

# 北京市2014—2018年诺如病毒急性胃肠炎暴发的影响因素分析

刘白薇 高志勇 贾蕾 严寒秋 王小莉 张惺惺 李伟红 王全意

北京市疾病预防控制中心传染病地方病控制所 北京市预防医学研究中心 100013

通信作者:王全意, Email:bjcdcxm@126.com

**【摘要】** 目的 分析2014—2018年北京市诺如病毒急性胃肠炎暴发的影响因素。方法 收集2014年4月至2018年3月北京市诺如病毒急性胃肠炎聚集性事件及暴发资料,应用非条件logistic回归模型分析诺如病毒急性胃肠炎暴发的影响因素。结果 北京市共报告由诺如病毒感染引起的急性胃肠炎事件765起,85.88%(657/765)为聚集性事件,14.12%(108/765)为暴发。在暴发中,70.37%(76/108)发生在2017年;84.26%(91/108)发生在冬、春季节;88.89%(96/108)发生在托幼机构及中小学;主要传播途径为人传人(81.48%,88/108);93.52%(101/108)为GⅡ组诺如病毒感染引起。多因素logistic回归分析结果显示,在近郊区及远郊区发生的事件,出现暴发的风险分别是城区的1.84倍(95%CI:1.13~3.02)及3.78倍(95%CI:1.62~8.82);在小学、中学及其他机构发生的事件,出现暴发的风险分别是幼儿园的6.26倍(95%CI:3.53~11.10)、14.98倍(95%CI:6.23~36.01)及8.71倍(95%CI:3.07~24.71);就诊率低于全部事件就诊率中位数的,发生暴发的风险是就诊率高的2.29倍(95%CI:1.42~3.68);传播途径为食源性的事件,发生暴发的风险为人传人的14.55倍(95%CI:3.15~67.07)。结论 加强郊区、中小学及其他机构诺如病毒暴发疫情的防控力度,急性胃肠炎患者积极就医,做好食源性疫情的防控及厨工的健康管理,有助于减少诺如病毒急性胃肠炎的暴发。

**【关键词】** 诺如病毒;急性胃肠炎;暴发;影响因素

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.10.019

## Analysis on influencing factors for acute gastroenteritis outbreaks caused by norovirus in Beijing, 2014–2018

Liu Baiwei, Gao Zhiyong, Jia Lei, Yan Hanqiu, Wang Xiaoli, Zhang Xingxing, Li Weihong, Wang Quanyi  
Institute for Infectious Disease and Endemic Disease Control, Beijing Municipal Center for Disease Control and Prevention, Beijing Research Center for Preventive Medicine, Beijing 100013, China

Corresponding author: Wang Quanyi, Email:bjcdcxm@126.com

**【Abstract】** **Objective** To analyze the influencing factors of acute gastroenteritis outbreaks caused by norovirus in Beijing from 2014 to 2018. **Methods** Data of acute gastroenteritis events caused by norovirus in Beijing from April 2014 to March 2018 were collected. Unconditional logistic regression model was conducted to identify the risk factors of the outbreaks. **Results** A total of 765 acute gastroenteritis epidemics caused by norovirus were reported in Beijing, in which 85.88% (657/765) were cluster events and 14.12% (108/765) were outbreaks. Among the outbreaks, 70.37% (76/108) were reported in 2017; 84.26% (91/108) were reported in winter and spring; 88.89% (96/108) were reported in kindergartens, primary or secondary schools; 81.48% (88/108) were through person-to-person transmission; 93.52% (101/108) were caused by norovirus GⅡ infection. The risk of outbreaks in suburban and out suburb area were 1.84 times (95%CI: 1.13–3.02) and 3.78 times (95%CI: 1.62–8.82) as high as that in urban area, respectively. The risks of outbreaks in primary, secondary schools and other institutions were 6.26 times (95%CI: 3.53–11.10), 14.98 times (95%CI: 6.23–36.01) and 8.71 times (95%CI: 3.07–24.71) as high as that in kindergartens, respectively. The risk of outbreak in which patients having lower hospital visiting rate than the median rate of all events was 2.29 times than that in the context of having higher hospital visiting rate (95%CI:1.42–3.68). The risk of foodborne outbreak was 14.55 times as high as that transmitted through person-to-person (95%CI: 3.15–67.07). **Conclusion** Measures such as strengthening the prevention and control of norovirus outbreaks in suburbs, primary schools, secondary schools and other institutions, promoting patients to visit the hospital actively, improving the management of foodborne events and kitchen workers should be taken

to reduce the incidence of acute gastroenteritis outbreaks caused by norovirus.

