

郎从、伍国春、高孟潭, 2014, 地震重点监视防御区县级行政单元地震危险性的差异统计及其分类管理的建议, 中国地震, 30(3), 324~329。

地震重点监视防御区县级行政单元地震危险性的差异统计及其分类管理的建议

郎从 伍国春 高孟潭

中国地震局地球物理研究所, 北京市海淀区民族大学南路5号 100081

摘要 本文利用GIS技术, 将全国地震重点监视防御区(重防区)县级行政单元边界分别与中华人民共和国地震动峰值加速度图和中国及邻区地震区带和潜在震源区划分图叠加, 对各县分别计算了如下4个地震危险性指标:(1)县境内最高地震动峰值加速度等级;(2)县境内面积比例最大的地震动峰值加速度等级;(3)县境内最高潜在震源区震级上限等级;(4)县境内面积比例最大的潜在震源区震级上限等级。通过分类统计全国重防区县级行政单元的地震危险性分布, 得到的结论是:虽然同为重防区但各地的地震危险性相差巨大。据此, 建议根据地震危险性的不同在重防区采取如下措施:第一, 不论是何种类型的重防区, 均应按中国地震动参数区划图对新建工程做抗震设防, 对已有建筑做抗震加固;第二, 位于高地震危险性的区域, 特别是位于具7级以上潜在地震危险的重防区, 要加强与防灾有关的应急准备、城市规划、地震监测预报、地震应急响应等专门措施。

关键词: 地震重点监视防御区 分类管理 地震危险性

[文章编号] 1001-4683(2014)03-0324-06

[中图分类号]

[文献标识码] A

0 引言

地震重点监视防御区(以下简称“重防区”)是经国务院批准、因具有发生地震的高风险而需要采取强化措施的区域(黎益仕, 2012)。现行重防区占全国陆地面积的10%, 控制了全国地震风险的60%(张国民等, 2006)。地震重点监视防御区制度(以下简称“重防区制度”)于1998年由《中华人民共和国防震减灾法》(全国人民代表大会常务委员会, 1998)确立, 是在全国地震重点监视防御区落实防震减灾工作强化措施的法律法规、政府文件、规章、政策、规范、标准、社会群体的行为规范乃至防震减灾文化与相关资源的总和。

目前重防区制度的国家级文件包括:《中华人民共和国防震减灾法》(修订版)(全国人

[收稿日期] 2014-05-13; [修订日期] 2014-06-01

[项目类别] 国家社科基金重大项目“全国地震重点监视防御区制度实施现状、成效及对策研究”资助(11&ZD054)

[作者简介] 郎从, 女, 1985年生, 实习研究员, 硕士, 主要从事地震的社会影响和防震减灾政策研究。

E-mail: lang_cong@163.com

高孟潭: 通讯作者, 男, 1957年生, 研究员, 博士, 博士生导师。主要从事工程地震、地震区划和防震减灾政策研究。E-mail: gaomt@vip.sina.com

民代表大会常务委员会,2008)、《国家防震减灾规划 2006~2020》^①、《国务院关于进一步加强对防震减灾工作的意见》^②、《城乡建设防震减灾十二五规划》^③、《地震重点监视防御区建设系统抗震防灾工作要点》^④。在这些文中规定了重防区需要实施的各项强化措施(郎从,2012)。

重防区制度实施 15 年来,各级政府积极推进防震减灾各项工作,防震减灾综合能力得到了显著提升(晁洪太,2012)。但是现行的重防区制度并没有根据重防区的地震危险性进行分类管理,而是进行不分类的单一管理。

确定重防区的理论框架是 Hazard of Place 模型,即灾害-地方模型(Cutter, 1996),据此计算出的重防区可能会存在如下问题:同样是重防区但有些地区的高风险是源于高强度的致灾因子;而有些地区的高风险却是源于高强度或高密度的承载体。这很可能会使管理者无法准确定位高风险的关键因素,导致对重防区防震减灾管理的盲目和低效。

从中华人民共和国地震动参数区划图^⑤和中国及邻区地震区带和潜在震源区划分图^⑥看,我国不同地区的地震危险性差异的确很大。因此,重防区也可能具有巨大的地震危险性差异。如果重防区内部存在地震危险性差异,那么针对地震风险的强化措施就理应与当地的地震危险性相关,即对重防区进行分类管理。

所以本文将重防区县级行政区划边界与地震危险性边界叠加,逐一计算以上每个县的地震危险性指标,统计并分析全国所有重防区县级行政区划的地震危险性分布,并以此为基础提出应根据不同的地震危险性对重防区实行分类管理的建议。

