3. 唐山震后恢复重建过程及启示

苏幼坡　张玉敏

（河北理工大学建工学院　河北省地震工程研究中心，河北唐山　063009）

摘　要：对唐山和汶川两次灾难性地震的灾情概况进行了对比，从选址、规划、确定设防标准以及重建资金的筹措等四个方面总结了唐山7.28地震后城市在恢复重建过程中的经验和教训，分析了汶川地震后的重建工作的特点，并据此提出了几项建议。

关键词：规划选址；设防标准；重建资金

1　引言

1976年7月28日，在河北东部平原的工业重镇——唐山，一个不考虑抗震设防的城市，发生了7.8级大地震，造成市中心95%以上的房屋倒塌，死亡24.25万人。震后经过10年的恢复重建，一座现代化的崭新城市在原地重新屹立，人们的居住和生活环境较震前有显著的提高和改善；1976年7.28地震前唐山的工农业总产值约为全国工农业总产值的0.96%，2007年唐山的GDP约为全国的1.13%。

2008年5月12日，在四川西部山区，一个按7度抗震设防的地区，发生了8.0级大地震，震中区发生了大面积山体滑坡和泥石流，道路堵塞，房屋建筑80%以上倒塌，死亡超过8万人。目前灾区正在进行震后的恢复重建，估计恢复重建需3年半时间才能完成。

尽管唐山地震和汶川地震处于不同的时代、不同的经济体制和不同的地理环境，震后恢复重建会有很大差异，但总的过程和阶段应基本相同，回顾唐山的震后重建过程，吸取其经验和教训，对汶川地震后的恢复重建会有所帮助。

2　唐山、汶川地震灾害对比

表1给出了唐山和汶川两次大地震中造成的受灾面积、死亡和重伤人数、经济损失、倒塌房屋以及救灾和重建费用的对比。图1为唐山地震主震的烈度分布图。

唐山、汶川地震灾情概况[1][2]　　表1

灾情	受灾面积（km^2）			死亡人数	房屋倒塌面积与死亡人数（人/100m^2）	重伤人数	经济损失（亿元）		倒塌房屋（万m^2）	救助及恢复重建费用（亿元）	
	Ⅷ度以上	Ⅹ度以上	Ⅺ度				直接	间接		救灾	重建
唐山地震	33300	370	40	242469	0.38	175797	9.24（唐山市）	20.83（唐山市）	6384	4.9（唐山市）	43.57（唐山市）
汶川地震	36909			>80000	0.05	22000	2751.5		15578	536	