**【Key words】** Norovirus; Acute gastroenteritis; Outbreaks; Influencing factors

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.10.019

诺如病毒是急性胃肠炎最主要的病原体<sup>[1]</sup>,由于诺如病毒感染剂量低、传播速度快、人群普遍易感、传播途径多样、易出现变异、免疫持续时间短且缺乏交叉保护等特点<sup>[2]</sup>,使得诺如病毒容易在人群相对密集及封闭的场所中传播。近年来,我国诺如病毒急性胃肠炎事件报告数急剧升高,不仅造成了巨大的经济和疾病负担<sup>[3]</sup>,也影响正常的社会秩序,特别是人数较多的暴发会动用大量公共卫生资源。本研究分析2014—2018年北京市诺如病毒急性胃肠炎事件的监测数据,旨在通过对聚集性事件与暴发的比较,探讨减少暴发的影响因素,为急性胃肠炎事件防控策略的制定提供参考依据。

### 对象与方法

1. 研究对象:2014年4月至2018年3月北京市诺如病毒急性胃肠炎聚集性事件及暴发。

2. 调查方法:按照北京市急性胃肠炎防控方案的工作要求,由传染病防控专业人员对每起事件进行现场流行病学调查,内容包括发生机构的基本情况,患者发病及就诊情况,疫情发生的时间、场所、人群分布情况,食品、水源、环境卫生和消毒保洁情况,集体活动、课外辅导班等情况。

3. 相关定义:①急性胃肠炎病例:24 h内排便 $\geq 3$ 次,且有性状改变,和/或24 h内呕吐 $\geq 1$ 次;②诺如病毒急性胃肠炎聚集性事件:同一集体单位或场所3 d内发生 $\geq 3$ 例及有流行病学关联的急性胃肠炎病例,其中至少2例是诺如病毒感染实验室诊断病例;③诺如病毒急性胃肠炎暴发:同一集体单位或场所7 d内发生 $\geq 20$ 例有流行病学关联的急性胃肠炎病例,其中至少2例是诺如病毒感染实验室诊断病例。

4. 实验室检测方法:采集患者、密切接触者和食堂工作人员粪便和/或肛拭子和/或呕吐物标本,样品处理后,采用GI/GII组诺如病毒核酸检测试剂盒(江苏硕世生物科技股份有限公司)进行标本检测,操作均按试剂盒说明书进行。

5. 统计学分析:应用Excel 2007软件建立和整理数据库,采用SPSS 19.0软件进行统计学分析。计数资料采用频数和构成比或比例(%)描述,偏态分布采用 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 。采用非条件logistic回归模型,分析诺如病毒急性胃肠炎暴发的影响因素,单因素分析筛选自变量标准为0.05,将有统计学意义的

自变量纳入多因素logistic回归模型,自变量赋值见表1。检验水准 $\alpha=0.05$ ,双侧检验。

表1 2014—2018年北京市诺如病毒急性胃肠炎暴发的影响因素logistic回归分析赋值

因素	赋值
季节	1=春季(4—5月),2=夏季(6—8月),3=秋季(9—10月),4=冬季(11月—次年3月)
地区	1=城区(东城、西城、朝阳、海淀、丰台、石景山),2=近郊区(通州、大兴、顺义、房山、昌平、门头沟),3=远郊区(密云、怀柔、平谷、延庆)
场所	1=幼儿园,2=小学,3=中学,4=其他机构
就诊率	1=高(>就诊率的中位数),2=低( $\leq$ 就诊率的中位数)
主要传播方式	1=人传人,2=食源性,3=未知
病原	1=GI,2=GII,3=混合感染

### 结果

1. 基本情况:2014年4月至2018年3月北京市报告诺如病毒感染引起的急性胃肠炎事件765起,共涉及病例11 446例,其中男性6 152例,女性5 294例,男女性别比为1.16:1;年龄1.5~84岁。765起事件中,每起涉及病例数 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 为10(7~16)人,单起最多涉及病例217例;759起调查完整的事件中,总罹患率为12.36%,罹患率 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 为24.32%(14.55%~35.90%);共有5 115例就诊,总就诊率为44.69%,每起事件就诊率 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 为44.44%(26.67%~66.67%)。657起(85.88%)为聚集性事件,108起(14.12%)为暴发,108起暴发共涉及病例4 770例,男女性别比为1.22:1,年龄2~61岁。

