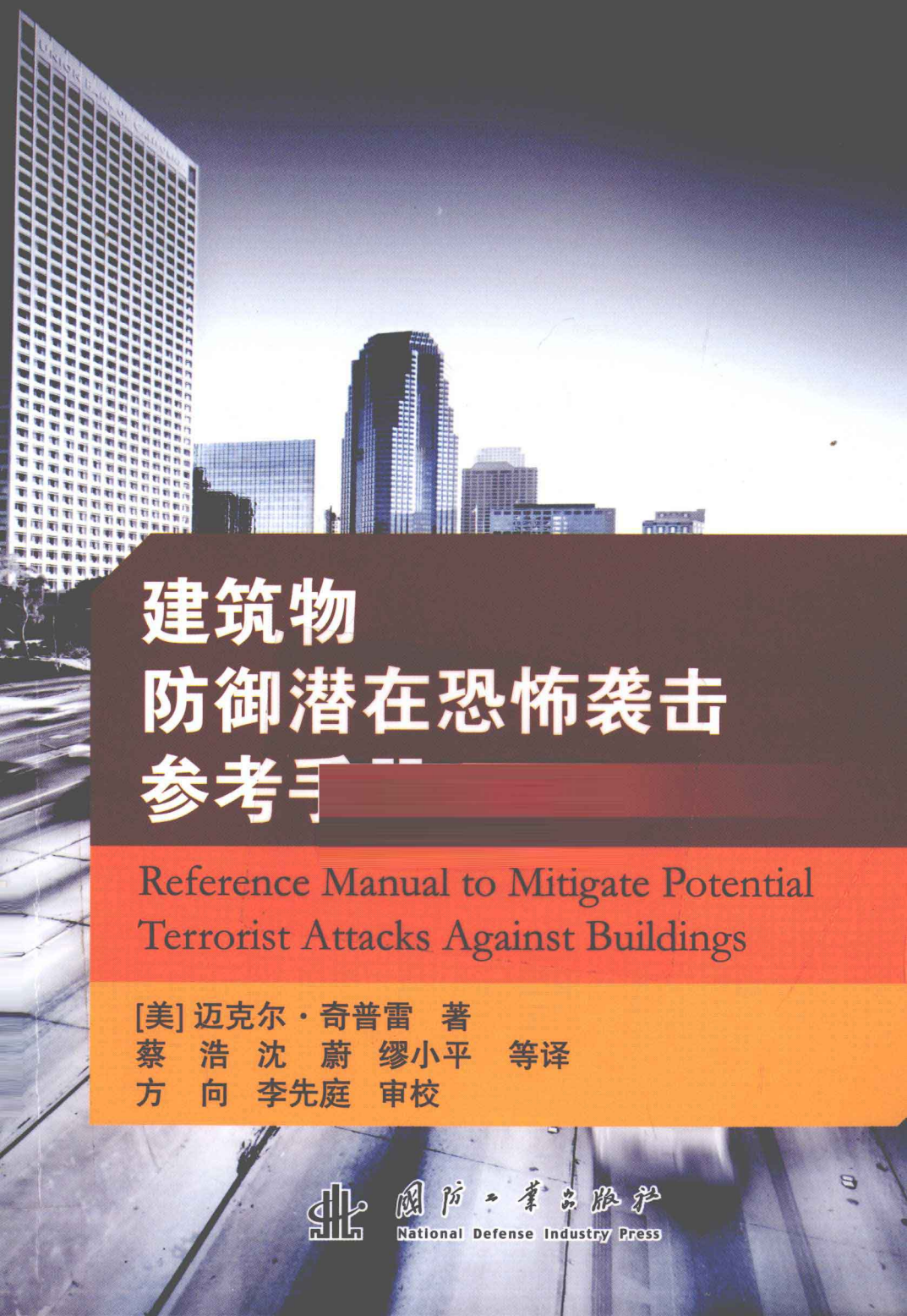




建筑物 防御潜在恐怖袭击 参考手册

Reference Manual to Mitigate Potential
Terrorist Attacks Against Buildings

[美] 迈克尔·奇普雷 著
蔡浩 沈蔚 缪小平 等译
方向 李先庭 审校



国防工业出版社
National Defense Industry Press

建筑物防御潜在 恐怖袭击参考手册

Reference Manual to Mitigate Potential
Terrorist Attacks Against Buildings

[美] 迈克尔·奇普雷 著

蔡浩 沈蔚 缪小平 杜雁霞 刘文杰 译
王琴 孔令娟 郑东林 马喜斌 覃安安
方向 李先庭 审校

国防工业出版社

· 北京 ·

前 言

人类社会进入 21 世纪,和平与发展已成为时代主题,但是也存在许多不安定因素。其中以建筑物及其室内人员为目标的各类恐怖袭击事件,如爆炸,释放生物、化学和放射性制剂,脏弹袭击等,已经引起了各国政府和人民的极大关注。为了有效地防范和应对各类恐怖袭击对于建筑物及其内部人员构成的“非传统威胁”,美国联邦突发事件管理局(FEMA)组织编写和出版了《建筑物防御潜在恐怖袭击参考手册》一书。

该书具有系统性、权威性和前沿性,对于保证建筑物的安全,应对各类突发事件有很强的指导意义,是一本不可多得的优秀参考书。该书的主要特点可以概括为如下几个方面。

(1)以风险管理的思想方法为框架,系统地分析讨论了如何系统集成各种工程技术手段、运行管理手段,实现以较低的成本将建筑物的风险降低到可接受的水平,目前在国际上还没有类似的专著。

(2)根据各类灾害的不同特点,全面介绍了如何应对爆炸、生化及放射性恐怖、网络攻击等灾害威胁,对于有效防范和处置当前主要的恐怖袭击形式具有很高的借鉴价值。

(3)在工程技术手段上,从建筑物的规划、单体设计、建筑设备系统以及建筑物的运行维护管理、应急计划的编制和人员训练等方面,全面地阐述了应对各类恐怖袭击灾害的技术策略。