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

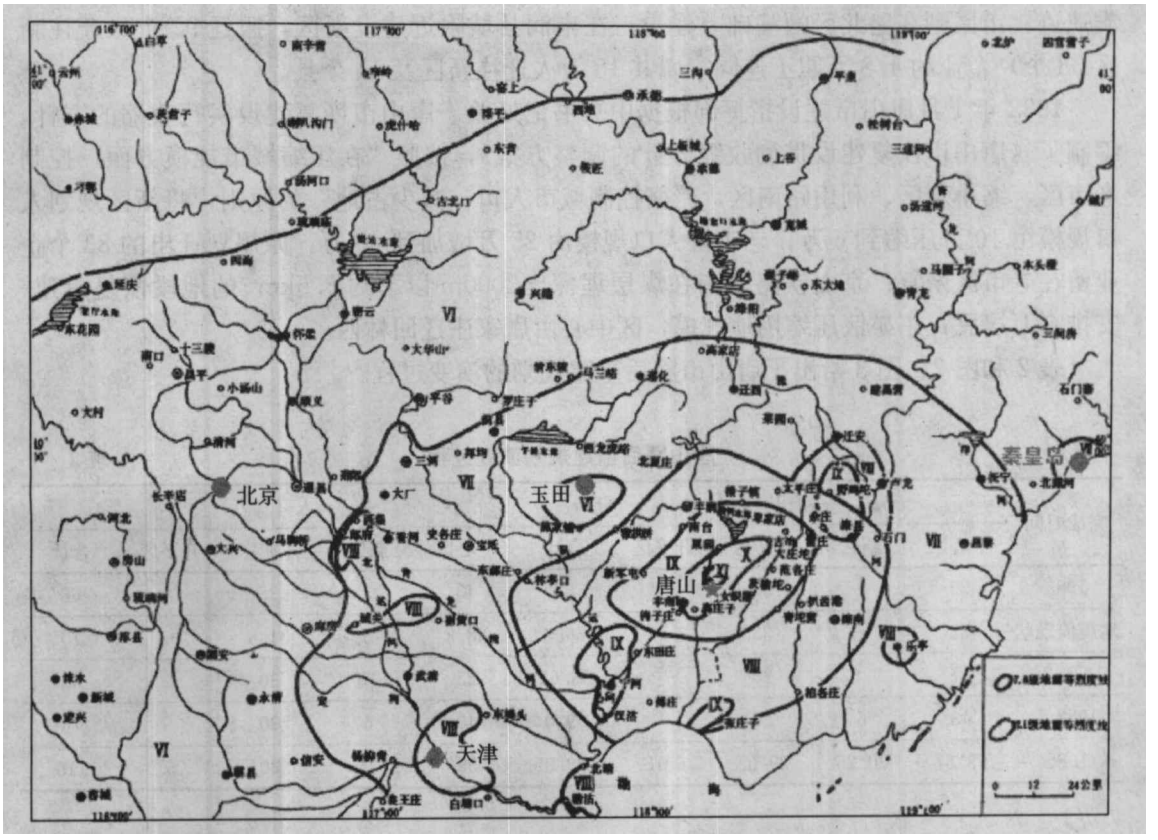


图 1 唐山地震等烈度线图

3 唐山大地震震后重建

3.1 重建选址及重建规划

(1) 唐山震后重建选址

唐山重建的选址，主要有两种意见：一种是异地进行新建；一种是原地进行重建。第一种意见主要考虑了这样几个因素：避开市区底下的活动断裂带，减少地震的威胁；解放出市区地下的数亿吨压煤；节省原地重建所需的清理废墟的费用。后一种则认为，原地重建可以保留唐山作为一个重工业城市的产业体系以及自身的社会经济文化特色；减少搬迁征地费用，节约土地资源；有利于城市原有基础设施的利用。此外，原地重建还能给人一种心理上的感觉，即唐山真正地重新屹立起来了。

最终采取了原地重建的意见。来自国家建委和全国各地研究机构和高校的专家在震后3个多月就编制出《唐山市恢复建设总体规划》，1977年5月14日经中共中央、国务院原则批准。后来，有关部门又组织专家学者于1978年3月和1979年9月对该规划两度进行修订。

(2) 唐山震后规划演变过程

按照1976年的重建规划，震中所在的路南区由于破坏严重和地下大量压煤，将把原有的工厂和居民全部搬迁出来，将采煤塌陷区改为绿化风景区，只保留部分有代表性的地

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

震遗迹；市区则在路北区的基础上建设；在丰润县城附近建设新区，搬迁 92 个（迁往新区 38 个）企业约 4.8 万职工连同家属共 15 万人迁往新区及 11 个县。

1982 年 1 月唐山市建设指挥部根据中央书记处关于唐山市恢复建设实行收缩的方针，编制了《唐山市恢复建设贯彻收缩方针的调整方案》，按照“在压缩城市规模方面，控制老市区、缩小新区、利用路南区，严格控制城市人口，减少占地”的原则，将新区规划人口规模由 10 万压缩到 6 万；老市区人口规模由 25 万增加到 40 万，原规划迁出的 83 个企业留在老市区恢复；京山铁路以南在煤层埋深－2000m 以下约 5.5km² 的地段恢复重建，安排 6 万居民；东矿区压缩用地规模，区中心由唐家庄迁回林西。

表 2 和图 2、图 3 给出了唐山市震后重建规划的演变过程[3]。

唐山震后重建规划演变过程　　表 2

完成时间	面积（km²）					人口（万）				
	中心区	新区	东矿区	开平区	合计	中心区	新区	东矿区	开平区	合计
1963	52		30		82	43		25		68
地震前现状	33	—	33	—	66.0	38.2	—	31.8	—	70
1976.11	27	9.62	20	—	56.62	25	10	30	—	65
1982.1	43	6	20		69.0	40	6	30		76
1985	63.57	30.25	29.05	6.18	129.05	55	25	30	5	115

