

地震与地震考古

文物出版社



地震与地震考古

益繁兴 临洪文 刘正荣
曹 汛 张增祺 何国涛
罗哲文

地质出版社

1977·北京

地震与地震考古

地质出版社出版

北京五四大街29号

地质出版社印刷厂印刷

新华书店发行

1977年9月第1版第1次印刷

787×1092 三十二开 6印张

书号：12068·538 定价：0.55元

出版说明

地震考古是文物考古工作战线遵循毛主席的无产阶级革命路线，贯彻“古为今用”方针的新事物。地震考古迄今所取得的一些成绩，也说明文物考古工作贯彻“古为今用”的方针有着十分广阔的天地。随着我国人民的阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动的深入发展，随着地震科学本身的进展，地震的考古研究迄今所取得的一些成绩也还只是开始。我国是一个多地震国家，考古学是一门综合科学，为了我国的社会主义建设，为了广大人民的利益，考古学也应当为研究地震的预报和防震抗震作出贡献。

我们编辑出版这本书，是想初步介绍一些这方面的工作情况和经验。希望能引起更多的人注意和关心。

这本书里除了收入已在专业杂志上发表的文章，还有三篇是初次发表的：《海城地震区寺塔调查记》一文提供了一个从地震区古建筑的地震宏观现象考察研究地震的材料，并且对我国古建筑的抗震性能作了分析考察；《从古遗址、墓葬的分布看洱海地区地震和现代构造运动的关系》一文则是用地震区的考古发现材料综合考察现代构造运动与地震关系的一个尝试；《地震与地震考古》一文是根据现有材料编写的介绍地震与地震考古一般知识、情况和经验的普及读物，这也是一个尝试。

1976年12月

目 次

地震与地震考古.....	1
•	
略谈利用古建筑及附属物研究山西历史上 两次大地震的一些问题.....	51
以临汾地震为例论用考古学方法研究现代 构造运动与地震的关系.....	92
从古遗址、墓葬的分布看洱海区域地震和 现代构造运动的关系.....	109
•	
海城地震区寺塔调查记.....	131
略谈应县木塔的抗震性能.....	172
独乐寺观音阁建筑的抗震性能问题.....	180

地震与地震考古

目 次

- 一 新中国对地震工作的重视
- 二 地震是怎么回事
地球内部的构造
地震是怎样发生的
地震的震级和烈度
- 三 地震史料与地震认识史
关于地震问题的两条认识路线
世界上最早的地震仪
古代关于地震前兆和防震的记载
地震史料的整理研究和地震预报
- 四 地震考古是一项新生事物
利用古代建筑物及其附属物研究历史地震
运用考古学的方法研究现代构造运动与地震的关系
运用考古学方法估计地震的危险性

一 新中国对地震工作的重视

地震就是平常说的地动，它和台风、暴雨、洪水、火山爆发、海啸、霜冻等一样，是经常发生的一种灾害性的自然现象。我国是一个多地震的国家，据历史记载，有感地震达八千余次，其中破坏性地震有九百多次。地震这个自然界的凶恶敌人，严重威胁着人民的生命安全。历代反动统治阶级在地震灾害面前，不但对人民群众漠不关心，甚至利用地震灾害，加强对劳动人民的精神毒害和经济剥削。封建帝王们祈求天地神灵降福，愚弄群众。地震灾后，反动统治阶级不但不管人民死活，反而趁灾对劳动人民进行敲诈勒索，灾区人民因地主逼租逼债，饥寒交迫，背井离乡，冻死饿死。在旧社会说到地震，就会有血泪和辛酸的回忆。

解放前，我国地震工作十分落后，全国只有一个地震台，三名地震工作人员，地震科学几乎是一片空白。

“一唱雄鸡天下白”。解放后**“旧貌变新颜”**。在伟大领袖毛主席的无产阶级革命路线的指引下，新中国的地震工作有了很大的发展，开展了地震科学研究。但是，由于刘少奇、林彪修正主义路线的干扰和破坏，“地震不可知论”在某些人中相当盛行。在搞不搞地震预报，以及怎

