨都弯曲了。这是堰塞湖,这还有喷沙冒水的现象,当时还在运动中,喷成了一个沙锥。这些细节非常非常珍贵,是非常重要的第一手资料。

星期柒新闻周刊: 破裂带有多长,走向很明显吗?

贾东: 我们在都江堰以南没有发现地裂缝,说明老断层没有发生作用。断裂带是向北东方向延伸、传播的,我们就沿着这个方向追。都江堰上去就是什邡,什邡上去就是绵竹、绵竹上去是安县,这条线经过的地方就是最惨的地方。在追的过程中,发现了一个很奇特的现象:我们从都江堰到安县,是沿着四川盆地和山脉的边界走,也是个硬块,两个就在这个维持住了,这样龙门山就成了青藏高原的东部边界,而且是青藏高原最陡峭的一个边界,从四川盆地海拔五、六百米,向里走不到一百公里,马上就上升到海拔五、六千米!落差太大,所以它的稳定性最差。

星期柒新闻周刊: 四川盆地和青藏高原两个板块没有合上吗?

贾东: 四川盆地和青藏高原在龙门山这里靠住了,但没有焊死,形成了很多的断层,非常细碎。龙门山是最薄弱的地段。四川盆地很硬的,所以成都啊、绵阳啊、江油啊的房子都是摇动、震动倒塌的。它们不在断层上。

人类产生之前断层就存在了

星期柒新闻周刊: 为什么会形成这个破裂带?

贾东: 这里原本就有断层。龙门山地区有很多条断层,几百万年前就存在,所以这地方非常脆弱,随时可能发生地震,但是我们不知道它什么时候发作。在成都的时候,一个出租司机知道我是搞地质研究的后就问我:龙门山干嘛发这么大的脾气,我们又没得罪它,是不是我们四川人摆龙门阵摆多了,它才发这么大的火?我说不是的,我说在没有人、没有四川人

5月15日早晨,在由成都通往都江堰的公路上,运送救援物资和人员的车辆川流不息,一辆载着南京大学和日本静冈大学四位地质专家的越野吉普也夹杂在其中。这辆不起眼的小车,将在8天时间里,把他们带到都江堰、绵竹、绵竹、安县、北川、江油、青川……带到这次地震的最核心、最危险的地方。“我们是去抓元凶!”5月28日的早晨,在南京大学地球科学系的一间挂满地质地图的办公室里,快报记者见到了组织这次活动的贾东教授。“我近六七年的工作做的就是龙门山。”从事构造地质学研究、身兼江苏省地震学会副理事长的贾东表示,自己有责任站在科学的立场上,让大家在悲痛、震惊之余,能以冷静的头脑去思考这场巨大的灾难。

# 地质学家:别把房子盖在断层上



抗震救援队伍正组织重型机械在都江堰市区清理遭受地震损毁的房屋。新华社记者 陈凯摄

之前,这些断层就是存在的。在两亿年以前,华北、华南、青藏高原的几大板块就是在这儿拼合起来的;最近几百万年以来,印度板块向欧亚大陆碰撞挤压,这次这条断层带上的山体,又陡峭,又软,所以滑坡现象非常严重,滑坡很容易就把周边的房屋掩埋了。第三个原因,就是房屋建造在断层上,造在断裂带上,那么就直地给破碎了,只要在断裂带上,房屋建得再结实也没有用,一定会倒塌。北川就是个例子,有多少房屋倒塌多少房屋。所以说房屋的建筑质量很重要,但房屋的选址更重要。你选在危险的断层上,选在容易造成滑坡的山体边上,迟早会被毁掉的。第四个原因,滑坡会形成一个个堰塞湖,一个接着一个,形成上下游的关系。如果下雨的话,蓄水冲破“堤坝”,很容易就会形成多米诺骨牌效应,发生难以估量的大灾害。

### 破裂带长260多公里

星期柒新闻周刊: 经过这次地震,这一带是否相对安全了?