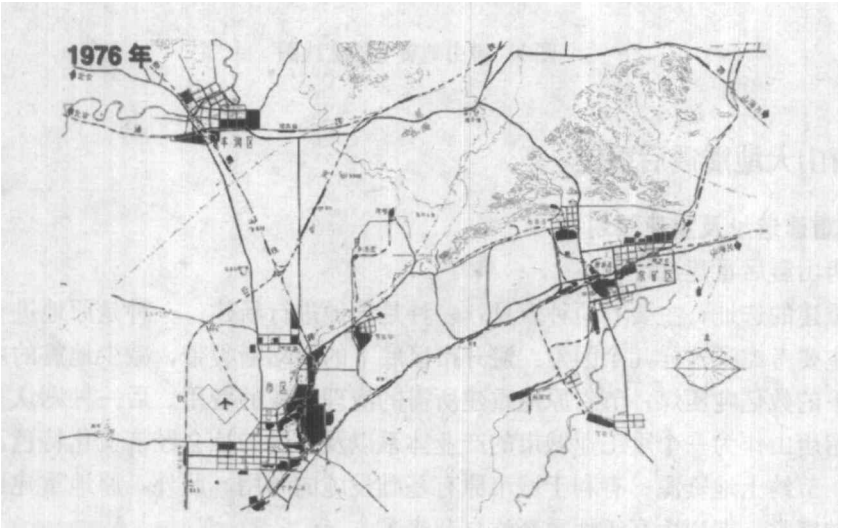


图 2　1976 年震后 3 个多月编制的《唐山市恢复建设总体规划》

（3）遗憾

1）重建规划时没能避开发震断裂带，使新建唐山市的绝大部分都在 10、11 度震区范围内，为今后的城市建设和发展留下隐患。作为折中方案的 1976 年 11 月完成的总体规划中的“路南区由于破坏严重和地下大量压煤，把原有的工厂和居民全部搬迁出来，将采煤塌陷区改为绿化风景区，只保留部分有代表性的地震遗迹”的原则也没有得到贯彻落实。目前唐山市中心区东南部 10km² 区域，道路狭窄、建筑混乱，成为脏、乱、差的地方。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