样进行预报等问题上，也存在着激烈的斗争。经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，经过无产阶级专政理论的学习运动，我国地震工作空前发展。专业科研人员走上了开门办科研，与工农兵相结合的道路，特别是广大工农兵开展了科技活动，群测群防这一新生事物在斗争中茁壮成长，成为地震科研的坚实基础。由于认真贯彻我国地震工作方针，巩固和发展了无产阶级文化大革命的成果，促进了地震科研和预测预防工作胜利前进。仅从1970年以来，对我国发生的近百次五级以上的破坏性地震，就多次作了预报，取得了较好的预防效果。1975年2月4日辽宁南部海城、营口地震预测预防的成功，就是最好的例证。

近十年来，我国一些地区陆续发生破坏性地震，如：1966年3月8日河北邢台地震（6.8级）、1970年1月5日云南通海地震（7.8级）、1973年2月6日四川炉霍地震（7.9级）、1974年5月11日云南昭通地震（7.1级）和1975年2月4日辽宁海城、营口地震（7.3级），在毛主席和党中央的英明领导和亲切关怀下，全国军民积极支援灾区，英雄的灾区人民，高举毛泽东思想伟大红旗，坚持无产阶级革命路线，发扬艰苦奋斗的革命精神，以顶天立地的英雄气概，坚决贯彻党中央“奋发图强，自力更生，重建家园”的方针，大大地减少了地震所能造成的灾害和损失，迅速取得抗震救灾的伟大胜利，谱写了一曲曲毛泽东思想的胜利凯歌，充分显示了我国社会主义制度的无比优越性。

敬爱的周恩来总理生前十分关怀我国的地震工作。广东新丰江水库在1960年发生地震，周总理风尘仆仆亲临现场，研究震情，指导抗震，从而使下游人民生命财产免遭损失。一九六六年，河北邢台地区发生强烈地震，第二天周总理就不顾余震的威胁，赶赴灾区，代表毛主席、党中央向群众问寒问暖，关怀备至。在视察中，周总理多次向群众指出：“地震是有前兆的，地震是可以预报的。”我们不会忘记，是周总理遵循毛主席的革命路线，亲自为我们制定了“在党的一元化领导下，以预防为主，专群结合，依靠广大群众，做好预测预防工作”的地震工作正确方针；是周总理亲自决定成立中央和各省、市、自治区的地震工作机构，加强了党对地震工作的领导，统一了地震专业队伍。全面部署，统一指挥。早在1970年，周总理就提出要密切注视京、津、唐、张一带的地震形势。

1975、1976年辽宁海城、营口，河北唐山、丰南发生强烈地震之后，是我们敬爱的华国锋同志代表毛主席、党中央亲自率领慰问团赶赴灾区慰问，并对抗震救灾工作作了一系列重要指示。1975年华国锋同志即强调要努力做到能够在震前二十四小时之内报出京、津、唐、张可能发生的五级以上的地震。

1976年敬爱的周总理病逝，伟大的领袖和导师毛主席病重，王、张、江、姚“四人帮”加紧了篡夺党和国家最高领导权的罪恶活动。“四人帮”及其爪牙破坏唐山震情监视和预报工作。在唐山地震发生前夕，他们在国家地震局疯狂进行抢班夺权活动，不听专业测报分站和群众测报网的

预报意见，致使唐山地震发生时，唐山人民毫无准备，人民的生命财产遭到极大的损失，“四人帮”及其爪牙对唐山人民和全国人民犯下了不可饶恕的罪行。唐山地震之后，正当人民群众遭受这样严重灾害的时刻，王张江姚反党集团却躲在阴暗角落里，密谋篡党夺权。他们不顾灾区人民的死活，不仅不去唐山地区，连唐山灾情汇报也不听。他们对抗震救灾工作百般刁难，横加指责，肆意诬蔑党中央抓抗震救灾是“不抓阶级斗争”，恶毒攻击这是“少数人拿抗震救灾压革命”，特别令人不能容忍的是“四人帮”竟丧心病狂地叫嚷“整个唐山才一百万人口，全国有八亿人口，有九百六十万平方公里，抹掉个唐山算什么？”真是十恶不赦，罪恶滔天！河北邢台地区许多贫下中农测报员声讨“四人帮”时指出：“1976年的唐山地震，如果不是‘四人帮’破坏，本来是有可能做出预报的”。由于“四人帮”的疯狂破坏，使地震震情会商工作不能正常进行，人民的生命财产遭到极其严重的损失。河北隆尧县白家寨公社马栏测报小组的同志愤怒地说：“‘四人帮’整天想的是篡党夺权，根本不管人民群众的死活。毛主席在病中还每天要看地震情况简报，派华总理亲临灾区慰问，‘四人帮’却借机大搞阴谋诡计，破坏预报，破坏抗震救灾，他们是害人帮、杀人帮！”打倒了“四人帮”，排除了“四人帮”的干扰破坏，我国的地震科研和预报工作，必将得到健康的发展，为防震和抗震作出新的贡献。

