

从抗震设防类别探讨室内 地震应急避难场所的选择¹

姜连艳

(北京市地震局, 北京 100080)

摘要 区分建筑物的抗震设防类别是进行抗震设计的前提和依据。本文针对当前我国室内地震应急避难场所认定面临的现有建筑的抗震安全性问题, 根据不同版本的《建筑工程抗震设防分类标准》和《建筑抗震设计规范》, 对现有体育、会展、教育建筑等设计、施工时依据的抗震设防类别、标准、规范进行分析研究, 以为室内地震应急避难场所的选择提供参考, 从而推动室内地震应急避难场所的认定工作。

关键词: 抗震设防类别 抗震设计规范 抗震设防要求 室内地震应急避难场所 选择

引言

我国是世界上地震灾害最严重的国家之一, 百万人以上的大中城市 70% 以上都位于Ⅶ度或Ⅶ度以上的地震高烈度区。为应对强烈地震发生后恶劣天气因素对室外地震应急避难场所使用的不利影响, 北京乃至全国范围内在继续利用公园绿地等建设室外地震应急避难场所的同时, 加速推进室内地震应急避难场所的认定、建设势在必行。建设专用的室内地震应急避难场所, 投资巨大, 使用率低。利用现有公共建筑兼作室内地震应急避难场所, 是必然趋势。但兼作室内地震应急避难场所的建筑本身的抗震安全性问题, 一直以来是人们关注的焦点。对现有公共建筑进行甄选便十分必要。

区分建筑物的抗震设防类别是进行抗震设计的前提和依据(张东岩等, 2010)。现有建筑的抗震安全性与其设计阶段的抗震设防目标和设防标准密切相关。讨论现有建筑的结构抗震安全性, 必须从设计所依据的抗震设防类别、标准和抗震设计规范开始。

在 2008 年 5 月 12 日汶川 8.0 级地震中, 灾区不同年代设计、施工的各类建筑经受了地震的考验。汶川地震震害调查结果表明, 凡是 1990 年以后, 严格按《建筑抗震设计规范(GBJ 11—89)》(中华人民共和国国家标准, 1989, 下文简称《89 规范》)和《建筑抗震设计规范(GB 50011—2001)》(中华人民共和国国家标准, 2001a, 下文简称《2001 规范》)设计、施工的建筑, 在遭到比当地设防烈度高 1 度的地震作用下, 没有倒塌破坏, 达到了规范规定的

1 基金项目 中国地震局政策研究课题资助项目, 课题编号 CEA-ZC/2-04-01/2016

[收稿日期] 2016-10-31

[作者简介] 姜连艳, 女, 生于 1965 年。高级工程师。主要从事应急、避难场所等相关领域的研究。E-mail: jiangly@bjseis.gov.cn

设防目标,保护了人民生命、财产安全(中华人民共和国国家标准,2010)。而此前的建筑,多数遭到破坏,甚至倒塌(王亚勇等,2010)。因此,选择室内地震应急避难场所,应从1990年《89规范》实施后进行设计、施工、建设的现有建筑中选取。

《建筑工程抗震设防分类标准(GB 50223—2004)》(中华人民共和国国家标准,2004,下文简称《GB 50223—2004标准》)第6.0.3条的说明中,将特级、甲级、特大型、大型的体育场和体育馆的抗震设防类别划为乙类,原因之一是这些体育建筑在地震发生后,可以作为地震应急避难场所使用。

《建筑工程抗震设防分类标准(GB 50223—2008)》(中华人民共和国国家标准,2008a,下文简称《GB 50223—2008标准》)中第4.0.7条首次规定:“作为应急避难场所的建筑,其抗震设防类别不应低于重点设防类”。

公共建筑中重点设防类(乙类)的体育、会展建筑以及设防类别不低于重点设防类的中小学教学用房及学生宿舍和食堂等(中华人民共和国国家标准,2008a),从设防类别上,满足室内地震应急避难场所的要求。

1 建筑工程抗震设防分类及其标准

1.1 建筑工程抗震设防的分类目的

《GB 50223—2008标准》中1.0.1条提出了抗震设防分类的目的:“为明确建筑工程抗震设计的设防类别和相应的抗震设防标准,以有效地减轻地震灾害,制定本标准”。