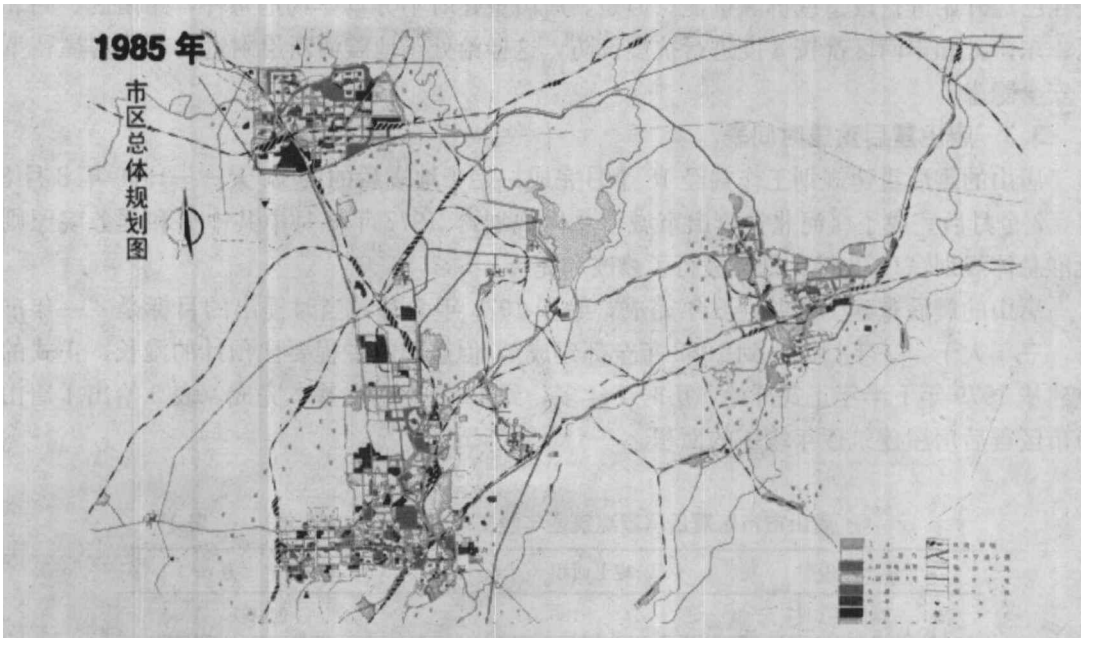


图 3 1985 年编制的唐山市总体规划图

2）缺乏前瞻性，城市基础设施标准较低，最初的规划规模过小，甚至小于震前的规模，使得城市规划不断地调整，1976 年与 1985 年的规划相比，城市用地由 56.6km² 调整到 129.1km²，人口由 65 万人调整到 115 万人，分别增加了 128%和 76.9%。

3）缺乏环境保护意识，严重污染的企业，例如唐山矿、启新水泥厂和唐山钢铁公司和焦化厂等依然坐落在市区内或仅隔一条陡河，使得城市污染严重，目前唐山市是河北省环境污染最严重的城市。在城市中的大城山开山修路，破坏了城市景观，加剧了环境污染。

3.2 唐山震后重建的抗震设防标准

唐山市在 1976 年地震前属 6 度区，工业与民用建筑一般不设防。7.28 地震唐山市的中心区为 10、11 度区，东矿区为 9 度区，所以造成 95%以上的房屋建筑倒塌。震后由于选择在原地重建，所以设防烈度定为几度是唐山市人民非常关心的问题。我国第一版正式的建筑抗震设计规范是 1978 年颁布执行的《工业与民用建筑抗震设计规范》（TJ11—78），之前我国的设计人员对建筑抗震设计了解的甚少，一般的设计人员不懂得抗震设计。唐山震后重建的设防烈度是 1978 年最终确定为 8 度的，原因主要是基于两点：

（1）地震专家认为唐山在今后 100 年内再发生 7.8 级以上地震的可能性很小；建筑的设计使用期一般为 50 年，没有必要按抗 7.8 级地震要求进行设计。

（2）《工业与民用建筑抗震设计规范》（TJ11—78）的适用范围为 7～9 度，当时我国最重要的建筑物才按 9 度设计；唐山重建若按 9 度设计，则势必增加重建的难度和延长重建的时间，这在当时的政治、经济和技术条件下是办不到的。

现在看，30 年前唐山的设防烈度定为 8 度是基本恰当的，因为当时的重建完全是由国家出资，并且结构造价占房屋总造价的绝大部分，提高 1 度势必大幅度增加国家的投资。震后重建的住房由于建筑面积过小（最大 52m²/户），不再适合现在人们的生活居住要求，

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

现在已经开始进行改造或拆除重建。但是，唐山重建时不分具体场地条件，路南区、路北区、东矿区和丰南区都按8度进行抗震设防，这样给处于地震活断层附近的新建房屋留下了安全隐患。