二 地震是怎么回事

地球的内部构造

要了解地震，就得先从地球的内部构造谈起。

地球是一个不很圆的圆球，它的半径，大约有六千三百多公里。地球内部大致分为地壳、地幔和地核三大部分。整个地球，打个比方，它就好象一个鸡蛋，地壳好比是鸡蛋壳，地幔好比是蛋白，地核好比是蛋黄。地壳是由各种不均匀的岩石组成，它至少在二十亿年以前就基本形成了。地壳有的地方厚，有的地方薄，最厚的地方是我国的西藏高原，有七、八十公里厚；最薄的地方在太平洋里的马利亚那群岛附近，只有几公里厚，平均起来，大约是三、四十公里。地壳不是完完整整的一个，而是由许多地块镶嵌拼凑起来的，接缝的地方叫断层。地壳的岩层上下又分了很多层，地壳下面的地幔，它大约有二千九百多公里厚。地球的中心，就是地核，它的半径大约有三千四百公里。地球内部温度很高，据推测大约是三、五千度，这从火山爆发的时候，地底下喷出来的岩浆就可以想像到了。地球内部的压力也大的惊人，据推测达到几十万至二、三百万大气压，也就是在像指甲盖大的面积上，能有几十万公斤到二、三百万公斤的压力。越接近地心压力越大。地球

内部的温度虽然很高，压力很大，物质很密实，但它们的分布是不均匀的，就构成了地球内部物质的缓慢运动。

毛主席教导我们：“自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上”。（《毛主席语录》，页194）不论是地壳还是地球内部，都是不平静的，都不是一成不变的；从地球形成以来，地壳和地球内部，都在不断地变化着、运动着。地壳的运动和变化，大致可以分两个方面。一个方面是上下的运动，也就是有的地方上升了，有的地方下降了。就拿“稳如泰山”的泰山来说吧，也并不稳定。一百万年以前只有一千米高，现在已经有一千五百米高了。因为变化十分缓慢，在人的一生中往往不易察觉出来。再如天津市的地面，一百万年以来，一直在缓慢的下降，造成地势低洼，使河北省五条大河汇集天津流入渤海。地壳的另一个方面的运动是水平方向的运动，也就是东西方向或南北方向的运动，这种运动主要是地球自转的惯性造成的。我们知道，地球在不停地自转，并且自转的速度并不均匀。有的时候稍快一点，有的时候稍慢一点。使即每天只变化千分之几秒，但是由于惯性作用，也会推动地壳运动。

地壳中的岩层，在经历了长期的运动变化之后，发生了倾斜或褶皱等变形。在岩层倾斜褶皱厉害的地方，出现断裂错动，其中有些断裂和褶皱相互迭挤在一起，形成复杂的地质构造。

地震是怎样发生的

“按照唯物辩证法的观点，自然界的^{变化}，主要地是

由于自然界内部矛盾的发展。”（毛泽东：《矛盾论》）地球物质处在不断运动变化过程中，是地球变化的内因；地球内部运动变化的不均衡，便是发生地震的原因。所以，地震的发生，是地球内部矛盾运动的结果。

地球的运动变化，产生巨大的力，这种作用在地壳单位面积上的力，叫地应力。在地应力作用下，岩层发生的曲变形，开始是极其缓慢的，但是，当超过岩石强度时，就会使岩层突然发生破裂或断裂错动，这时由于地应力集中作用于岩层，长期所积累起来的能量，便急剧地释放出来，引起周围物质振动，并以弹性波的形式向四周传播出去，这种弹性波就叫地震波。当地震波传播到达地面时，地面就随之振动起来，这就是地震。这种地震，因为是由地壳的结构构造发生剧烈变化引起的，所以叫做构造地震。世界上百分之九十几的地震都属于这一种。