建筑工程应根据其抗震设防分类进行抗震设计。《GB 50223—2008标准》中1.0.3条规定,“抗震设防区的所有建筑工程应确定其抗震设防类别。新建、改建、扩建的建筑工程,其抗震设防类别不应低于本标准的规定”。

1.2 建筑工程抗震设防划分类别的依据

建筑工程划分抗震设防类别是根据建筑遭遇地震损坏后,可能造成的人员伤亡、财产损失、社会影响,及建筑在救灾中的作用将建筑划为不同的设防类别,依据不同的设防类别及相应的标准进行设计,其设计内容包括地震作用及抗震措施。建筑工程划分抗震设防类别是从我国国情出发的,既能减灾又合理节省建设成本的重要措施(中华人民共和国国家标准,2008a)。

1.3 抗震设防类别和标准

根据《GB 50223—2008标准》,建筑工程划分为4个设防类别,分别是特殊设防类(简称甲类)、重点设防类(简称乙类)、标准设防类(简称丙类)、适度设防类(简称丁类)。各类型建筑对应不同的标准进行抗震设防。

依据《GB 50223—2008标准》中4.0.7条,兼作室内地震应急避难场所建筑,其抗震设防不应低于重点设防类的标准。

2 建筑工程抗震设防标准规范的发展演变

2.1 建筑工程抗震设防分类标准的发展演变

我国的建筑工程抗震设防分类标准从国情出发,结合我国经济实力和工程实践,不断总结国内外大地震的经验和教训,并进行完善。

我国现行的抗震设防分类标准始于《89规范》,其划分为4个设防类别的规定一直沿用

至今，4 个类别对应不同的设防标准。但《89 规范》没有明确列出不同行业各个设防类别建筑的示例。

1995 年国家颁发了第一版《建筑工程抗震设防分类标准（GB 50223—95）》（中华人民共和国国家标准，1995，下文简称《GB 50223—95 标准》），取代了《89 规范》的相关内容，并进行了细化，增加了不同行业各个设防类别建筑示例等内容，对甲类建筑，设防标准直接简化为按地震作用和抗震措施均提高 1 度处理，不再进行专门研究和逐年审批。

2004 年，国家首次对《GB 50223—95 标准》进行修订，颁布实施了《GB 50223—2004 标准》。新标准对原标准进行了补充和细化，调整了部分行业大型建筑的界限，扩大了乙类建筑的范围，甲类建筑的设防标准改为按地震安全性评价结果确定地震作用，抗震措施提高 1 度。

2008 年，相关部门在对汶川地震震害进行经验总结的基础上，完成了对《GB 50223—2004 标准》的修订，修订后的《GB 50223—2008 标准》分类原则和设防标准未变。

建筑工程抗震设防分类从《GB 50223—95 标准》、《GB 50223—2004 标准》到《GB 50223—2008 标准》，原则保持一致，建筑设防“大震不倒”的目标未变。对乙类建筑主要采取提高抗倒塌变形能力的措施，对甲类建筑主要提高其承载力和变形能力。标准一直将乙类建筑控制在较小范围，甲类建筑控制在极小的范围内。随着经济的发展和认识的提高，国家把生命安全当作首要考虑因素，在地震等突发事件中，更加重视对未成年人的保护及人员密集场所建筑的抗震设防能力，逐步提高了幼儿园、中小学校、医院、体育场馆、文化馆、图书馆、交通枢纽等人员密集公共建筑的抗震能力，增加了地震等突发灾害后所需的应急避难场所及信息中心建筑的抗震设防要求。从《GB 50223—2004 标准》开始，逐步明确抗震设防标准中所列的建筑名称为示例，未列入的建筑可根据其使用功能及规模按相近的示例确定其抗震设防类别（中华人民共和国国家标准，1995；2004；2008a）。