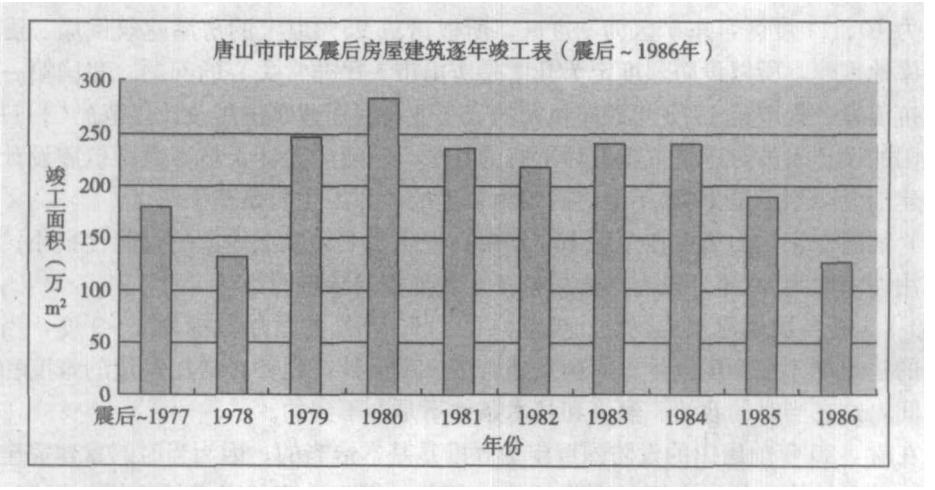
3.3 唐山震后重建时间表

唐山的震后重建规划工作共经18个月完成，始于地震后的第11天——1976年8月8日，3个月后完成了《河北省唐山市城市总体规划》，1977年5月中共中央和国务院原则批准总体规划，1978年2月又进行了修改和完善。

唐山的震后重建工作共经8年完成，始于1978年5月，当时提出的目标是“一年准备，三年大干，一年扫尾，到1982年全部建成”，但重建的过程要比预计的漫长，正式的重建从1979年下半年正式开始，历时7年多，到1986年底才基本完成。表3给出了唐山市市区震后房屋建筑逐年竣工的面积。

唐山市市区震后房屋建筑逐年竣工表（震后～1986年） 表3

年份	竣工面积（万 m^2）	其中住宅（万 m^2）
震后～1977	180.00	21.00
1978	131.70	47.80
1979	245.73	164.97
1980	283.36	205.51
1981	235.78	154.82
1982	217.16	144.02
1983	240.44	149.59
1984	241.64	154.96
1985	188.53	133.57
1986	125.92	41.82
合计	2090.26	1218.06



© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

震后重建主要时间历程如下：

1976年8月8日，由国家计委、国家建委和有关中央各部门组成的国务院唐山工作组赴唐，至8月底，提出了唐山市重建规划的最早设想；

1976年8月中旬，唐山市恢复建设规划组成立，着手城市重建规划；

1976年8月30日，河北省建委主持下组成的勘测队伍赴唐为重建唐山做资料准备；

1976年9月，唐山城市建设总体规划工作正式开始；

1976年11月，《河北省唐山市城市总体规划》完成；

1977年5月14日，中共中央和国务院原则批准总体规划；

1978年2月，来自全国的专家云集唐山讨论和修改总体规划；

1978年3月，唐山市建设指挥部成立；

1978年4月，在唐山召开设计方案讨论会，优选设计方案；

1978年5月，唐山市恢复建设正式铺开，至1979年7月前为试点建设时期；

1979年下半年，大规模全面建设开始；

1981年9月，大规模清墟活动开始；

1983年5月，市建设指挥部成立市拆迁办公室，以组织好市民搬迁倒面及房屋分配工作；

1986年上半年，消灭简易房，城市重建基本完成。

3.4 重建资金的来源、构成和使用

(1) 资金的来源

唐山市的恢复建设是在计划经济环境中展开的，建设资金全部靠国内筹措，既没有接受国际援助，也没有向国外政府筹款或向国际银行贷款。虽然发动企事业单位和个人自建了一些住宅，但没有向国内企事业单位和个人集资，资金来源渠道少且不灵活。恢复建设开始时，正值我国改革开放初期，就唐山市的经济而言，当时除了公有制经济之外，基本上不存在其他经济成分。所以，唐山市经济社会以及文化事业的恢复建设，全部是由国家和地方政府投资进行的。就民用建筑的恢复建设而言，情况稍有不同，即私有住房的恢复建设是由个人投资进行的。在这一点上，既不同于国外以私有制为基础的国家，也不同于改革开放30年后的今天。

(2) 资金的构成

国家用于唐山恢复建设的总投资为43.57亿元，分为两部分：一是由国家直接投资的用于恢复煤炭生产（13.57亿元）和其他中央直属企事业单位的恢复建设（3.9亿元）；二是用于唐山市属企业、事业和机关等单位的恢复建设（26.1亿元）。从1978年起，采取投资包干的办法[4]。到1986年，唐山市恢复建设投资包干部分使用结构大体如表4所示。