1 数据与方法

1.1 数据来源

1.1.1 边界数据

全国地震重点监视防御区县级行政单元边界信息由县级行政区划空间数据层^⑦和第二次全国地震重点监视防御区名录^⑧确定而来。其中,区划的最小行政单元到县(县级市、旗、自治县),因本文主要考虑地震危险性,故城市的“区”不再细分,合并为“市辖区”。

1.1.2 地震危险性数据

在进行地震危险性分布分析时使用中华人民共和国地震动峰值加速度^⑨和中国及邻区地震区带和潜在震源区划分^⑩的 GIS 数据。

① 中国地震局,2007,国家防震减灾规划 2006~2020 年。http://news.xinhuanet.com/politics/2007-10/31/content_6982785.htm

② 中华人民共和国国务院办公厅,2010,国务院关于进一步加强对防震减灾工作的意见(国发 2010 [18] 号),http://www.gov.cn/jzwgk/2010-09/25/content_1709366.htm

③ 中华人民共和国住房和城乡建设部,2011,城乡建设防震减灾“十二五”规划,http://www.china.com.cn/policy/txt/2011-09/23/content_23476973.htm

④ 中华人民共和国住房和城乡建设部,2008,地震重点监视防御区建设系统抗震防灾工作要点(内部资料)

⑤ 中国地震区划图编委会,2011,中国地震动参数区划图(内部资料)

⑥ 陈国星等,2010,中国及邻区地震区带和潜在震源区划分(内部资料)

⑦ 国家基础地理信息中心,<http://nfgis.nsd.gov.cn/default.asp>

⑧ 王晓青等,2006,2006~2020 地震重点监视防御区确定工作(内部资料)

⑨ 地震区划图编委会,2011,中国地震动参数区划图(内部资料)

⑩ 陈国星等,2010,中国及邻区地震区带和潜在震源区划分(内部资料)

1.2 计算方法

本文将地震危险性数据与县级行政区划边界重叠,对每个县级行政单元提取其边界与不同地震危险性等级区域的重叠部分,计算如下4个指标:

- (1) 县级行政单元边界内最高地震动峰值加速度等级。
- (2) 县级行政单元边界内面积比例最大的地震动峰值加速度等级。

该指标具体定义为:每一个县境 A 都会被地震动峰值加速度等值线图分割为一个或多个区域,他们组成亚区域集合 $\{a_1, a_2, a_3, a_4, \dots\}$, g 表示亚区域的地震动峰值加速度,则各亚区域有 $g_{a_i} = g_j$, ($g_j = 0.4, 0.3, 0.2, 0.15, 0.1, 0.05$), $G = \max(g_{a_i})$, G 即为本县级行政单元边界内最高的地震动峰值加速度等级。若 S 表示面积,则县境内 a_i 对应的面积为 S_{a_i} , 取 $S_{\max} = \max(S_{a_i})$, 显然在 $a_1, a_2, a_3, a_4, \dots$ 中存在 a_k 使得 $S_{a_k} = S_{\max}$ 成立, 设 $G' = g_{a_k}$, 那么定义 g' 为本县级行政单元边界内面积比例最大的地震动峰值加速度等级。

- (3) 县级行政单元边界内最高的潜在震源区等级。
- (4) 县级行政单元边界内面积比例最大的潜在震源区等级。

该指标的具体定义为:每一个县境 B 都可能会被各潜在震源区分割出一个或多个区域,他们组成亚区域集合 $\{b_1, b_2, b_3, b_4, \dots\}$, 设 m 表示亚区域的震级上限,则在各个亚区域内有 $m_{b_i} = m_j$, ($m_j = 8.5, 8.0, 7.5, 7.0, 6.5, 6.0, 5.5, 5.0$), 取 $M = \max(m_{b_i})$, M 即为本县级行政单元边界内最高的潜在震源区等级。若 S 表示面积,则县境内 b_i 对应的面积为 S_{b_i} , 取 $S_{\max} = \max(S_{b_i})$, 显然在 $b_1, b_2, b_3, b_4, \dots$ 中存在 b_k 使得 $S_{b_k} = S_{\max}$ 成立, 设 $M' = m_{b_k}$, 那么 M' 即为本县级行政单元边界内面积比例最大的潜在震源区等级。如本县县境与潜在震源区图无叠加部分,则本县的最高震级上限和面积比例最大的震级上限都计为“Null”。