#### 2. 暴发的流行病学特征分析:

(1)时间分布与季节性:70.37%(76/108)的诺如病毒急性胃肠炎暴发发生在2017年。根据北京市气候志的划分,84.26%(91/108)的诺如病毒急性胃肠炎事件发生在冬、春季(11月至次年5月),7—8月无暴发报告,见图1。

(2)地区分布:北京市16个区(县)均有暴发报告,50.93%(55/108)发生在城区,49.07%(53/108)发生在郊区,报告数居前3位的区分别为丰台、海淀(各14起)和西城(10起)。

(3)发生场所分布:88.89%(96/108)的暴发发生在托幼机构及中小学,其中小学65起、幼儿园17起、中学14起。其他场所中,综合学校4起、大学及专科

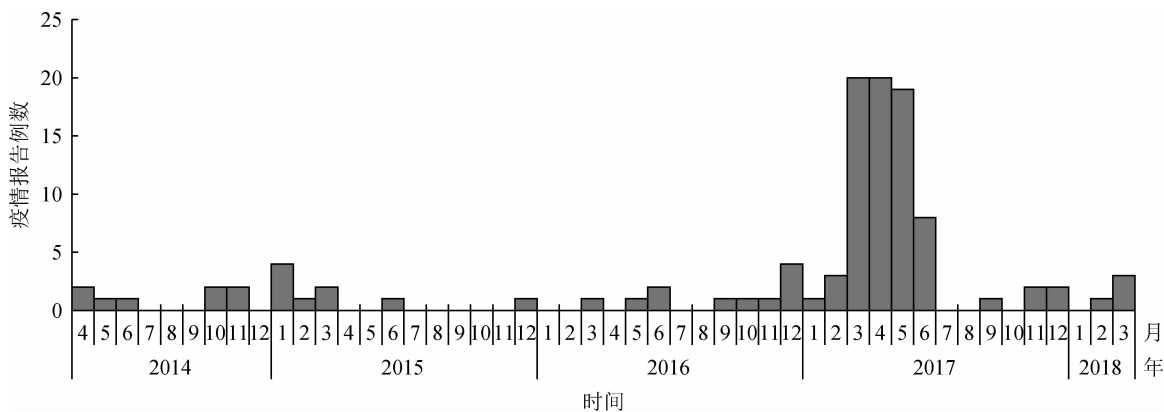


图 1 2014—2018 年北京市诺如病毒急性胃肠炎暴发的时间分布

学校 4 起、公司及机关单位 3 起、旅行团 1 起。

(4) 就诊率: 108 起暴发共涉及病例 4 770 例, 其中 1 966 例前往医院就诊, 就诊率为 41.22%。暴发就诊率 [61.11% (66/108)] 低于全部聚集性事件和暴发的就诊率的中位数。

(5) 主要传播途径: 81.48% (88/108) 为人传人传播, 9.26% (10/108) 为食源性传播, 9.26% (10/108) 传播途径不详, 无水源性传播事件。涉及病例数超过 50 例的暴发事件, 食源性传播的比例较高 (22.9%), 且全部食源性事件均发现隐性感染的厨工。

(6) 病原学特征: 93.52% (101/108) 为 G II 组诺如病毒感染引起, 4.63% (5/108) 为 G I 组诺如病毒感染引起, 1.85% (2/108) 为 G I 和 G II 组诺如病毒混合感染引起。

3. 暴发的影响因素 logistic 回归分析: 以聚集性事件为对照组, 单因素分析筛选出 4 个因素: 地区、场所、就诊率和主要传播途径, 纳入多因素分析结果显示, 这 4 个因素均为诺如病毒急性胃肠炎暴发的危险因素。在近郊区发生的事件, 出现暴发的风险是城区的 1.84 倍; 在远郊区发生的事件, 出现暴发的风险是城区的 3.78 倍; 在小学发生的事件, 出现暴发的风险是幼儿园的 6.26 倍; 在中学发生的事件, 出现暴发的风险是幼儿园的 14.98 倍; 在其他机构发生的事件, 出现暴发的风险是幼儿园的 8.71 倍; 就诊率低于全部事件就诊率中位数的, 发生暴发的风险是就诊率高的 2.29 倍; 传播途径为食源性的, 发生暴发的风险为人传人传播的 14.55 倍。见表 2。

