

汶川地震对成都平原的影响

一、5·12 汶川地震起因和特点

(一)、5·12 汶川地震的起因

根据板块构造理论，大约 5000 万年前，印度洋板块向北漂移，与欧亚板块发生碰撞后俯冲到后者的下面，造成青藏高原隆升，使得青藏高原及周边地区成为地震密集带。最近三四百万年来，印度洋底的洋中脊扩张更趋明显，使地壳上部发生拉力与拆离，导致印度板块快速向北推挤，逼使青藏高原向东推挤华南板块（即长江以南、四川盆地以东广大区域，也称扬子板块），也同时向东北方向移动，挤压四川盆地向东北走滑，在板块交接处形成较大的断裂带，这就是著名的龙门山大断裂带，龙门山地块沿断裂推覆在四川盆地之上，造成龙门山地块向西北走滑并推覆在成都平原地块之上，形成由逆冲断层¹和推覆体构成的地质构造，地质学上称龙门山逆冲推覆构造带。该构造带位于四川盆地与青藏高原东缘之间，带长约 400 公里，宽 70 公里，在四川盆地的西缘形成了一系列高耸陡峭的山系，且在龙门山侧凌空突起，悬于较低一侧的成都平原之上。川西从龙门山地震带到鲜水河地震带的强烈活动正是造成川西高山峡谷地貌的主因。在挤压四川盆地过程中，由于四川盆地所在的华南活动地块是一个相对稳定的地块，受到强烈阻挡，使得应力在龙门山推覆构造带上高度积累，由于

¹断层又分为正断层、逆断层等。当岩体受到水平挤压破裂，上盘沿着断层面面向下方移动的断层叫正断层；上盘沿着断层面面向上移动的断层叫做逆断层。”

蓄积的应力超过了岩石强度的临界点时，以至于沿映秀-北川断裂突然发生错动，产生 8.0 级强烈地震，龙门山断裂带分为三个断裂带，即灌县（都江堰）-江油断裂（前山断裂）、映秀-北川断裂（中央断裂）和汶川-茂县（后山断裂）及其相关褶皱之上，这次 8 级强震发生在映秀-北川断裂之上，是龙门山逆冲推覆体向东南方向推挤并伴随顺时针剪切共同作用的结果。汶川以及此次受灾较重的绵竹、北川等，呈带状分布在这个断裂带上，而北川处于该断裂带的正上方。

（二）、5·12 汶川地震的特点

第一、释放了巨大的能量。汶川地震能量辐射源跨度达 600 公里，但主要能量释放发生在前 80 秒，在这段时间内的地壳破裂长度约 300 公里，按平均破裂速度约 3.1 公里/秒由南西向北东迁移，致使余震向北东方向扩张。根据四川省地震局测算，汶川地震的面波震级，即向公众公布的震级为 8.0 级，根据矩张量反演得到的震级为 7.9 级~8.3 级；而唐山地震的面波震级和矩张量反演震级分别为 7.8 级和 7.6 级。汶川地震的震级比唐山地震震级要大，震级差至少 0.2 级，汶川地震释放的能量约为唐山地震的 3 倍，相当于 600 颗广岛原子弹同时爆炸。据台湾地质学家估计，龙门山脉可由此抬升 3-10 米，并向北东方向显著错位。在短短数分钟内，地震波迅速扩散开来，宁夏、青海、甘肃、河南、山西、陕西、山东、云南、湖南、湖北、重庆、北京、上海等国内多个省市的人们震感明显，这股强大的能量甚至波及泰国、越南。大自然的伟力真是不可思议。

第二、是浅源地震，破坏力巨大。汶川地震不属于深板块边界的效应，发生在地壳脆—韧性转换带，震源深度为 10 千米—20 千米，因此破坏性巨大。地震产生的地表破裂构造明显，主要表现为地震鼓包、挤压脊和张裂隙等，这些破裂构造使道路发生拱曲破坏和桥梁垮塌或移位。震中地区的破坏力度在 11 度左右，造成大量房倒屋塌、地质滑坡和地面裂缝，人员、财产损失惨重，为近 60 年来所罕见。