最后,按照指标(1)和(2)在所有的重防区县级行政单元中统计 $G = g_j$ 和 $G' = g_j$ 的县数,其中 g_j 依次取 0.4, 0.3, 0.2, 0.15, 0.10, 0.05。类似地,按照指标(3)和(4)在所有重防区县级行政单元中统计 $M = m_j$ 和 $M' = m_j$ 的县数,其中 m_j 依次取 8.5, 8.0, 7.5, 7.0, 6.5, 6.0, 5.5, 5.0 和“Null”。以这4组指标的分布作为重防区县级行政单元的地震危险性分布。

2 计算与结果

表1和图1为县级行政单元的地震动峰值加速度分布统计结果。分别以县境内最高地震动峰值加速度 G 和县境内面积比例最大的地震动峰值加速度 G' 为指标,统计与各地震动峰值加速度档位相对应的重防区县级行政单元数目。

从境内最高地震动峰值加速度角度而言,重防区的县几乎涵盖了所有的地震动峰值加速度等级,且将近30%的县境内面积比例最大的地震动峰值加速度等级大于0.20g,同时又有20%多的县仅为0.05g。也就是说,重防区的地震危险性致灾因子并不具特殊性。因此,从地震区划结果来讲,按同一个级别考虑重防区的防震减灾措施显然是不合适的。

表2和图2为县级行政单元的潜在震源区分布统计结果。分别以境内最高震级的上限 M 和县境内所占面积比例最大的震级上限 M' 为指标,统计与各震级上限档位相对应的重防区县级行政单元数目。

对潜在震源区的统计同样具有相似结果:全国重点监视防御区涉及的县,其可能遭遇的

表 1 全国和重防区的县级地震动峰值加速度分布统计表

地震动峰值加速度 g_j	境内最高 G				境内面积比例最大 G'			
	全国本等级的县数 (个)	全国本等级县数占全国所有县数比例 (%)	本等级的重防区县数 (个)	本等级的重防区县数占所有重防区县数比例 (%)	全国本等级的县数 (个)	全国本等级县数占全国所有县数比例 (%)	本等级的重防区县数 (个)	本等级的重防区县数占所有重防区县数比例 (%)
0.40	44	1.8%	26	3.1%	0	0.0%	0	0.0%
0.30	136	5.7%	94	11.2%	37	1.6%	32	3.8%
0.20	495	20.8%	288	34.4%	307	12.9%	203	24.3%
0.15	325	13.6%	144	17.2%	331	13.9%	192	22.9%
0.10	617	25.9%	198	23.7%	535	22.4%	232	27.7%
0.05	767	32.2%	87	10.4%	1174	49.2%	178	21.3%
总计	2384	100.0%	837	100.0%	2384	100.0%	837	100.0%

表 2 全国和重防区的县级震级上限分布统计表

震级上限 m_j	境内最高 M				境内面积比例最大 M'			
	全国本等级的县数 (个)	全国本等级县数占全国所有县数比例 (%)	本等级的重防区县数 (个)	本等级的重防区县数占所有重防区县数比例 (%)	全国本等级的县数 (个)	全国本等级县数占全国所有县数比例 (%)	本等级的重防区县数 (个)	本等级的重防区县数占所有重防区县数比例 (%)
8.5	39	1.6%	24	2.9%	11	0.5%	9	1.1%
8.0	152	6.4%	101	12.1%	55	2.3%	36	4.3%
7.5	265	11.1%	147	17.6%	138	5.8%	71	8.5%
7.0	278	11.7%	150	17.9%	297	12.5%	148	17.7%
6.5	423	17.7%	200	23.9%	421	17.7%	221	26.4%
6.0	455	19.1%	134	16.0%	568	23.8%	221	26.4%
5.5	293	12.3%	36	4.3%	394	16.5%	84	10.0%
5.0	60	2.5%	0	0.0%	81	3.4%	2	0.2%
Null	419	17.6%	45	5.4%	419	17.6%	45	5.4%
总计	2384	100.0%	837	100.0%	2384	100.0%	837	100.0%

最大地震从 5 级到 8.5 级不等。其中遭受 7 级以上大地震威胁的县到达了 30% 以上,而遭受 6 级及以下地震威胁的县达到 40% 以上。即从潜在震源区的角度,重防区的地震危险性致灾因子同样不具有特殊性。所以,对有不同等级潜在地震威胁的重防区也应该采取有差异的防震减灾措施。

无论是从地震动峰值加速度还是从潜在震源区的震级上限来看,虽然同属于重防区,但全国重防区的地震危险性水平分散分布于各等级,且极值相差很大,即重防区县级行政单元的地震危险性水平相差巨大。

