

# 论安全性设计在中小学建筑设计的应用

魏亚帅

(广东省建筑设计研究院有限公司, 广东 广州 510010)

**摘要:** 中小学建筑安全性设计问题决定了校园安全风险事件发生的概率,影响到千家万户生活,本文从中小学建筑设计安全的角度,对我国现行的建筑设计标准进行了调研分析,并就中小学建筑的安全问题进行了探讨。以期为相关工程提供设计建议,间接提升中小学建筑品质,确保师生的人身安全,降低不良事件的发生概率。

**关键词:** 安全性设计; 中小学建筑; 建筑设计

**中图分类号:** TU244.2

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-7344(2022)40-0190-03

## 0 引言

每个人都有责任和义务保护好中小学的学生,在安全面前,没有任何问题是可以忽视的。中小学建筑设计的安全性决定了中小学生在过程中的人身安全。因此,设计者必须从安全性设计的角度出发,对学校 and 学校的建筑安全性进行深入的探讨,保证学校安全性设计和学校的设计质量,这是设计者的责任,也是对社会的责任<sup>①</sup>。

## 1 “安全”在中小学建筑设计中的重要作用

时任国务院总理温家宝曾指出,要实施全国中小学校舍安全工程,要把学校建成最安全、家长最放心的地方。这是对中小学和广大中的建筑设计师们的一项具体要求和期望。中小学建筑的安全问题直接影响中小学生和学校的建筑安全,而中小学生的安全则直接影响到千家万户的福祉、社会的安定和发展。作为学校和学校建筑参建方中的关键单位,建筑设计工作者对学校 and 学校的建筑安全负有直接的责任,因此要做到事无巨细,从各个方面考虑<sup>②</sup>。

## 2 教学建筑的安全设计要求

### 2.1 现行规范

在我国中小学校的建筑安全问题上,也有其自身的特点<sup>③</sup>。其中,建筑结构的安全要严格执行 2002 年《中华人民共和国防震减灾法》及关于批准发布《城市普通中小学校校舍建设标准》的通知(建标(2002)102号)提出中小学应为钢筋混凝土或混合结构、教学场所应为钢筋混凝土框架。与此同时,应根据当地的自然情况设置其抗震、抗风强度、选用适宜的建材等。在建筑设计的安全性上,中小学建筑的消防设计中则集中于楼梯的疏散,因为中小学校在短期内往往会承受大量

的人流,如放学、课间操时间,几分钟就能聚集数千人。虽然我国现有《建筑设计防火规范》《中小学校设计规范》等有关标准,但在实际应用中并未充分考虑到中小学的实际情况。除了楼梯间的宽度和有效宽度外,楼梯间的位置、数量和形式也直接关系到中小学校的消防安全。中小学疏散楼梯间一般设在教学楼的两端,根据有关规定在室外走廊的两个安全出口间的间隔可以使疏散距离延长 5m,一般情况下该标准的目标群体是成人,而中小学校的疏散对象主要是中小学生。中小学生的民事能力和判断能力往往比成人差,一旦发生灾害,往往会使撤离工作变得更加困难。虽然中小学及其他公共建筑的人口密度较大,但其对校园周边环境大多比较熟悉,仍采取像商场这样不熟悉室内环境的楼梯形式,存在不合理的之处。所以在此基础上,应对中小学校的立面进行合理的规划。

### 2.2 存在的安全风险

首先,一些中小学校的建筑结构采取了墙体承重的形式,这给小学的建筑带来了安全风险。中小学是重点建设、重点防灾设施,要制定更严格的建设要求、加强对工程质量的控制以确保小学建筑的基本安全。其次,由于学生群体和使用特性的特殊性,中小学校在建筑设计上要与其它公共建筑区分开来。由于资金、土地等原因,中小学校往往缺乏室内或半室内的活动场地,一些中小学校甚至没有户外活动的地方。造成这种现象一方面是因为现行规范不健全,另外一方面是设计者没有充分考虑到中小学建筑的实际使用情况,造成了较大的安全隐患。最后,社会因素对中小学校的规划也有一定的影响,比如中等和中等学校的建筑规划通常设置为 50 人为一班的初中和 45 人为一班的小学。

但是,随着学龄人口的快速增加,初中的学生数量往往会增加到 60 人,小学增加到 80 人以上,这就造成了学生的居住和疏散方面的问题,同时也暴露出了一些隐患。因此,我国中小学校的有关规定仍需进一步完善,设计者在设计时要充分考虑到中小学的使用特点。实践表明目前中小学校的设计安全隐患较多,相关部门与设计者要加强合作营造一个更加安全的校园环境<sup>④</sup>。