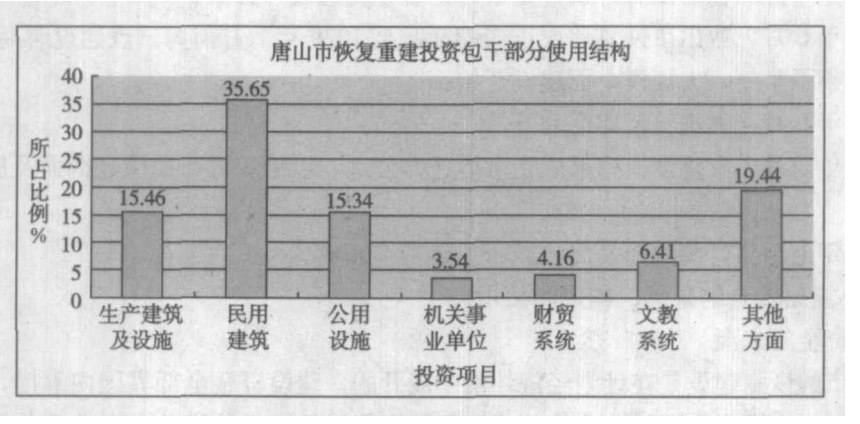
(3) 资金的调整

震后，国务院批准用于唐山市属企业事业及机关恢复建设的总投资为19.9550亿元。因材料价格上涨，施工费用调高，丢、漏项目等原因，缺口较大。1981年9月8日，唐山市向省政府提出调整投资包干的意见，要求将总投资增到30.3550亿元，较原投资另增加10.4亿元。其中，房屋建筑单方造价提高，增加投资43000万元；公建面积增加45.6万m^2，增加投资10000万元；工业企业搬迁费用增加9000万元；市政工

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

唐山市恢复重建投资包干部分使用结构　　表 4

投资项目	投资金额	所占比例%
生产建筑及设施恢复	3.974	15.46
民用建筑恢复	9.1679	35.65
公用设施恢复	3.9438	15.34
机关事业单位恢复	0.9102	3.54
财贸系统恢复	1.0707	4.16
文教系统恢复	1.6470	6.41
其他方面恢复	5	19.44
合计	25.7136	100



程增加 7500 万元；勘察设计费增加 2000 万元；供热工程增加 3000 万元；丢、漏项目增加 18000 万元；其他和不可预见费增加 11500 万元。后因实行“收缩方针”，唐山市又根据新的形势，提出将投资总额定为 25.6842 亿元。1982 年 7 月 21 日，省政府将实际包干总额定为 25.450 亿元。1985 年，到恢复建设后期由于震后人口增加、材料设备涨价等原因，投资总额又出现了缺口。1986 年，国家补助唐山民用住房建设资金 7000 万元。这样，唐山市恢复建设中省、地、市局部分投资包干总数为 26.15 亿元[4]。

（4）资金的使用

为了管好恢复建设投资，促进降低工程造价，唐出市专门成立了恢复建设指挥部投资包干办公室。为了合理分配资金，参照震前的建筑规模，结合重建规划，核定了住宅、城建、煤气、热力、工业、财贸、文教卫生、行政事业等 17 个系统 57 个主管部门和市直单位的投资指标及其他费用，实行投资包干，超支不补，节约留用。

应当特别指出的是，用于唐山市市属企业事业单位恢复建设的资金，并非由国家从国库中拨出，而是用唐山市在 1979～1983 年 5 年间应当上缴国家的利润和税收来抵补的。而唐山市在地震中已经被夷为平地，如果不是唐山人民战天斗地，在求生唯艰的条件下即已提出恢复生产的口号，并且克服了难以想像的困难，在 1978 年即已将社会生产恢复到震前水平，要做到这一点是绝对不可能的。以全市工业产值而言，地震前的 1975 年为 27.9731 亿元，1978 年则达到 29.2314 亿元，增长 4.5%（资料来源：《唐山解放 40 年经济建设成就》，唐山统计局编，1988 年 10 月），正是社会生产的迅速恢复，才有“上缴利