2.2 建筑抗震设计规范的发展演变

我国的建筑抗震设计规范是在不断总结、研究、吸收国内外大地震的震害经验，采用地震工程和工程抗震领域的科研成果、学习借鉴国外抗震规范的基础上，逐步修改、完善、提高的结果。抗震设计规范体现了一个国家的经济、技术的综合实力（中华人民共和国国家标准，1989；2001；2010）。《工业与民用建筑抗震设计规范（TJ11-74）（试行）》（中华人民共和国国家标准，1974）是我国颁布的第一个工程抗震设计规范，于 1974 年颁布（王亚勇，2010）。此后，我国抗震设计规范经历了以《工业与民用建筑抗震设计规范（TJ11-78）》（中华人民共和国国家标准，1978）、《89 规范》（1990 年实施，93 年局部修改）、《2001 规范》（2002 年实施，2008 年局部修改）、《建筑抗震设计规范（GB 50011—2010）》（中华人民共和国国家标准，2010，下文简称《2010 规范》，2010 实施）为代表的不同阶段。全国设防范围由 7—9 度扩大到 6—9 度，由单水准设防过渡到三水准设防，提出了三水准抗震设防目标，即“小震不坏、中震可修，大震不倒”。从《89 规范》开始，我国建筑抗震设计规范标准水平已接近国际先进水平（王亚勇，2010）。伴随着新版国家强制性标准《中国地震动参数区划图（GB 18306—2015）》（中华人民共和国国家标准，2015）的颁布实施，消除了不设防区，全国地震设防区域已全面覆盖，为全面适度提高我国抗震设防能力提供了科学依据。依据《中国地震动参数区划图（GB 18306—2015）》（中华人民共和国国家标准，2015）修改完成的《2010 规范》（2016 版）的实施，标志着我国抗震设防将进入一个新的阶段。

3 室内地震应急避难场所的选择

3.1 现有大型体育建筑的抗震设防

《GB 50223—95 标准》自颁布实施以来,不同版本的《建筑工程抗震设防分类标准》对大型体育建筑的抗震设防类别都有明确规定。

(1) 依据《GB 50223—95 标准》第 10.0.3 条规定,大型体育馆建筑,抗震设防类别应划为乙类。

现有体育建筑按《GB 50223—95 标准》进行分类,设防类别为乙类;按《89 规范》或《2001 规范》进行设计施工的大型体育馆,满足地震应急避难场所的抗震设防要求。

(2) 依据《GB 50223—2004 标准》第 6.0.3 条规定,“体育建筑中,使用要求为特级、甲级且规模分级为特大型、大型的体育场和体育馆,抗震设防类别应划为乙类”。

现有体育建筑按《GB 50223—2004 标准》进行分类,设防类别为乙类;按《2001 规范》设计、施工的使用要求为特级、甲级且规模分级为特大型、大型的体育场和体育馆,满足地震应急避难场所的抗震设防要求。

(3) 依据《GB 50223—2008 标准》第 6.0.3 条规定,“体育建筑中,规模分级为特大型的体育场,大型、观众席容量很多的中型体育场和体育馆(含游泳馆),抗震设防类别应划为重点设防类”。

现有体育建筑按《GB 50223—2008 标准》进行分类,设防类别为重点设防类(乙类),按《2001 规范》或《2010 规范》设计、施工的规模分级为特大型的体育场,大型、观众席容量很多的中型体育场和体育馆,满足地震应急避难场所的抗震设防要求。

体育建筑的等级、规模分级,是参照《体育建筑设计规范(JGJ 31—2003)》(中华人民共和国国家标准,2003)划分的。

3.2 现有会展建筑的抗震设防

《GB 50223—2004 标准》、《GB 50223—2008 标准》第 6.0.7 条,对会展建筑中的大型展览馆、会展中心的抗震设防分类保持一致,均为重点设防类(乙类)。标准中的“大型”是指一个区段的设计容纳人数一般在 5000 人以上。

现有会展建筑按上述抗震设防分类标准进行分类,设防类别为重点设防类(乙类),按《2001 规范》或《2010 规范》进行设计、施工的现有会展建筑等,满足地震应急避难场所的抗震设防要求。

3.3 现有教育建筑的抗震设防

(1) 《GB50223-2004 标准》第 6.0.8 条规定,“教育建筑中人数较多的幼儿园、小学的低层教学楼,抗震设防类别应划为乙类。这类房屋采用抗震性能较好的结构类型时,可仍按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震措施。”