### 3 隔振结构的分析和设计

#### 3.1 地震波的选择

为了确保模型的准确性,需要将 ETABS 和 SATWE 模式进行比较。通过比较,两种不同的结构模式在结构质量、周期和各层间剪切强度方面均有较大的差别。为了满足《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)(以下简称《抗规》)要求进行有限元计算出需要选择 5 个地震波(N11、N94、N18、TAF、N90)、2 个人工模拟时间、2 个人为波段(REN1、REN2)、7 条时间过程以及标准反应谱。这 7 条时间过程以及标准反应谱基本相同,如图 1 所示。

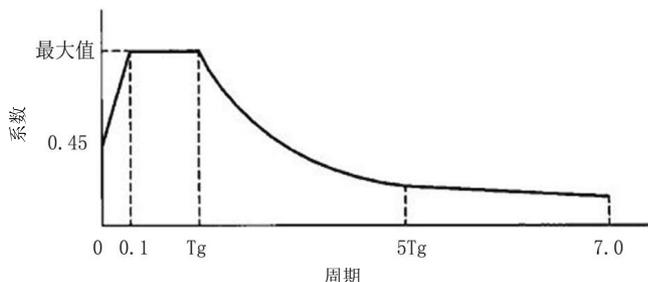


图 1 7 条时间过程及标准反应谱

#### 3.2 隔震支架的设置

在相同的隔震层中,各橡胶支座的垂直压力应均匀分布,在图 2 中可以看到。

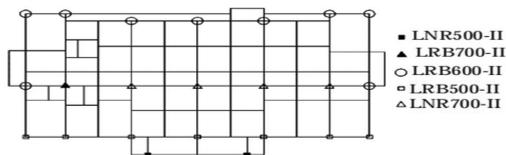


图 2 隔震支座平面布置

#### 3.3 隔震支架的特性分析

主要包括隔震前后的对比,中震情况下的 X 和 Y 方向的层间剪切应力在较大的地震作用下,支架的变形与受拉状况。

#### 3.4 隔震前、后循环分析

从结构的有限元计算可知,隔震橡胶支承可以显著地提高结构的寿命,如表 1 所示。

### 4 校园治安事件

近几年,校园安全事件频发,越来越受到公众的关

表 1 结构周期对比

振型	ETAB 前/s	ETAB 后/s	周期增加率/%	平均周期放大系数
1	1.082	2.828	161	2.70
2	0.980	2.798	185	2.70
3	0.873	2.299	163	2.70

注,使中小学安全问题成为人们关注的热点。在众多的校园安全事故中,最普遍和最引人注意的就是发生在学校里的踩踏事件。从表 2 可以看出近期学校的踩踏事件造成的严重后果。

表 2 近几年中小学发生的踩踏事故

发生时间	发生地点	伤亡情况	事故原因
2013-03-27	湖北老河口市薛集小学	7 名受伤 4 名死亡	学生从宿舍前往教室时发生拥挤
2014-09-26	云南昆明小学	22 名受伤 2 名重伤	午休时学生在楼梯打闹
2017-03-22	河南濮阳县第三实验小学	20 余名受伤 2 名死亡	学生集中前往厕所

由表 2 可知,大部分事件都是在楼梯口发生的,尽管部分原因是因为中学生缺乏自我控制能力和判断能力,但是从建筑设计的角度来看这类事故还是可以避免的。根据《中小学校设计规范》(GB 50099—2011) 8.2.1 和 8.2.2 条,中小学校建筑楼梯间的宽度,要求设计宽度是人流股数的整数倍,且人流的平均宽度为 0.6m,最少要有 2 股。《中小学校设计规范》8.2.3 条规定,地面 4、5 层为 1.05m,为 100 人。然而,设计者们忽视了学生的年龄和使用特点,忽视了学生在短时间内就会产生大量的人流。

### 5 消防安全在中小学校的应用

火灾是继建筑物安全后最容易引发灾害的因素,而对中小学校来说其设计安全问题的关键在于建筑设计的消防安全。一旦着火损失是无法避免的,在我国中小学校建筑设计中消防安全问题主要表现在楼梯间的疏散,这与前面的分析有一定的关系,但也有一定的区别。按照《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014) 5.5.13 条规定,中小学校建筑师一般都采取封闭的楼梯和室外的楼梯。但是该规范所指的主要对象是像购物中心这样的人员密度较低的地方,虽然中小学校建筑和其他公共建筑一样也有大量的人聚集,但学生们对周围的环境非常了解,仍然采取封闭式的楼梯,火灾时也很容易导致疏散困难。

