

张孝奎. 城市规划中固定防灾避难人口估算研究[J]. 灾害学, 2014, 29(1): 58-61, 74. [Zhang Xiaokui. Research on Estimation of Resident Disasters Emergency Population in City Plan[J]. Journal of Catastrophology, 2014, 29(1): 58-61, 74.]

# 城市规划中固定防灾避难人口估算研究<sup>\*</sup>

张孝奎

(北京清华同衡规划设计研究院有限公司, 北京 100086)

**摘 要:** 防灾避难场所是城市重要防灾基础设施。防灾避难场所规划越来越受到各级政府的重视。但在目前防灾避难场所规划中, 固定防灾避难人口的估算往往被规划人员误用。该文介绍了固定避难人口的含义, 分析了导致误用的原因, 研究提出了估算防灾避难人口的方法和步骤, 对一般应急避难场所规划具有参考意义。

**关键词:** 城市规划; 防灾避难场所规划; 固定防灾避难场所; 避难人口

**中图分类号:** X43      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1000-811X(2014)01-0058-05

**doi:** 10.3969/j.issn.1000-811X.2014.01.011

防灾避难场所<sup>[1]</sup>是指为应对突发性灾害, 指定用于避难人员集中进行救援和避难生活, 经规划设计配置应急工程设施, 有一定规模的场地和按照应急避难要求建设的建筑工程。合格、充足的防灾避难场所是城市进行有效避难疏散的基础, 是城市重要的防灾基础设施。我国对防灾避难场所规划建设一直非常重视<sup>[2]</sup>, 从1995年国务院发布的《破坏性地震应急条例》到2008年住房和城乡建设部发布的《关于加强城市绿地系统建设提高城市防灾避险能力的意见》, 一直到即将出台的《城镇防灾避难场所设计规范》, 国家对防灾避难场所的规划建设要求越来越清晰、具体。这对促进我国防灾避难场所规划和建设发挥了重要作用。同时, 一些城市对如何规划建设防灾避难场所也进行了卓有成效的探索和实践。

避难人口估算是防灾避难场所规划的基础。有了避难人口估算方案, 才能确定防灾避难场所的规模。一份优秀的防灾避难场所规划方案, 应该既能为城市的防灾避难提供充分保障, 又不过分夸大城市的防灾避难需求, 造成资源浪费, 给城市建设增加负担。这就涉及到一个合理估算避难人口规模的问题。不过, 笔者在工作中发现, 在防灾避难场所规划中, 对避难人口的估算容易出现误用。

## 1 避难人口含义解读

不同的地方对避难人口有不同的定义<sup>[3]</sup>。如根据《现代汉语词典(修订本)》<sup>[4]</sup>, 避难人口是指

躲避灾害或迫害的人口。根据下中邦彦的《世界大百科事典》<sup>[5]</sup>, 避难人口是指因地震、暴雨、火山活动等异常自然现象或过失、事故、战争等人为原因引发灾害, 需要从原来功能遭受破坏的场所或预想危险的场所, 向人身和财产安全场所转移的人口。

从这两个定义可以看出, 就避难的动机来看, 原因有两种: ①由于灾害导致的, 如地震、洪水, 还有生态灾难等; ②由于迫害导致的。尽管这两者都叫避难, 但差别非常大。本文集中于阐述由于灾害导致的避难人口估算。

按照需避难时间的长短, 避难人口可分为两部分: 紧急避难人口和固定避难人口。其中, 紧急避难人口是指由于灾害影响需临时安置的人口。这部分人口的避难安置时间最长不超过3 d<sup>[1]</sup>。紧急避难人口涵盖两部分, 一部分是当灾害影响在短期内(3 d之内)消除后能重新回到自己住处的人口, 另一部分是灾害影响无法在短期内(3 d之内)消除, 需要从紧急防灾避难场所转入固定防灾避难场所的人口。固定避难人口是指由于灾害影响较重, 民众无法在短期内(3 d之内)回到自己住处, 需要较长时间的避难安置的人口, 其避难时间最长不超过100 d<sup>[1]</sup>。