贾东: 理论上说,释放的能量越多,地表就越安全。

星期柒新闻周刊: 可是还有很多断层没有动啊,它们还是隐患啊?

贾东: 我们看到的是龙门山地区总体能量的释放,这个断层发作了,别的断层也在释放,而且现在还在释放过程中。凭借以往的经验,还需要一到四个月,长的话需要三年。还有就是与距离震中远近有关系,离震中越近,震动越大,越容易倒塌。第二个原因是滑

坡,断层一运动,山体就不稳定,就会垮塌,陡峭的地形更容易滑坡,这也与岩石的地质结构有关系,如果岩石的质地很软,那就很容易滑。而这次这条断层带上的山体,又陡峭,又软,所以滑坡现象非常严重,滑坡很容易就把周边的房屋掩埋了。第三个原因,就是房屋建造在断层上,造在断裂带上,那么就直地给破碎了,只要在断裂带上,房屋建得再结实也没有用,一定会倒塌。北川就是个例子,有多少房屋倒塌多少房屋。所以说房屋的建筑质量很重要,但房屋的选址更重要。你选在危险的断层上,选在容易造成滑坡的山体边上,迟早会被毁掉的。第四个原因,滑坡会形成一个个堰塞湖,一个接着一个,形成上下游的关系。如果下雨的话,蓄水冲破“堤坝”,很容易就会形成多米诺骨牌效应,发生难以估量的大灾害。

### 地震预测,重大灾害有可能避免

星期柒新闻周刊: 这次的破裂带和以前的断层是吻合的?

贾东: 在地震发生以前,这个断层就是存在的,它早就有了,是著名的断层。

星期柒新闻周刊: 那为什么在现实中没有人重视,比如还要在断层上建房呢?

贾东: 落实到现实层面,确实应该引起警惕。现实中为什么没有做?可能是跟宣传不够和人们的防震意识不强有关。

星期柒新闻周刊: 你们和当地政府有交流吗?

贾东: 有,但是正规的接触应该由国家地震局以及各省市地震局出面。建城前,对所选地址要有安全性评估,这是所有大型建筑建设之前必须提交的第一个报告。

星期柒新闻周刊: 这是不是意味着有人失职了?因为按科学来讲有的地方不应该建,比如北川。

贾东: 地震的预报是世界性难题。没有谁敢声称什么地点、什么时间,会发生多大的地震。要有他就是神仙,不是科学家。就目前来看,临震的预报还不能实现,中长期可以根据地

下埋的仪器的测量,但准确性也不高。地震的发生是千差万别的,有的地震有预兆,有的突然发生。不管有没有预报,重大的灾害是有可能避免的。

星期柒新闻周刊: 这么多人研究、发表论文,对现实有什么作用呢?难道就是做学问吗?从目前来看,地震还很难预测,但人类就是在追求知识中前进的。很多我们以前不能做到的,现在我们都能做到了。虽然我们到现在不能做到,但不能因此就停下来,我们还要为子孙后代积累知识和经验。

### 查出活断层

星期柒新闻周刊: 怎样才能避免地震造成的重大灾害呢?

贾东: 日本是个地震多发国家,地震比我们频繁,大震比他们密集。他们也防不了,但是他们没有出现过这么大的灾难性后果。他们的经验是值得我们学习的。所以我们要努力工作,避免灾难性后果。现在可以做的

的工作是,把活断层的图填出来。我们要弄清哪一条断层是活的,弄清断层在近几千年几万年以来是活的还是死的。这项工作,国内几年前就开始了。首先针对的是人口密集的城市,叫做“城市活断层研究”。研究人员把城市的活断层标出来,哪些是危险区,哪些地方不能建房子。南京、苏州、无锡、杭州、北京、全国的主要城市两三年前就开始这方面的工作了。但边远地区还没有系统开始做。这个工作量很大,需要一条线一条线去看,去测量,也需要

很大的资金投入,国家出一部分,地方出一部分。

### 离南京200多公里有个活断层

星期柒新闻周刊: 南京安全吗?