### 讨 论

目前国内外对诺如病毒急性胃肠炎的影响因素研究多集中在温度<sup>[4]</sup>、湿度<sup>[5]</sup>、学校开学<sup>[6]</sup>、手卫生<sup>[7]</sup>等方面, 对事件规模影响因素的研究较少, 仅成都市成华区分析发现, 涉农辖区以及病例初次呕吐地点

在学校/托幼机构的事件规模较大<sup>[8]</sup>。本研究发现, 在诺如病毒急性胃肠炎事件中, 近郊区、远郊区暴发的风险比城区高; 小学、中学及其他机构暴发的风险比幼儿园高; 就诊率低的事件比就诊率高的事件暴发的风险高; 食源性传播比人传人传播暴发的风险高。

对日本东京散发病例<sup>[9]</sup>及我国广东省暴发<sup>[10]</sup>的研究发现, 在人口密集的城市中心发生诺如病毒感染的病例数较多, 这与本研究中市区报告诺如病毒急性胃肠炎事件明显高于郊区的结果一致。但对事件规模进行分析后发现, 近郊区及远郊区发生大规模事件的风险比市区高, 这可能与郊区单位的应急处置能力较低有关。因此应加强对郊区学校及托幼机构的传染病培训, 加强晨、午检及每日健康监测, 规范处置呕吐物, 并及时对发生事件的单位进行防控指导。

北京市诺如病毒急性胃肠炎事件的主要传播途径为人传人 (81.48%), 这与美国的监测结果 (83.7%) 一致<sup>[11]</sup>。美国一项研究表明, 70% 的食源性诺如病毒暴发是由于食品加工者感染诺如病毒后污染食品造成的<sup>[12]</sup>; 本研究也发现食源性传播事件均与厨工隐性感染诺如病毒有关, 因此在处置大规模事件中应考虑食源性传播的可能, 同时应加强食堂从业人员传染病知识培训、健康管理及个人防护措施, 对检测诺如病毒阳性的食品加工者应立即隔离工作岗位。

中国<sup>[13]</sup>、日本<sup>[9]</sup>急性胃肠炎事件主要发生在幼儿园及学校, 而欧洲地区及美国的诺如病毒事件常出现在养老院及长期护理机构<sup>[11, 14]</sup>, 这可能与东西方的监测重点及养老服务体系不同有关。本研究发现, 随着发生场所学制的升高, 发生暴发事件的风险也随之增加。幼儿园发生暴发事件的风险较小, 可能由于幼儿园儿童活动范围小, 人群接触多限定在

表2 2014—2018年北京市诺如病毒急性胃肠炎暴发的影响因素 logistic 回归分析

因素	聚集性事件	暴发	单因素分析		多因素分析	
			OR值(95%CI)	P值	OR值(95%CI)	P值
季节						
春	248(37.75)	43(39.82)	1.00		-	
夏	93(14.15)	12(11.11)	0.78(0.40 ~ 1.49)	0.447	-	
秋	44(6.70)	5(4.63)	0.77(0.38 ~ 1.56)	0.470	-	
冬	272(41.40)	48(44.44)	1.44(0.80 ~ 2.59)	0.224	-	
地区						
城区	424(64.54)	55(50.93)	1.00		1.00	
近郊	204(31.05)	42(38.89)	1.59(1.03 ~ 2.45)	0.037	1.84(1.13 ~ 3.02)	0.015
远郊	29(4.41)	11(10.18)	2.92(1.38 ~ 6.18)	0.005	3.78(1.62 ~ 8.82)	0.002
场所						
幼儿园	375(57.08)	17(15.74)	1.00		1.00	
小学	248(37.75)	65(60.19)	5.78(3.31 ~ 10.10)	<0.01	6.26(3.53 ~ 11.10)	<0.01
中学	19(2.89)	14(12.96)	16.25(6.99 ~ 37.81)	<0.01	14.98(6.23 ~ 36.01)	<0.01
其他	15(2.28)	12(11.11)	17.65(7.17 ~ 43.46)	<0.01	8.71(3.07 ~ 24.71)	<0.01
就诊率						
高	353(53.73)	42(38.89)	1.00		1.00	
低	304(46.27)	66(61.11)	0.55(0.36 ~ 0.83)	0.005	2.29(1.42 ~ 3.68)	0.001
主要传播途径						
人传人	594(90.41)	88(81.48)	1.00		1.00	
食源性	3(0.46)	10(9.26)	22.50(6.07 ~ 83.35)	<0.01	14.55(3.15 ~ 67.07)	0.001
未知	60(9.13)	10(9.26)	1.13(0.56 ~ 2.28)	0.744		
病原						
G I	35(5.33)	5(4.63)	1.00		-	
G II	617(93.91)	101(93.52)	1.15(0.44 ~ 2.99)	0.781	-	
混合	5(0.76)	2(1.85)	2.80(0.42 ~ 18.51)	0.285	-	