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

税”，又才有“抵补”的实现。

4 汶川地震震后重建的特点

（1）国家经济实力雄厚，国内国外各界积极捐助，能保证恢复重建资金充足、及时。

这次汶川地震重灾区的经济总量约占全国总量的0.3%，对中国的经济运行不会产生大的影响。今年国家已安排700亿元用于灾区的救助及恢复重建，社会捐助已达400多亿元。按德意志银行的估算（见表5）汶川地震震后重建约需5390亿元，相当于每年需1540亿元，占全国GDP的0.6%。

汶川地震震后重建费用估算[5]　　表5

项目	费用（亿元）	比例（%）	估算依据
新建居住建筑	1390	28	按无家可归人口计算
原有建筑修缮	350	7	按新建房屋费用的25%
过渡住房	90	2	100万套过渡住房
交通道路	560	11	按道路破坏里程
水利设施	230	5	等于损失费用
电力设施	100	2	等于损失费用
通信设施	70	1	等于损失费用
公共建筑	700	14	按新建房屋费用的50%
工业、商业建筑	420	9	按新建房屋费用的30%
工业、商业设备	1000	20	等于损失的50%
物价上涨因素	490	10	
合计	5390	110	

（2）举全国之力、各省对口支援，有利于加快恢复重建的速度和提高重建的质量及水平。

此次汶川地震的重灾区大体涉及北川、汶川等10多个县市，虽然区域广泛、人口较多，但这些地区居住点大多是人口规模小于5万人的城镇和农村，便于多点同时推进。

（3）先进的工程技术手段能满足重建的需要和保证重建工程的安全可靠。

目前我国在建筑工程、土木工程、地质灾害治理和城镇防灾领域的科学技术水平已达到国际先进水平。汶川地震灾区中的山体滑坡、滚石等影响重建的地质灾害完全可以通过工程手段进行治理，保证重建后的安全；钢结构、钢筋混凝土结构、砌体结构、木结构及农村民宅抗震技术可满足不同地区重建的需求和保证新建房屋的安全，隔震技术和消能减震技术可满足重要建筑物的抗震要求。

（4）灾区多为山区，有大量滑坡和塌方，道路堵塞，交通不便，影响重建物资运输，将制约重建速度。

由于该地区交通本来就不便利，加上余震在3～5年内还会比较频繁，山体滑坡、泥石流和滚石会不断发生，这对大规模的重建将会造成很大的影响。据估算震后重建需水泥7790万t、钢材1030万t、玻璃1070万标准箱[5]，这些材料绝大部分需由外部运进重建

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

地区，这将造成该地区的交通异常拥挤，高峰期每天将有20多万辆进入该地区。所以，如何解决重建过程中的交通运输问题是在重建初期就应注意的重要问题。可以考虑采用以下方式缓解交通运输问题：

1）在进行重建规划时要充分考虑到此因素的影响，尽量减少建筑物资的运输量。例如在选择建筑结构形式时应优先选择当地容易解决材料供应的结构形式，或者钢结构、木结构和钢筋混凝土—钢组合结构等重量较轻的结构形式。

2）充分利用灾区的建筑废墟，采用先进的建筑垃圾处理技术做到废物利用，例如用建筑废墟制作混凝土空心砌块、实心砖及铺路砖等建筑材料。一方面可减少废墟的抛弃量保护环境，另一方面可有效减少建筑物资的运量。

3）各对口援建省、市对大宗建筑材料实行统一采购、统一调配。在援建地区铁路、公路运输畅通的地方设物资储放、调配中心，利用火车、重型汽车将物资运至调配中心，然后根据各施工地点的实际需求进行调配，优化运输组织，最大限度地减少运输量。

（5）灾民自有房屋重建费用的筹措。

这次汶川地震是我国在市场经济条件下发生的最大一次自然灾害，城镇居民住房大多为私有房产，此类住房的震后重建是一新课题。重建的资金筹措可借鉴日本和我国台湾地区的私有住房重建方面的经验和教训，采取政府补贴、银行低息贷款和个人筹措来解决。