二、汶川地震对成都平原影响分析

一)、为什么成都平原过去未受地震破坏

第一、这是由成都平原地质构造决定的。以北川—汶川—康定—小金河为界，该界以东为扬子地台，以西是松潘—甘孜地槽区²。成都平原虽然邻近龙门山断裂带，但却属于地址上十分稳定的扬子地台（即华南地块）。四川盆地从侏罗纪—白垩纪喜马拉雅期（约 1 亿年前）构造活动结束海侵、成为陆地后，就进入稳定的地台发展期，期间，龙门山在中生代和早新生代（约 6500 万年）形成。距今 2 百万年左右的新生代第三纪发生新的强烈地壳运动形成青城山脉，这是距离成都平原最近的最后的造山运动，但成都平原本身没有重大地质构造活动发生。在西部山区相继隆起后，成都平原由龙门山前出口的岷江、滌江、西河、南河等八条主要河流所堆积形成的洪积冲积扇联合而成。四川盆地作为龙门山的前陆凹陷充填了一套中生代陆相碎屑沉积，其中成都平原最高沉积厚达 8000~10500 米，从一个侧面证明其

²地槽即地球地壳的活动地带，主要有山脉或岛弧，地壳升降运动的幅度和速度都较大，构造变动和岩浆活动强烈。地台也称陆台，代表地壳上比较稳定的地块，其轮廓呈浑圆状，在现代地形上一般表现为丘陵起伏的波状平原、低山绵延的大片高原或微倾的大陆架浅海地区。

悠久稳定的地质历史。

第二、除西面断裂带外，成都平原南面和东面地质相对稳定。成都平原西南面的浦江至新津断层带长度约 80 公里，规模较小，在该断层带曾经发生过两次 5 级左右地震，构造活动不明显；成都平原东面的龙泉山褶断束，断裂规模约 90 公里，过去 200 万年未有显著地质活动，已被风雨侵蚀成为台地和浅丘。

第三、成都平原的地质构造是在很硬的岩石上覆盖了一层厚厚以泥土为主的沉积物。据四川深部地球物理资料，盆地基地是硬化程度很高的早前寒武纪花岗石结晶基底，成都平原岩层十分坚硬。之上有杂填土，平均深度约 5-7 米和沙卵石，平均深度约 7-10 米。由于杂填土、沙卵石都比较“松软”，其间有很多小的缝隙，因此对地震波具有较强的消耗能力，可以很好地保护其承载的建筑。尽管西边断层很多，但是地壳运动的能量往往在断层上释放，而坚硬的岩石的抗震作用和泥土的缓冲作用，可以显著的减小地震的破坏。所以成都虽然紧邻地震多发带，但历史上没有地震破坏的记录。

二)、为什么汶川大地震主震对成都平原未产生破坏性影响

第一、这是由龙门断裂带和成都平原的地质构造特点决定的。这次大地震是龙门山断层触动的，该断层地壳支离破碎，而成都平原地块完整坚硬，因而龙门山断层推覆到成都平原地块之上。这种逆冲断层的特点是，上盘动而下盘不大动，因此位于上盘的汶川、茂县受灾远比位于下盘的成都严重。

地震波在传播分 P 波和 S 波。P 波即纵波，会拉伸或者压缩岩石，

即水平晃动，S波则使岩石发生横向摆动，即上下摆动。龙门山断层由于不仅前后滑动，而且发生上下褶皱、破裂，产生强大的P波，且产生破坏力更加巨大的S波，尤其是沿着发生断裂的断层传播时都最强烈，而成都平原地块未发生断裂和褶皱，以左右晃动为主，其破坏程度大为降低。

好比一发炮弹打在一块巨大的钢板边，炮弹破碎了，而钢板仅是晃动一下，虽然地震波传播可以很远，但钢板内部破坏较轻。

第二、成都市区距震中 70 余公里，中间还有都江堰—安县断裂带，其间的缝隙耗散了不少地震波能量。

第三、与成都平原建筑质量和地质设防较好有关。

三)、为什么汶川大地震余震不会对成都平原产生破坏性影响

第一、取决于地震能量的衰减规律。5·12 8.0 级汶川地震是四川有记载以来记录到的最大的及离成都市区最近的地震，汶川地震在成都也仅仅是强烈有感。就成都市区而言，与汶川直线距离约 90 公里，离龙门山断裂带最近距离也有 50 公里，余震不会超过 6.5 级，到成都震感约 4.5 级，震级小一级，能量大约小 30 倍，自然不会对成都产生破坏。