注:括号外数据为事件发生数,括号内数据为构成比(%); -:未纳入多因素分析

1~2个班级,同时由于管理严格,出现事件后多采取停课措施,减少了传播的风险;而随着年龄增加,学生活动范围扩大,接触人群增多,同时学校课业负担重,停课困难,造成病毒的进一步传播,出现续发病例。因此对学校及托幼机构的病例采取有效的隔离措施,可以在一定程度上减少病原体污染公共场所;如果事件规模较大,应建议学校采取停课或在家教学等措施,避免人员聚集。

本研究发现,更多的患者去医院就诊可以降低诺如病毒急性胃肠炎进展为暴发的风险。这可能与患者/家长卫生意识强,更重视疾病本身,就诊后能够及时报告病例情况,同时医生会向患者/家长宣教传染病预防治疗知识,提倡居家隔离治疗,患者/家长也会根据医嘱采取隔离、消毒等措施有关。

各国研究表明,诺如病毒在寒冷季节高发<sup>[4]</sup>,但本研究中各季节之间的发病水平差异无统计学意义,这可能与2017年诺如病毒新变异株的出现,改变了诺如病毒流行的季节性有关。

综上所述,及时发现病例,采取有效隔离措施,提高郊区事件处置能力;加强中小学及其他机构的防控力度;提高诺如病毒急性胃肠炎就诊率,积极就医;规范处置食源性传播事件,加强食堂员工健康监

测,有利于控制诺如病毒急性胃肠炎事件的规模,降低发生暴发的风险。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

志谢 感谢北京市各区CDC疫情处置人员、实验室检测人员以及各地段保健科参与疫情处置的工作人员

参 考 文 献

- [1] Walker CLF, Perin J, Aryee MJ, et al. Diarrhea incidence in low- and middle-income countries in 1990 and 2010: a systematic review[J]. BMC Public Health, 2012, 12(1): 220. DOI: 10.1186/1471-2458-12-220.
- [2] Glass RI, Parashar UD, Estes MK. Norovirus gastroenteritis[J]. N Engl J Med, 2009, 361(18): 1776-1785. DOI: 10.1056/NEJMra0804575.
- [3] Bartsch SM, Lopman BA, Ozawa S, et al. Global economic burden of norovirus gastroenteritis[J]. PLoS One, 2016, 11(4): e0151219. DOI: 10.1371/journal.pone.0151219.
- [4] Ahmed SM, Lopman BA, Levy K. A systematic review and Meta-analysis of the global seasonality of norovirus [J]. PLoS One, 2013, 8(10): e75922. DOI: 10.1371/journal.pone.0075922.
- [5] de la Noue AC, Estienney M, Aho S, et al. Absolute humidity influences the seasonal persistence and infectivity of human norovirus [J]. Appl Environ Microbiol, 2014, 80(23): 7196-7205. DOI: 10.1128/AEM.01871-14.
- [6] Kraut RY, Snedeker KG, Babenko O, et al. Influence of school year on seasonality of norovirus outbreaks in developed countries

[J]. Can J Infect Dis Med Microbiol, 2017 (6) : 1-8. DOI: 10.1155/2017/9258140.

[7] Inaida S, Shobugawa Y, Matsuno S, et al. Delayed norovirus epidemic in the 2009-2010 season in Japan; potential relationship with intensive hand sanitizer use for pandemic influenza [J]. Epidemiol Infect, 2016, 144 (12) : 2561-2567. DOI: 10.1017/S0950268816000984.

[8] 宋泰霞, 赵晓燕, 杨静, 等. 2014-2017 年成都市成华区诺如病毒感染聚集性疫情流行病学特征分析[J]. 国际病毒学杂志, 2018, 25(4): 238-241. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2018.04.007.  
Song TX, Zhao XY, Yang J, et al. Epidemiological characteristics of gastroenteritis clusters caused by norovirus in Chenghua district of Chengdu from 2014 to 2017[J]. Int J Virol, 2018, 25(4): 238-241. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2018.04.007.