现有教育建筑按《GB 50223—2004 标准》进行分类,设防类别为乙类,按《2001 规范》进行设计施工的现有的幼儿园、中小学校,其抗震设防满足室内地震应急避难场所的抗震设防要求。

(2) 《GB 50223—2008 标准》第 6.0.8 条规定,“教育建筑中,幼儿园、小学、中学的教学用房以及学生宿舍和食堂,抗震设防类别应不低于重点设防类”。

自《GB 50223—2008 标准》实施以来,所有按该标准进行抗震设防分类,按《2001 规

范》或《2010 规范》设计、施工的现有的幼儿园、中小学校，其抗震设防均不低于重点设防类（乙类），可满足室内地震应急避难场所的抗震设防要求。

3.4 地震应急避难场所的配套设施

室内地震应急避难场所，既要满足抗震设防要求，又要在突发地震等灾害时，满足居民紧急疏散、临时生活需要，因此，应包含医疗救护、卫生防疫、应急给排水、供电、厕所、垃圾储运、疏散、消防、指挥系统、停车场、洗浴、通风等配套设施（中华人民共和国国家标准，2008b）。

抗震设防类别为乙类的大型体育场馆、大型展览馆、会展中心和教育建筑中设防类别不低于乙类的幼儿园、中小学校等，这些建筑从抗震设防的类别上满足作为地震应急避难场所的设防要求，同时，这些建筑都属于大规模人员密集场所，在规划设计阶段，就在选址、基地、抗震设防、交通、疏散、消防、给水排水、采暖通风和空调、供配电及建筑智能化等方面进行了充分的考虑，满足国家相关设计规范的要求，其配套设施可以兼作地震应急避难场所的设施使用。

4 室内地震应急避难场所认定的法律依据

依据中华人民共和国防震减灾法的有关规定，“已建成的下列建设工程，未采取抗震设防措施或者抗震设防措施未达到抗震设防要求的，应当按照国家有关规定进行抗震性能鉴定，并采取必要的抗震加固措施：（一）重大建设工程；（二）可能发生严重次生灾害的建设工程；（三）具有重大历史、科学、艺术价值或者重要纪念意义的建设工程；（四）学校、医院等人员密集场所的建设工程；（五）地震重点监视防御区内的建设工程”。对于已建成的属于上述 5 类的建筑物、构筑物，如果已经采取了抗震设防措施，并达到了当时的抗震设防要求的，不需要采取特别的抗震加固措施，除非法律另有规定（安建等，2009；高孟潭，2015）。

《中国地震动参数区划图（GB 18306—2015）》（中华人民共和国国家标准，2015）颁布实施后，《中华人民共和国防震减灾法》明确规定新建、改建、扩建工程须据此标准进行抗震设防。对于已建成的工程项目，依据建设时的抗震设防标准、规范进行设计、施工，验收合格，就被认定为满足抗震设防的要求（高孟潭，2015）。兼作室内地震应急避难场所的体育场馆、学校、会展建筑等，只是在地震发生时，供居民紧急疏散、临时生活的场所，并不涉及建筑结构的改造、扩建。因此，依据“平灾结合”的原则，利用满足抗震设防要求的现有建筑作为室内地震应急避难场所是可行的。

5 结论

本文通过对不同版本《建筑工程抗震设防分类标准》和《建筑抗震设计规范》的研究，对现有体育、教育、会展建筑等的抗震设防类别及标准进行分析、研究，得出如下结论：

（1）自 1990 年 1 月 1 日《89 规范》颁布实施以来，抗震设防类别为重点设防类（乙类），按《89 规范》、《2001 规范》、《2010 规范》设计、施工的现有体育、教育、会展建筑等，其抗震设防满足室内避难场所的设防要求，可以作为室内地震应急避难场所的甄选范围。

（2）自 2008 年 7 月 30 日《GB 50223—2008 标准》发布实施后，按《GB 50223—2008 标准》进行分类，按《2001 规范》或《2010 规范》设计、施工的现有教育建筑中的幼儿园、中小学校的教学用房及学生宿舍和食堂，抗震设防类别不低于重点设防类，满足室内地震应