在日本、印度尼西亚、意大利等有火山活动的国家，在火山喷发时，也会引起局部地区地壳振动，这叫做火山地震。

在有石灰岩地下溶洞的地区，有时因地下溶洞坍塌或其他原因的塌陷，也能引起小范围内地面振动，叫做陷落地震。陷落地震很少，也很微弱。

有些地方，历史上没有发生过地震，或只发生过少数微弱的地震，但在兴建大型水库后，地震频频发生，甚至发生强烈的破坏性地震。这种因水库蓄水后而引起地震，有人把它叫做水库地震。这是由于少数水库建在活动断裂带上，或在活动断裂带的边缘，水库下面地质构造的

变动是内因，是地震发生的根据。而水库蓄水后增加了负荷，只是引起水库区发生地震的条件，一种触发因素。因此，水库地震实质上是水库区或其附近，由于水库蓄水负荷的触发，而引起的构造地震。

同一切事物的发展变化一样，地震也有它发生、发展的变化过程。有些地区在大地震前，发生一系列较小的地震，叫做前震。前震活动逐渐增强后，接着发生的大地震，叫做主震。主震之后，紧跟着发生的大量小震，叫做余震。余震群的活动，总是波浪式地逐渐减少、减弱。但有时，较大的余震仍能造成破坏，对余震也要提高警惕，应当加强预测和预防。

地震发生的部位，叫震源。震源正对着的地面，叫震中。震中附近振动最大，一般也是破坏最严重的地区，也叫极震区。从震中到震源的距离，叫震源深度。地面上任何一个地方到震中的距离叫震中距。地面上振动影响相同的点，也就是地面上地震后破坏烈度相同的地区，在图上用线圈出来，这些一圈圈的线就叫等震线。

通常根据震源的深浅，把地震分为浅源地震（震源深度小于七十公里）、中源地震（震源深度七十到三百公里）和深源地震（震源深度大于三百公里）。世界上百分之九十五以上的地震都是浅源地震，震源深度集中在五到二十公里上下。

全世界每年大约要发生大大小小地震五百万次左右，其中有感地震约五万次，能造成严重破坏的地震平均每年十八次。主要分布在两个地带：

1. 环太平洋地震带：沿南北美洲西海岸，从阿拉斯加经阿留申至堪察加，转向西南沿千岛群岛至日本，然后分成两支。其中一支向南经马里亚纳群岛至伊里安岛；另一支向西经琉球群岛、我国台湾省、菲律宾、印度尼西亚至伊里安岛，两支在此汇合后，经所罗门、汤加至新西兰。

2. 阿尔卑斯地震带（也称地中海——南亚地震带）：西起大西洋亚速岛，经地中海、希腊、土耳其、印度北部、我国西部和西南地区，过缅甸至印度尼西亚与环太平洋地震带相遇。