紧急避难人口数量大、涵盖范围广, 基本涉及可能影响范围内的全部人口(包括常住人口和流动人口)。但他们对避难条件(如人均有效避难面积、配套设施等<sup>[6]</sup>)要求相对较低。固定避难人口一般只涉及城市中受灾害影响人口的一部分, 其规模与灾害类型和城市建设有关。为更清晰表达

\* 收稿日期: 2013-07-11

修回日期: 2013-08-23

基金项目: 2011年度国家社会科学基金项目“重大自然灾害的经济恢复与灾后重建的中国模式研究”(11BJL060)

作者简介: 张孝奎(1979-), 男, 北京人, 硕士, 注册城市规划师, 主要从事城市规划工作。E-mail: zhxxkui@163.com

本文观点，本文将集中于阐述固定避难人口估算。

2 常见错误分析

在笔者调查中发现，在城市规划中，对固定防灾避难人口规模估算的错误主要有以下三种情形。

2.1 将全部规划人口作为防灾避难人口

这种情况可能是规划人员错误地以为防灾避难场所规划只有为所有规划人口提供固定防灾避难场所才是安全的。很显然，这种固定防灾避难人口规模估算在绝大多数情况下都会过大。因为除了极为极端的灾害情况，一般极少有需要城市全部人口进行固定防灾避难。如在汶川地震中，也只有处于极震区的映秀镇、北川县城需要全部避难<sup>[7]</sup>。但我们城市的防灾目标是建立在一定超越概率水准下的防灾能力建设。因此，这种极端灾害情况一般不会作为我们城市建设的灾害防御目标，否则将给城市建设造成严重负担，并造成巨大浪费。

2.2 通过统计其它城市的防灾避难人口比例来推算规划城市的防灾避难人口比例

类比是城市规划中常用的一种方法<sup>[8]</sup>，具有简单实用的优点。但使用该方法是有条件的：类比方之间相似度越高，结论越准确。不同城市之间固定防灾避难需求进行类比，应考察以下因素。

(1)同类灾害的危险性水平。明确城市灾害的危险性是进行城市防灾避难场所规划的前提。一般来说，对一座城市，某种灾害的危险性越高，其防灾避难需求也就越大。而不同城市，各种灾害的危险性并不一定相同。如在防洪规划中，纵使是位于同一条河流的两个城市(图1)，其洪水灾害的危险性也并不一定相同。一般情况下，B城市的洪灾危险性要比A城市高。同样，对于地震灾害来说，城市的地震危险性就跟区域地震构造环

境、城市工程地质条件等很多因素有关。所以，灾害危险性相差较大的城市，其防灾避难场所需求不宜简单类比。

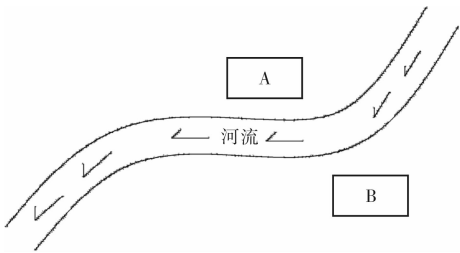


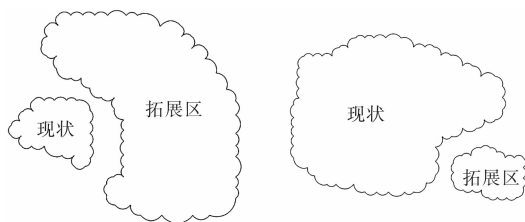
图1 不同位置城市洪水风险示意

(2)城市抗灾和救灾能力。抗灾和救灾能力的强弱，将直接影响一座城市对固定防灾避难场所的需求。在同等灾害条件下，一座城市如果抗灾和救灾能力强，其防灾避难需求就很低。反之则高。如从对发生在世界各地的地震灾害影响统计我们会发现(表1)，对于防震减灾工作做得比较好的国家(如日本)，当城市遭受7.0级地震的时候，其影响相对会小很多。因此，在做地震应急避难场所规划时，如果不加考虑地简单类比，很可能就会产生很大偏差。所以，城市抗灾和救灾能力有很大差别的城市，其防灾避难需求不宜简单类比。