### 6 中小学校建筑安全设计要点

#### 6.1 中小学校建筑的设计要严格遵循规范

学校和学校的建筑安全设计要严格遵守国家有关法规,同时要符合学校的安全管理法规<sup>④</sup>。目前我国中

小学建筑设计安全规范尚不完善,目前的安全设计规范主要是根据《中小学校建筑设计规范》和《城市普通中小学校校舍建设标准》(建标(2002)102号)进行的,安全设计中还应当包含防火、防灾、安全、交通、餐饮设施、环境等设计,并满足《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)中关于防火隔墙、安全出口、避难层的设计和《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)中关于防震、消能减震设计、建筑结构抗震设计的相关规定。中小教学楼虽然属于人口稠密的建筑物,其使用者应对其内部结构非常了解,必须明白适合于大型购物场所的建筑设计规范并不适合于中小学建筑。尽管采用密闭楼梯间进行消防设计,但考虑到学校建筑的特殊性应将其设计成楼梯式以实现大面积的消防安全。各教室的疏散门数量不能少于2个,疏散门的宽度要根据实际情况来确定,同时,每扇疏散门的净通道宽度不得低于0.90m。另外,我国中小学建筑结构的抗震设计,必须符合《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015)规定,也要根据《工程场地地震安全性评价》(GB 17741—2015)的规定,进行相应的抗震设计。根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50011—2011)的规定,学校建筑为B类(重点),其设计强度要高于本区域的1度。设计者还要充分考虑到国家的实际情况,为中小学建筑的负荷设计预留足够的空间。

## 6.2 在小学和中学建筑的安全设计

(1)建筑主体的朝向应当选择朝向最好的方向。对于建筑的要求比较高,比如教室,宿舍,办公室,科技活动室,多功能教室,食堂,自然科学教室。采光需求较低的是洗手间、器材室、储藏室。根据实际的要求对不同的房间按一定的顺序进行布局。同时,还要考虑到建筑的隔热、隔音、采光、日照和地理位置。比如,为了方便与外界交流,行政大楼必须靠近校门。而在一般的教室设计中,通常采用的是长方形的教室。长方形教室的窗户必须安装在教室的外墙上,这样可以确保从学生的左侧进入,而在单层走廊的话,则可以采用两个方向的光线,但最大的采光窗还是在外边。根据各功能房的特点,在规划的时要根据具体的规范和需求,对各个功能的房间进行科学的安排。

(2)噪音阻隔装置。教学楼与实验楼,图书馆与教学楼的长边距离不能小于25m,教学楼的长边和操场的距离不能小于25m,实验楼、图书馆、办公楼的长边之间的间隔不能小于15m。

(3)综合考虑建筑的采光间隔和防火间隔。为了改

善校园的卫生状况,改善学习环境,必须在建筑与建筑之间留出一个不受日照影响的空间,并在建筑与建筑之间留出适当的间距,满足特定的日照要求,建筑的日照时间根据有关规定,在冬至的时候,有两个小时的窗户日照,建筑的耐火性必须满足《建筑物设计防火规范》的规定。

(4)学校主要建筑应加强对地形的利用,保证最佳的朝向、隔音、通风、照明时间、供电系统、环保系统、排水系统等。

(5)建筑物的隔热要求采用绿化环境、围护隔热、遮阳、通风等措施。建筑的朝阳面,特别是东、西两个方向的窗子,应采取遮阳措施。在建筑的设计中,应该将阳台和走廊等的处理方法结合起来,达到建筑的遮阳效果。加强西墙、东墙和屋顶的保温,可以采用像加气混凝土这样的低导热系数的建材。

## 7 结语

作为智力发展和教育发展的物质基础,教育教学是社会和经济发展的重要环节,是现代社会进步发展的决定前提。本文从学校的使用功能及安全性出发对中小学建筑的设计进行了重点探讨,在进行校园建筑的设计时,既要兼顾美感又要兼顾经济、安全。确保学校和学校建筑的安全和其设计安全是保证学生安全的前提。应注重设计细节、严格执行国家有关规范以及针对不同区域采取不同的应对措施来确保中小学生的安全。同时,由于学校对建筑功能的要求多种多样,所以在进行设计时,要对问题进行具体的分析以达到既有设计的安全性又有艺术美感。

## 参考文献

- [1] 阮克育.中小学校建筑设计中的安全性问题探析[J].江西建材,2021(9):75-76.
- [2] 张涛.当前我国中小学建筑设计中存在的问题及分析[J].建材与装饰,2018(31):77-78.
- [3] 孙丛山.中小学建筑设计安全性研究[J].建材与装饰,2018(18):90-91.
- [4] 孙晓波.安全视角下的中小学校建筑设计要点解析[J].泰州职业技术学院学报,2021,21(2):61-63.
- [5] 许泗宁.基于安全理念的中小学建筑设计研究[J].四川水泥,2019(11):218.

作者简介:魏亚帅(1993—),男,汉族,河南周口人,本科,助理工程师,主要从事建筑设计相关工作。