值得说明的是,译者通过邮件和电话等多种方式和 FEMA 就该书的版权问题进行了多次联系,确认了该书是 FEMA 面向全球公开的免费出版物。对本书的英文原版感兴趣的读者,可以在 FEMA 的官方网站免费下载和自由使用。下载地址是:<http://www.fema.gov/plan/prevent/rms/rmsp426>。

本书是由全军反恐怖斗争工程技术研究中心资助出版的,中心的

各位领导始终关心和支持本书的翻译和出版,在此表示衷心的感谢。解放军理工大学方向教授和清华大学李先庭教授在百忙中认真审校了全书的内容,并提出了很多宝贵的意见,在此表示诚挚的谢意!在本书的翻译和出版过程中,国防工业出版社孙严冰主任和毛俊权编辑,清华大学杨旭东教授,美国 Georgia 大学李长缨副教授给予了我们很多帮助和鼓励,谨对他们致以深深的谢意!

为了能够高质量地完成翻译工作,我们根据相关章节所涉及到的专业背景,邀请了来自多个工作单位的,长期从事相关专业的学术和科研工作的译者,共同完成了本书的翻译工作。本书是整个翻译团队密切协作、共同努力的结晶,在此向为本书翻译工作付出辛勤努力的每一位成员(见翻译人员分工表)表示诚挚的谢意。由于译者的水平有限,书中疏漏在所难免,欢迎读者批评指正。

蔡浩 沈蔚 缪小平

2011 年 1 月

翻译人员分工表

人 员	工 作 单 位	主 要 内 容
蔡 浩	解放军理工大学、清华大学	全书统稿; 章节 1,4,5; 附录 C,E,F
沈 蔚	解放军理工大学	全书统稿; 章节 2,3,4; 附录 A,B,D
缪小平	解放军理工大学	章节 1,5
杜雁霞	中国空气动力研究与发展中心	章节 1,3
刘文杰	广州军区空军勘察设计院	章节 1,2
王 琴	江西省军区	章节 4, 附录 D
孔令娟	解放军炮兵学院南京分院	章节 2,3
郑东林	上海市节能监察中心	章节 5, 附录 C
马喜斌	解放军总后勤部建筑工程研究所	章节 3, 附录 B
覃安安	解放军后勤工程学院	章节 2, 附录 A,B