(3)城市建设现状。城市现状对确定防灾避难场所规模有着重要影响。这种建设现状包含两方面内容：①已有建设工程的抗灾防灾能力建设现状，②规划期内城市建成区和拓展区的关系现状。对第一种情形很好理解，在此不再赘述。第二种情形的意思是，按照一般规律，相对于城市建成区来说，城市拓展区由于建设时间短，防灾水准高，其防灾抗灾能力相对较强。一般情况下，城市拓展区占全部规划面积的比重越大，城市整体防灾避难人口规模应该越小。因此，一个处于发展起步阶段的城市和一个发展基本成型的城市，其防灾避难需求的确定方法也应是不同的(图2)。

表1 部分历史地震影响统计					
序号	地震事件	时间	里氏震级	震源深度/km	影响
1	日本阪神大地震	1995-01-17	7.2	16	死亡约6 500人，伤43 726人
2	巴控克什米尔地震	2005-10-08	7.8	10	超7万人遇难，超10万人受伤，超300万人流离失所
3	中国九江地震	2005-11-26	5.7	13.9	13人遇难，8 000余人不同程度受伤，转移安置60余万人，280万人紧急避险。倒塌房屋1.8万间，损坏房屋15万多间
4	中国汶川特大地震	2008-05-12	8.0	14	69 227人遇难，374 643人受伤，失踪17 923人
5	中国玉树地震	2010-04-14	7.1	14	2 220人遇难，失踪70人
6	日本东日本大地震	2011-03-11	9.0	10	15 843人死亡、3 469人失踪

所以,城市建设现状有较大差别的城市,其防灾避难需求不宜简单类比。



(a) 起步阶段城市 (b) 基本成型城市  
图2 城市处于不同发展阶段示意

(4) 城市发展速度。城市的发展速度对防灾避难需求也会有影响。城市的发展速度可大致分为匀速、先快后慢和先慢后快三种基本情形(本文假定城市继续发展,不考虑不发展和萎缩情形)。而这三种基本发展速度情形下的城市,其最终防灾避难需求也会出现差异(图3)。可以确定,在初始和最终条件相同的情况下,三种情况中避难需求是b最大,c最小,a居中。所以,城市的发展速度有较大差异的城市,其防灾避难需求不宜简单类比。

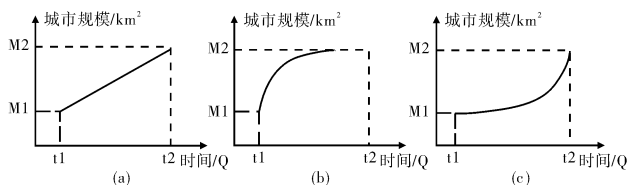


图3 城市不同发展速度示意

(5) 其它因素。另外,在进行不同城市防灾避难需求类比前,以下因素也应酌情考虑:人口状况,包括年龄结构、性别结构、文化水平等;区域内可用防灾资源情况等。

### 2.3 不分灾害类别,统一按一个规模计算城市防灾避难人口

这种错误又分为两种情形:①将全部人口划为固定避难人口,因此也无所谓划分灾害类别;②根据一种或几种灾害确定一个固定避难人口规模,然后将这个规模作为所有灾害避难场所的计算口径。对于前面一种情形,在前面分析第一种情况时已经介绍过。这部分将主要针对后面一种情形进行分析。