[9] Inaida S, Shobugawa Y, Matsuno S, et al. The spatial diffusion of norovirus epidemics over three seasons in Tokyo [J]. Epidemiol Infect, 2015, 143 (3) : 522-528. DOI: 10.1017/S0950268814000697.

[10] 杨芬, 孙立梅, 李晖, 等. 广东省 2008-2015 年诺如病毒感染暴发的危险因素分析[J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38(7): 906-910. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.07.012.  
Yang F, Sun LM, Li H, et al. Analysis on risk factors for norovirus outbreaks in Guangdong province, 2008-2015 [J]. Chin J Epidemiol, 2017, 38 (7) : 906-910. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.07.012.

[11] Vega E, Barclay L, Gregoricus N, et al. Genotypic and epidemiologic trends of norovirus outbreaks in the United States, 2009 to 2013 [J]. J Clin Microbiol, 2014, 52(1) : 147-155. DOI: 10.1128/JCM.02680-13.

[12] Hall AJ, Wikswow ME, Pringle K, et al. Vital signs: foodborne norovirus outbreaks-United States, 2009-2012 [J]. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2014, 63(22): 491-495.

[13] 任燕, 靳森, 许少坚, 等. 2016-2017 年深圳市龙华区诺如病毒疫情流行特征及病原学特点[J]. 国际病毒学杂志, 2018, 25(2): 109-112. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2018.02.009.  
Ren Y, Jin M, Xu SJ, et al. Epidemiological and etiological characteristics of norovirus epidemics in Longhua district, Shenzhen city from 2016 to 2017 [J]. Int J Virol, 2018, 25 (2) : 109-112. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4092.2018.02.009.

[14] Bernard H, Höhne M, Niendorf S, et al. Epidemiology of norovirus gastroenteritis in Germany 2001-2009: eight seasons of routine surveillance [J]. Epidemiol Infect, 2014, 142 (1) : 63-74. DOI: 10.1017/S0950268813000435.

(收稿日期: 2019-02-02)  
(本文编辑: 斗智)

## 中华流行病学杂志第八届编辑委员会组成人员名单

(按姓氏汉语拼音排序)

顾 问	高 福	顾东风	贺 雄	姜庆五	陆 林	乔友林
	饶克勤	汪 华	徐建国			

名誉总编辑	郑锡文
总编辑	李立明

副总编辑	邓 瑛	冯子健	何 纳	何 耀	卢金星	沈洪兵
	谭红专	吴尊友	杨维中	詹思延		

编辑委员(含总编辑、副总编辑)

安志杰	白亚娜	毕振强	曹广文	曹卫华	曹务春	陈 坤	陈可欣
陈万青	陈维清	代 敏	戴江红	党少农	邓 瑛	丁淑军	段广才
段蕾蕾	方利文	方向华	冯子健	龚向东	何 纳	何 耀	何剑峰
胡东生	胡永华	胡志斌	贾崇奇	江 宇	阚 飙	阚海东	李 琦
李 群	李敬云	李立明	李秀央	李亚斐	李中杰	林 鹏	刘 静
刘 民	刘 玮	刘殿武	卢金星	栾荣生	罗会明	吕 繁	吕 筠
吕嘉春	马 军	马 伟	马家奇	马文军	毛 琛	孟 蕾	米 杰
缪小平	潘凯枫	潘晓红	彭晓霞	邱洪斌	任 涛	单广良	邵中军
邵祝军	沈洪兵	施小明	时景璞	宋志忠	苏 虹	孙业桓	谭红专
唐金陵	陶芳标	汪 宁	王 蓓	王 岚	王 丽	王 璐	王金桃
王丽敏	王全意	王素萍	王伟炳	王增武	王长军	王子军	魏文强
吴 凡	吴 静	吴 涛	吴先萍	吴尊友	武 鸣	项永兵	徐 飏
徐爱强	许汴利	许国章	闫永平	杨维中	么鸿雁	叶冬青	于普林
余宏杰	俞 敏	詹思延	张建中	张顺祥	张卫东	张作风	赵方辉
赵根明	赵文华	赵亚双	周脉耕	朱凤才	庄贵华		