目 录

第1章 资产价值、威胁/灾害、易损性与风险水平	1
1.1 资产价值评估	8
1.1.1 确定建筑物的核心功能	9
1.1.2 确定建筑的基本设施	9
1.1.3 资产价值的量化方法	10
1.2 威胁/灾害评估	12
1.2.1 威胁/灾害的区分	12
1.2.2 对建筑物物理攻击的威胁定义	14
1.3 易损性评估	21
1.3.1 可见度等级	26
1.3.2 目标场地的资产价值	27
1.3.3 目标对潜在威胁因素/恐怖分子的价值	27
1.3.4 恐怖分子接近目标的可能性	28
1.3.5 灾害对目标的威胁	28
1.3.6 场地人口容量	29
1.3.7 可能造成的间接伤害	29
1.4 风险评估	31
1.5 风险管理	37
1.6 建筑物易损性评估清单	39
第2章 场地与规划设计指南	94
2.1 土地利用的注意事项	94
2.2 场地规划	97
2.2.1 场地设计	98
2.2.2 布局与形态	98
2.2.3 车辆与行人的通行	101

2.2.4	基本设施和管线	103
2.2.5	景观与城市设计	103
2.3	隔离距离(Stand-off Distance)	109
2.4	受控访问区(Controlled Access Zone)	112
2.4.1	实体防护栏障	112
2.4.2	其他边界屏障	115
2.4.3	防撞击车障	116
2.5	入口控制与车辆通道	119
2.6	标识	122
2.7	车辆停放	123
2.8	装卸区与服务通道	125
2.9	安全照明	126
2.10	场地设施	127
2.11	关于场地减灾措施的总结	129
2.12	通过环境设计预防犯罪(Crime Prevention Through Environmental Design, CPTED)	135
第3章	建筑设计指南	138
3.1	建筑措施	139
3.1.1	建筑构造	139
3.1.2	空间设计	141
3.1.3	关于设计的其他注意事项	143
3.2	建筑结构和非结构系统	145
3.2.1	通过建筑设计达到预期的防护等级	145
3.2.2	连锁倒塌	145
3.2.3	荷载与应力	147
3.2.4	科学的工程实践指南	147
3.2.5	建筑材料	149
3.2.6	方法与参考文献	149
3.3	建筑围护结构	149
3.3.1	建筑外部	149
3.3.2	外墙设计	150

3.3.3	窗户设计	152
3.3.4	门	160
3.3.5	屋顶系统设计	160
3.4	机械系统	162
3.5	电力系统	169
3.6	消防系统	170
3.7	通信系统	170
3.8	电子安全系统	171
3.9	入口检查站	172
3.10	实体安全系统	173
3.11	关于建筑围护结构减灾措施的总结	174
第4章	爆炸冲击波	177
4.1	冲击波效应	177
4.1.1	对建筑物的破坏	181
4.1.2	对人员的伤害	182
4.1.3	防护等级	183
4.2	冲击波作用距离及影响	186
4.3	爆炸冲击波影响的预测	189
4.3.1	冲击波荷载预测	189
4.3.2	冲击波破坏效果预测	189
第5章	生化及放射性恐怖袭击的应对措施	193
5.1	人员疏散	194
5.2	就地避难	194
5.3	个人防护装置	196
5.4	空气过滤及加压	198
5.4.1	空气过滤和净化的基本原理	199
5.4.2	外部过滤的应用	210
5.4.3	内部过滤的应用(循环过滤设备)	214
5.4.4	放射性污染	215
5.5	排风和换气	215
5.6	生化及放射性污染(CBR)探测	216