对同一个城市来说,不同灾害的影响范围可能不同,影响程度可能不同,甚至设防的概率可能都不同,因此,将所有灾害的固定防灾避难人口简单按照一个口径算是不太恰当的。如对于北方城市哈尔滨来说,防寒应急避难场所可能相对来说比较重要,但这并不意味着它应建设同等规模的防暑应急避难场所。

## 3 避难人口估算

针对不同灾害,防灾避难人口的计算方法是不同的。但其核心只有一个:计算因灾害而影响居住安全的人口规模和分布。因此,计算防灾避难人口,一般按照以下5个步骤进行。

### 3.1 确定灾害的防御水准

由于城市的灾害危险性、经济社会发展水平以及其在区域中的重要性程度等因素的影响,不同的城市一般都会有不同的灾害防御水准。而灾害防御水准的设定,对防灾避难人口规模的估算有着直接而重大的影响。如笔者曾对昆明市中心城区地震固定应急避难人口规模进行过测算<sup>[9]</sup>。当按Ⅷ度(0.20 g)进行测算时,规划区地震应急避难人口规模约占总人口规模的25%;但当按照Ⅸ度进行测算时,规划区地震应急避难人口规模则达到总人口规模的58%。当然,灾害的防御水准一般国家都有相关标准、规范进行了界定,防灾避难场所规划只要按照国家相关标准规范要求做就行。如《中国地震动参数区划图》<sup>[10]</sup>对全国城市抗震设防标准进行了规定,《防洪标准》<sup>[11]</sup>对城市的防洪标准进行了界定。强调这一点是想说明,同其他防灾规划一样,防灾避难场所规划也是在一定风险水平下的专项规划,不宜盲目追求防灾避难人口规模和覆盖率。

### 3.2 确定受灾害影响人口

对一座城市来说,不同的灾害,其影响范围可能也不同。因此,不同灾害下受影响的人口可能也不同。如洪水灾害,一般优先考虑城市中地势相对较低处人口的防灾避难需求(图4);台风灾害,因为一个地区的台风一般都有相对固定的路径,所以优先考虑台风路径一定范围内人口的防灾避难需求<sup>[12]</sup>;而雨雪冰冻灾害,则应重点考虑没有取暖设施建筑中人口的防灾避难需求。所以,应根据灾害类型,确定受影响人口的范围。这是合理估算防灾避难人口的基础。

### 3.3 确定受灾害影响程度

在灾害危险性一定的情况下,城市的抗灾能力和救灾能力不同,城市最后的受灾程度也会有很大差异。所以,结合城市自身的抗灾能力和救灾能力,分析城市的受灾程度是必需的。如对洪水灾害<sup>[14]</sup>,城市抗灾能力方面可以考虑城市行洪和滞洪能力建设情况,受洪水灾害威胁建筑的材质、结构类型、高度等因素。城市的救灾能力可以考虑砂袋、抽水泵、冲锋舟等城市防洪物资储备情况,以及城市防洪队伍人员配备和训练等情

况。对于地震灾害，城市抗灾能力应考虑建筑的抗震设防烈度、结构类型、建设年代等因素（图 5）。城市救灾能力则应考虑应急人员和应急装备等建设情况。总之，应根据灾害类型，结合城市建设自身的特点，对城市抗灾和救灾能力进行分析，然后估算城市的受灾程度。