3 结论与讨论

无论是从地震动峰值加速度角度还是从潜在震源区的震级上限角度考虑,全国重防区

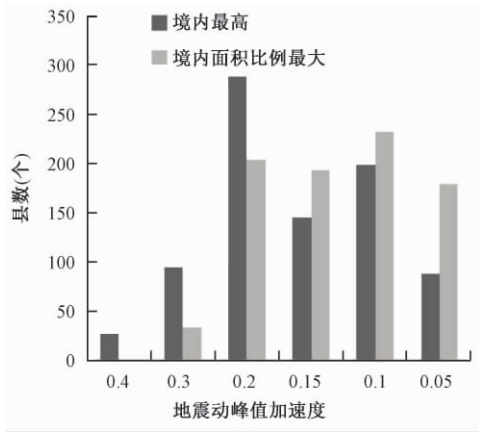


图1 全国和重防区的县级地震动峰值加速度分布统计图

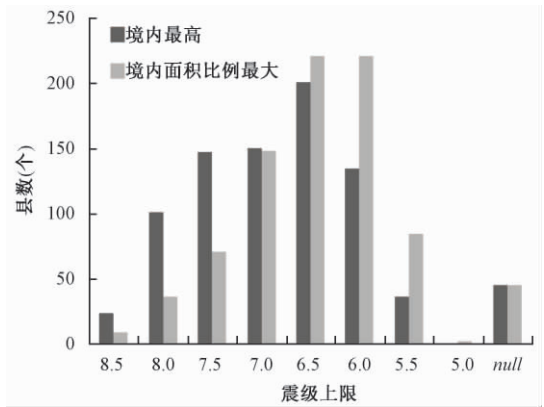


图2 全国和重防区的县级震级上限分布统计图

县级行政单元的地震危险性都具有很大差异:有将近30%的县境内面积比例最大的地震动峰值加速度等级大于0.20g,同时又有20%多的县仅为0.05g;有超过30%的县遭受7级以上大地震威胁,同时也有超过40%的县仅遭受6级及以下地震威胁。虽然同为重防区,但各地的地震危险性相差很大。

据此,建议根据地震危险性的不同在重防区采取如下措施:

(1) 不论是何种类型的重防区,均应按中国地震动参数区划图对新建工程进行抗震设防,对已有建筑进行抗震加固。

(2) 对位于高地震危险性的区域,特别是位于7级以上潜在震源区内的重防区,要加强与防灾有关的应急准备、城市规划、地震监测预报、地震应急响应等专门措施。

总之,在完善全国地震重点监视防御区制度时应考虑重防区的分类管理问题。在全面强化的前提下,根据地震危险性的差异,对高地震危险性区域采取更进一步的防震减灾强化措施,建立分类管理的重防区制度。

参考文献

晁洪太,2012,关于地震重点监视防御区信息公开问题的讨论,国际地震动态,(6),258。
 郎从、伍国春、吴新燕等,2012,地震重防区城市防震减灾规划工作问题与建议,中国城市规划年会,2012-10-17,云南:昆明。
 黎益仕,2012,什么是地震重点监视防御区?,防灾博览,(4),37。
 张国民、傅征祥、王晓青等,2006,确定全国地震重点监视防御区的研究,中国地震,22(3),209~221。
 全国人民代表大会常务委员会,1998,中华人民共和国防震减灾法,北京:法律出版社。
 全国人民代表大会常务委员会,2008,中华人民共和国防震减灾法(修订),北京:法律出版社。
 Cutter, S. L.,1996, Vulnerability to environmental hazards, Progress in human geography,20(4),529~539。

The seismic hazard diversity of the National Significant Seismic Monitoring and Protection Regions and the suggestions of category-management based on local seismic hazard characteristics

Lang Cong Wu Guochun Gao Mengtan

Institute of Geophysics, China Earthquake Administration, Beijing 100081, China

Abstract In this paper, we overlaid the *Seismic Ground Motion Parameter Zonation Map* and *Potential Seismic Source Zone Map* on the basis of the county borders in the National Significant Seismic Monitoring and Protection Regions, and analyzed the distribution of 4 seismic parameters among these counties: (1) the largest PGA (Peak Ground Acceleration) in each county, (2) the PGA which occupies the maximum areas in each county, (3) the highest M_u (upper limit earthquake magnitude) level in each county, and (4) the M_u which occupies the maximum areas in each county. The result shows that although these counties all belong to the National Significant Seismic Monitoring and Protection Regions, they have various seismic diversities. Based on this knowledge, we finally give recommendations to administrate the seismic risk in category in the National Significant Seismic Monitoring and Protection Regions.

Key words: The National Significant Seismic Monitoring and Protection Regions
Category-management Seismic hazard