我国正处于世界两大地震带的中间，是一个多地震活动的国家，地震分布较广泛，主要集中在五个地区：

1. 台湾省及其附近海域。

2. 西南地区主要包括西藏东南部、四川西部和云南中部及西部一带。

3. 西北地区主要包括甘肃河西走廊、宁夏银川平原至六盘山一带、天山南北麓。

4. 华北地区主要在太行山两麓、汾渭河谷、京津地区、山东中部至渤海一带。

5. 东南沿海地区包括福建和广东的沿海地区。

在以上五个地震带中，以台湾和西南地区的地震活动最为强烈。

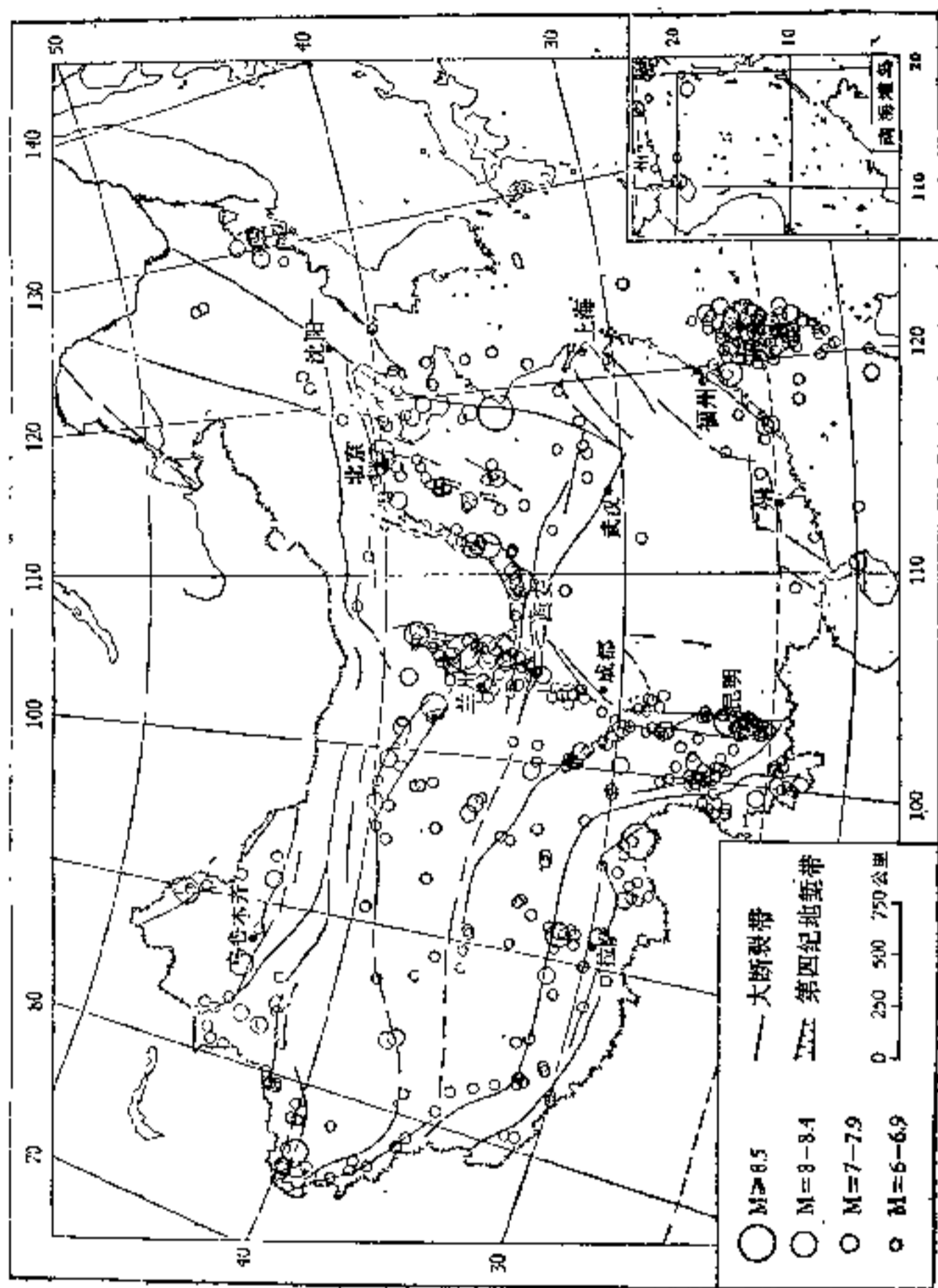


图 1 中国地震震中分布图 (公元前 780 年至公元 1973 年 3 月, $M \geq 6$)

附表一：我国各省（区）地震次数统计表（1969）

省(区)	9 > M ≥ 8	8 > M ≥ 7	7 > M ≥ 6	6 > M ≥ 5	合计	始记年代 (公元)
河北	1	2	22	54	79	前 231
山西	2	4	10	46	62	前 466
山东	1	4	11	13	29	前 618
内蒙			5	15	20	前 7
河南			3	14	17	前 519
湖北			1	17	18	前 143
湖南			1	8	9	288
江西			1	6	7	319
安徽			4	10	14	前 179
江苏			3	10	13	前 179
浙江					0	288
福建	1		3	47	51	886
台湾	1	30	179	289	499	1654
广东		4	9	31	44	288
广西			1	5	6	288
辽宁			3	9	12	294
吉林		2	11	7	20	2
黑龙江		3	6	5	14	1137
陕西	1	1	6	29	37	前 1177
甘肃	1	11	26	46	84	前 9
宁夏	1	4	10	21	37	143
青海		3	13	55	71	138
新疆	3	10	48	185	246	1716
四川		6	34	75	115	前 26
云南	1	6	70	182	259	前 26
贵州				8	8	1308
西藏	2	6	56	262	326	1893