图 4 某地洪水淹没模拟图<sup>[13]</sup>

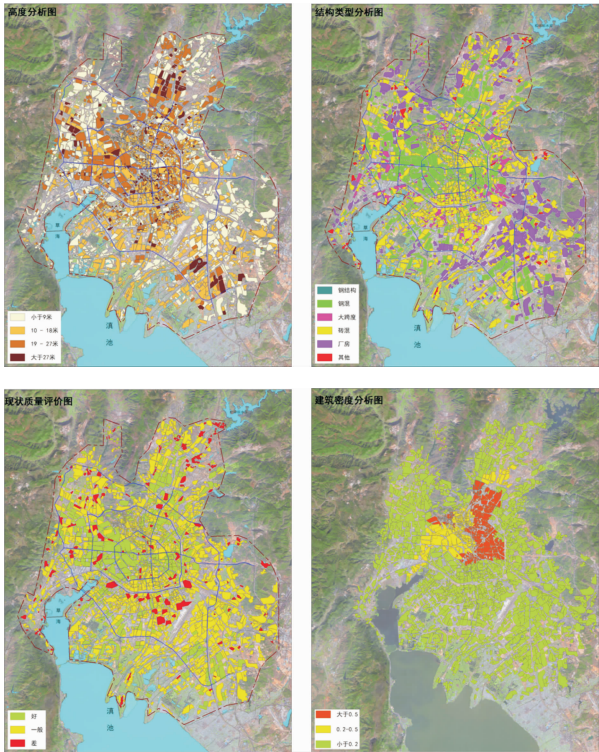


图 5 昆明市中心城区一般建筑抗震易损性分析<sup>[9]</sup>

3.4 判断需要避难人口

在这里需要明确，并不是所有受影响范围内的人员都要避难，也不是所有受损建筑中的人员都需要避难。而是根据建筑受损程度的不同，有相应不同比例的人口需要避难。避难人口的确定是根据建筑受影响程度确定的。如在地震灾害中，计算需要固定避难人口一般采用如下方法<sup>[15]</sup>：

$$M = \frac{1}{a} \left( \frac{2}{3} A_1 + A_2 + \frac{7}{10} A_3 \right)。$$
 (1)

式中： $M$ 为地震灾害中需固定避难人口； $A_1$ 为地震时毁坏的住宅建筑面积； $A_2$ 为地震时严重破坏的住宅建筑面积； $A_3$ 为地震时中等破坏的住宅建筑面积； $a$ 为人均居住面积。

可以看出，在地震灾害中，房屋处于基本完好和轻微破坏建筑中的人是不需要固定避难的；房屋处于中等破坏建筑中的人 70% 需要固定避难；房屋处于严重破坏和毁坏建筑中的人才需要全部固定避难（毁坏建筑中的人数乘以  $\frac{2}{3}$  是考虑了人员伤亡的影响）。

3.5 统计需要避难人口和分布

根据避难人口的计算进行统计，计算出城市固定避难人口规模以及分布情况。这里需要指出的是，考虑到就近避难的原则，避难人口的地域分布对避难场所规划有着非常重要的影响，因此，计算提供的避难人口估算应包含地域分布这个指标。

4 结语

防灾避难场所是城市重要的防灾基础设施，正日益得到政府和民众的重视。防灾避难场所规划应对这种现实需求提供有力支撑。一份优秀的防灾避难场所规划应是既符合城市现状特点和发展需要，同时也与城市总体防灾减灾水平相适应的方案。而防灾避难人口规模的合理估算是前提和基础。本文首先对防灾避难人口的含义进行了解读，对城市规划中常见的防灾避难人口规模估算的错误进行了分析。然后提出了一般防灾避难场所规划中，避难人口规模估算的一般程序和方法，对防灾避难场所规划具有一定的参考意义。

参考文献：

[1] 河北省地震工程研究中心，北京工业大学抗震减灾研究所. 城镇防灾避难场所设计规范（征求意见稿）[Z]. 2012.  
[2] 苏幼坡. 城市灾害避难与避难疏散场所[M]. 北京：中国科学技术出版社，2006.  
[3] 陈志芬，李强，陈晋. 城市应急避难场所选址规划模型与应用[M]. 北京：气象出版社，2011.  
[4] 中国社会科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典（修订本）[M]. 北京：商务印书馆，1996.  
[5] 下中邦彦. 世界大百科事典[M]. 东京：平凡社，1972.  
[6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB 21734-2008 地震应急避难场所场址及配套设施[S]. 北京：中国标准出版社，2008.  
[7] 李英爱，刘立平. 汶川地震建筑震害与思考[M]. 重庆：重庆大学出版社，2008.