第二、取决于余震发生的规律。强余震是主震同一构造上继续运动的结果，强余震的区域仅限于龙门山断裂带，范围是沿“北东向”龙门山断裂带展布的狭长区域，长度约 300 公里，主要是理县—汶川—

茂县-北川-平武-青川这一带（见附图）。成都市平原并未在余震区范围内。

截至5月20日，汶川8.0级地震共发生余震7000多次，地壳积累的能量应大部分释放，余震不会产生巨大影响。

四）、为什么未来地震不会对成都平原产生破坏性影响

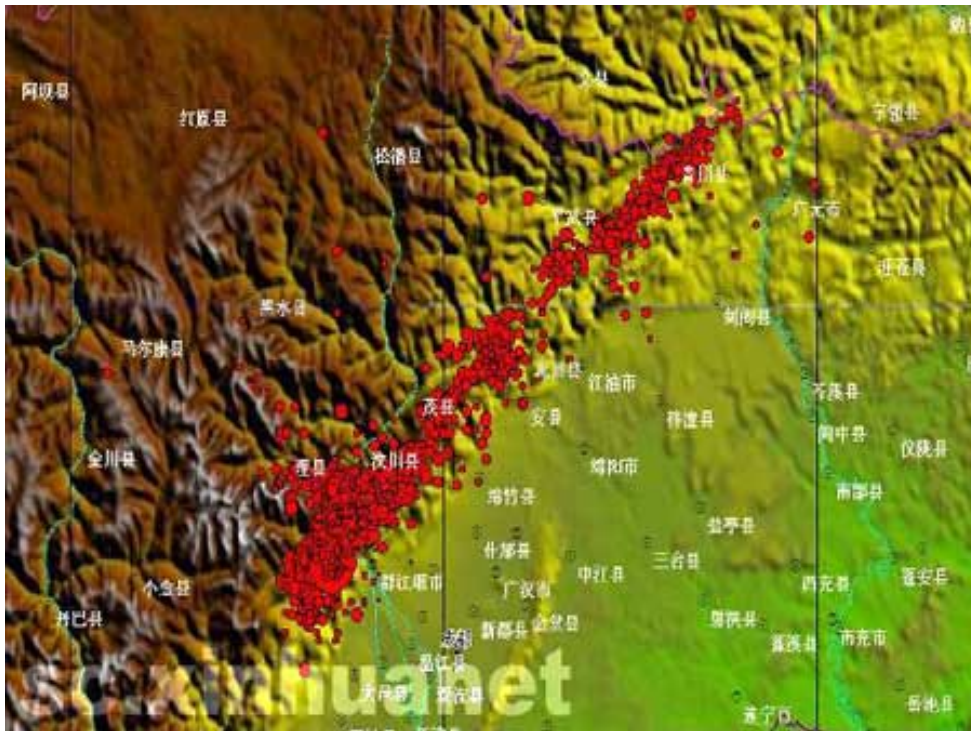
一般认为，大地震孕育周期至少100年，多达数千年。1657年4月21日，汶川爆发有记录以来最大的6.2级地震。据地震学者考证，此后300多年间，这条断裂带再未发生过超过6级的强震。这意味着距成都平原最近的龙门山断裂带至少在未来300年不会再发生强烈地震。据成都更远地区的地震对成都平原影响更小。

专家介绍，根据卫星定位系统测量，青藏板块每年以10-11毫米的速度向东北移动，华南板块每年以7-10毫米的速度向东南移动，每隔50米至70米，积聚的应力和能量就能产生一次里氏7级以上的大地震。以此推断，龙门山断层至少需要500-700年才能积累产生新的大地震的足够能量。

三、结论

由于成都平原独特的地质构造，过去、现在和将来，地震都不会对成都平原产生破坏性影响，成都平原是中国少见的适合人类居住和经济发展的区域。

汶川地震余震分布图



四川省地震局提供的汶川 8.0 级地震序列分布图（5 月 12 日至 5 月 19 日）