急避难场所的抗震设防要求, 可以作为室内地震应急避难场所的甄选范围。

本文中所述建筑类型只是示例, 抗震设防类别为重点设防类的现有公共建筑建筑中的娱乐中心、文化馆等, 均可纳入室内地震应急避难场所的甄选范围。

兼作室内地震应急避难场所建筑的抗震设防类别, 以结构施工图中标明的抗震设防类别作为选择的依据。

由于地震作用的不确定性, 作为室内地震应急避难场所的建筑, 在地震发生后应依据《地震现场工作第二部分: 建筑物安全鉴定 (GB 18208.2—2001)》(中华人民共和国国家标准, 2001b), 鉴定合格后方可启用, 这也是《地震应急避难场所场址及配套设施 (GB 21734—2008)》(中华人民共和国国家标准, 2008b) 的强制性条款。

新建抗震设防类别为重点设防类 (乙类) 的体育、会展建筑及设防类别不低于重点设防类 (乙类) 的教育建筑等, 在规划设计阶段, 应根据“平灾结合”原则, 考虑地震应急避难功能, 给出灾时的避难区域、避难人数、应急启用设施等。

参考文献

- 安建, 张穹, 刘玉辰, 2009. 中华人民共和国防震减灾法释义. 北京: 法律出版社.
- 高孟潭, 2015. 《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015) 宣贯教材. 北京: 中国质监出版社、中国标准出版社.
- 王亚勇, 戴国莹, 2010. 《建筑抗震设计规范》的发展沿革和最新修订. 建筑结构学报, **31** (6): 7—16.
- 张东岩, 宋红玉, 杨昕, 2010. 给排水建、构筑物抗震设防类别的体会. 特种结构, **27** (5): 5—8.
- 中华人民共和国国家标准, 1974. 工业与民用建筑抗震设计规范 (TJ 11—74). 北京: 中国建筑工业出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 1978. 工业与民用建筑抗震设计规范 (TJ 11—78). 北京: 中国建筑工业出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 1989. 建筑抗震设计规范 (GBJ 11—89). 北京: 中国建筑工业出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 1995. 建筑工程抗震设防分类标准 (GB50223-95). 北京: 中国建筑工业出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 2001a. 建筑抗震设计规范 (GB 50011—2001). 北京: 中国建筑工业出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 2001b. 地震现场工作 (GB 18208.2—2001). 北京: 中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 2003. 体育建筑设计规范 (JGJ 31—2003). 北京: 中国建筑工业出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 2004. 建筑工程抗震设防分类标准 (GB 50223—2004). 北京: 中国建筑工业出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 2008a. 建筑工程抗震设防分类标准 (GB 50223—2008). 北京: 中国建筑工业出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 2008b. 地震应急避难场所场址及配套设施 (GB 21734—2008). 北京: 中国标准出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 2010. 建筑抗震设计规范 (GB 50011—2010). 北京: 中国建筑工业出版社.
- 中华人民共和国国家标准, 2015. 中国地震动参数区划图 (GB 18306—2015). 北京: 中国标准出版社.

Selection of Indoor Emergency Shelter for Earthquake Disaster Based on the Seismic Fortification Category for Structures

Jiang Lianyan

(Earthquake Administration of Beijing Municipality, Beijing 100080, China)

Abstract Seismic design depends on the seismic fortification category for structures. Aimed at the current problems of the seismic safety of the available buildings about emergency shelter for earthquake disaster, we analyzed the different versions of the standard for classification of seismic protection of building constructions and the code for seismic design of buildings, and etc. We also studied the seismic fortification category and criterion of sports buildings, exhibition buildings, education buildings designed and constructed at different years. Finally, we proposed some suggestions for selecting the indoor emergency shelter for earthquake disaster. It will be helpful to promote the identification of indoor emergency shelter for earthquake disaster.

Key words: Seismic fortification category for structures; Code for seismic design of buildings; Seismic fortification requirements; Indoor emergency shelter for earthquake disaster; Selection