贾东: 南京是安全的。南京与周边、与华北地区相比是稳定和安全的。

星期柒新闻周刊: 请谈谈影响南京的断层。

贾东: 沿长江边上,有一个大的陡坎,燕子矶就是一处绝壁、断层,但我们测过,这个断层近千年来没有明显的运动。茅山,从地质学上讲,几千万年内是有过活动的,但规模和强度都很小。金山山这个断层就更小了。最大的,靠南京最近的是郟乡断层——从山东的郟城到安徽的庐江。这是一个活动的断层,也是我国东部最大的活动断层。它从安徽的巢湖中间穿过去,往北延伸进入渤海湾、京津唐地区。唐山地震就与它有关。它离南京有两百多公里。这个断层是中国地震监测的最核心的重点,也是江苏地震局监测的重点。从历史上看,它对南京的影响比较小。这个断层是华北块体和华南块体的交接带,它的运动形式是两大块体平移,这次地震,包括印度板块挤压欧亚板块对它影响不大,它有可能跟太平洋向欧亚大陆俯冲有关系。但南京地区是安全的,发生大地震的可能性很小。即便这样我们也要居安思危,比如建房子,一定不要建在活断层上。这也是这次汶川

地震带来的教训。这对国内的防震工作有好的影响。相信龙门山地区会非常重视,选址建城建房会远离活断层带。这是个费时费力的活,虽然技术含量上并没有多高。这是人命关天的事,必须做。这件事情的关键是政府能不能有决心、保证做好这个工作。这需要足够的资金,也需要人力。

### 希望恢复地震地质专业

星期柒新闻周刊: 人才有问题吗?你们系有多少毕业生,毕业以后有多少人从事这项工作?

贾东: 这是个问题,但毕业生走向是跟着国家需求和经济发展方向走的。你怎么引导,它就向哪走。比如石油涨价了,对地质人才的需求就很大,中国的石油公司外国的石油公司都有我的学生,他们的待遇也很高。人才的构成要看国家怎么倾斜。前两三年开始的活断层研究,国家就投了很多资金。中国不缺人,人才也不缺,我们还可以通过培养。但我们的研究是跟着需求走的。上个世纪70年代,我们系也设立了地震地质专业,唐山地震以后办了三年,但是三年之后就撤了。这说明我们国家的全民地震知识、防震意识还是不够强的。我很希望国家能通过这次地震,来提

高我们公众的防震意识。我们买房子,房地产商盖房子不能光看风水好不好,而是要看安全性强不强。以后我们要把图都标上,以保证今后房屋不盖在活断层上,不盖在容易产生滑坡的地方,地址选错了,再多的钢筋混凝土都没有用。然后把房子建得牢固一些。我们要尽快查出活断层,然后向公众公布。这项工作逐步向边远地区推进。但是有的城市掏得起钱,边远地区不一定拿得出钱。所以,还存在着很多问题。

星期柒新闻周刊: 为什么要摒弃地震地质专业?

贾东: 不是南大一个学校撤,国内很多院校都是这样,都没了。当时地震局刚定岗定编,人家人员满了,我们培养的学生没人地方去,怎么办?只有撤。

星期柒新闻周刊: 南大会不会恢复地震地质专业?会不会向国家提建议,把弄清活断层的工作扩大到边远的县乡村镇?

贾东: 我们也会考虑。这次地震的教训太惨烈了,人命关天,有些事情是必须要做的。

快报记者 倪宁宁

贾东,1960年生,南京大学地球科学系构造地质学专业(国家重点学科)教授,博士生导师,江苏省地震学会副理事长。2001年以来主持2项国家自然科学基金项目和多项四川省油气盆地地构造横剖课题,主要研究龙门山断裂带构造变形与四川盆地的耦合关系。