（6）合理确定震后重建地区的抗震设防标准，进行建设用地防灾适宜性评价。

抗震设防标准低、建筑抗震能力远低于实际地震作用是唐山、汶川地震造成人员大量伤亡的重要原因之一。我国地震区划图实际是地震的长期预报，各地的一般工业与民用建筑均是按此进行抗震设防。我国已进行4次地震区划图的编制。1957年，李善邦教授编制我国第一代地震区划图，该图给出了全国最大地震影响烈度的分布；第二版全国地震区划图于1977年出版，该区划图是用中长期地震预测的方法编制的，给出未来100年内场地可能遭遇的最大地震烈度；第三版全国地震区划图是1990年颁布的，给出了50年超越概率10%的烈度值；现行的是2001年颁布的全国地震区划图，给出了50年超越概率10%的峰值加速度区划图和反应谱特征周期区划图[6]。

1976年唐山地震前，唐山地区在第一代区划图中是6度区，所有的建筑物均没考虑抗震设防，实际震中地震烈度达到11度，造成24.2万人死亡，6384万m^2房屋倒塌，平均每倒塌100m^2房屋死亡0.38人。2008年汶川地震前，该地区在第四代区划图中为7度区，实际震中烈度同样达到11度，造成8万多人死亡，15578万m^2房屋倒塌，平均每倒塌100m^2房屋死亡0.05人，汶川地震比唐山地震房屋倒塌面积多而死亡人数少的原因之一是地震发生在白天，如果汶川地震像唐山地震那样发生在人们熟睡的凌晨，死亡人数将会超过20万。

这惨痛的数据说明我国地震区划图在防御特大地震灾害方面可能存在缺陷，首先50年超越概率10%的概念给人们造成地震区划图的可信度为90%。按照震中烈度与震级的关系，6度区50年内不发生5级以上地震的可信度为90%；同样7度区50年内不发生5.5级以上地震的可信度为90%，这对于不存在地震活断层的地区也许是合适的，但是对于存在地震活断层的地区值得商榷。唐山和汶川地震都说明在地震区划图中的低烈度区发生大地震的可能性是存在的。

其次我国地震区划图中大于等于9度的范围随着区划图的修编在不断减少，现行的地

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

震区划图在东部经济发达地区已经没有9度区，除去台湾省以外9度区的范围不到10万 km^2，小于自1900年以来在我国大陆地区实际发生7级以上地震的9度以上地区14.89万 km^2[7][8]的影响范围，说明区划图对于高烈度区估计不足。

汶川地震震后重建时应吸取唐山震后重建的教训，“按县域规定设防烈度，不分具体的地震地质条件统一使用一个设防烈度”，在规划阶段就开展对重建场地进行包括地震灾害危险性、地质灾害危险性和洪涝灾害危险性在内的建设用地防灾适宜性评价，避开危险地段，保证重建地区的安全。

参 考 文 献

[1] 王景明. 华北地震灾害与对策. 北京：地震出版社，1998.

[2] 回良玉. 估计汶川特大地震遇难总人数将超8万. http：//www.chinanews.com.cn/，2008.6.24.

[3] 于山，苏幼坡等. 唐山大地震震后救援与恢复重建. 北京：中国科学技术出版社，2003.

[4] 唐山城市建设志编纂委员会. 唐山城市建设志. 天津：天津人民出版社，1992.

[5] Demand impact of post-quake reconstruction，China Macro Strategy，Deusche Bank，2008.7.2.

[6] 高孟潭. 新的国家地震区划图. 地震学报，2003，25（6）：630－636.

[7] 张建福，成小平等. 基于面积统计的震后烈度评估. 自然灾害学报，2005，14（1）：76－81.

[8] 许绍燮，S.J.Duda，武宦英. 根据西德戈丁根地震台仪器记录编制的中国地震目录——对中国地震目录1903年以来 $M\geqslant 7$ 地震参数的核对. 地震学报，1988，10（3）：257－269.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net