5.7	CBR 污染的征兆	220
附录 A	缩略语表	225
附录 B	常用术语	244
附录 C	化学、生物及放射性术语	269
附录 D	电子安全系统	282
附录 E	参考资料	296
附录 F	协会与组织	317

第1章 资产价值、威胁/灾害、 易损性与风险水平

要降低针对人员密集的建筑物的恐怖袭击威胁是一项富有挑战性的工作,因为要预知恐怖袭击的方式、导致的原因以及可能发生的时间是非常困难的,因而为保证建筑环境的安全,必须考虑多方面的因素。本章从建筑师和工程师的角度,提出了几种量化风险并确定最有效减灾措施的方法,从而在投入可接受费用的基础上,达到预期的防止恐怖袭击的目的。这里介绍的方法既可用于新建建筑的设计过程,也可用于既有建筑的改造过程。1.1节~1.5节将阐述包括资产价值评估(Asset Value Assessment)、威胁/灾害评估(Threat/Hazard Assessment)、易损性评估(Vulnerability Assessment)和风险评估(Risk Assessment)在内的评估过程及风险管理(Risk Management)方法,以帮助建筑师和工程师提出最优和最经济有效的措施来减轻恐怖袭击威胁,从而满足各个不同建筑的特殊安全需求。1.6节将提供建筑物易损性评估列表以供评估过程使用。

本书的主要目标之一是要建立一个通用的术语体系并实现设计理念的转变,这些理念已应用于美国国防部(Department of Defense, DOD)、军事机构、国务院(Department of State, DOS)及服务于商业活动的总务管理局(General Services Administration, GSA)。要实现上述目标,首先要确定防护的目标是针对威胁还是灾害,从而建立设计的依据。在美国军事机构、情报组织和执法部门中,“威胁”(Threat)一词在设计标准中专指恐怖活动或人为灾害。在联邦紧急事务管理局(Federal Emergency Management Agency, FEMA)及其他民间机构,“灾害”(Hazard)一词则用于以下几种场合:“自然灾害”(Natural Hazards)通常是指洪灾、风灾或地震等自然事件;“人为灾害”(Human-caused/

Manmade Hazards)是指“技术灾害(Technological Hazards)”和“恐怖活动(Terrorism)”。这些人为灾害与自然灾害的主要区别在于它们是由人为活动造成的。其中,技术灾害通常被视为意外事故,因为其后果并非有意造成的。为了叙述方便,本书分别采用“威胁”和“灾害”来描述恐怖活动和人为灾难。

在过去的 10 年间,针对建筑物的恐怖活动和物理攻击事件在不断增加。美国在地缘上的独立性并不足以成为其城市 and 市民免遭袭击的屏障,图 1-1 和图 1-2 演示了最近发生的几起影响较大且不同类型的恐怖事件和被袭击的目标。

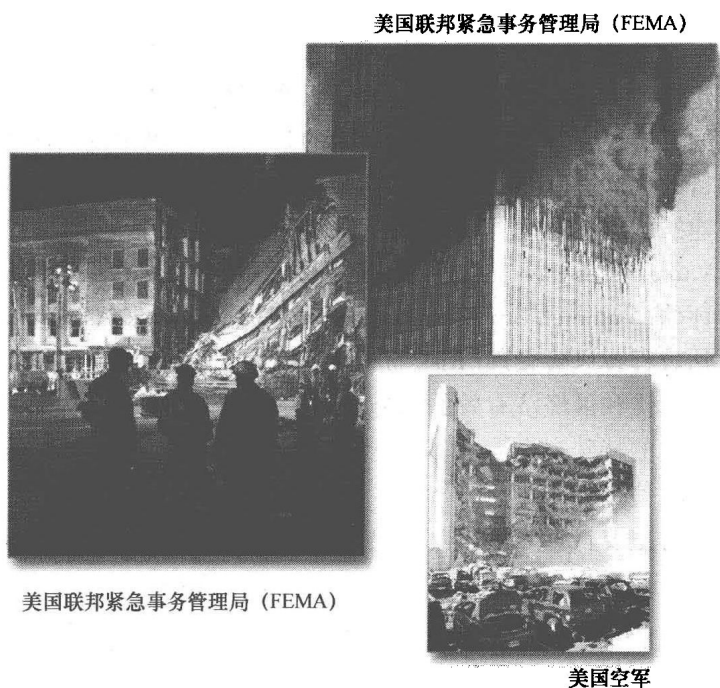


图 1-1 最近发生的几起恐怖事件(按顺时针从左至右顺序分别为华盛顿五角大楼、纽约世界贸易中心和俄克拉荷马市马拉联邦大厦)

通过建筑设计来预防自然灾害的理念在设计领域已得到了广泛的认同,也积累了多年的历史数据和定量数据,以及与灾害周期、持续时间和量级相关的灾害发生概率方面的数据。相反,要通过建筑设计来

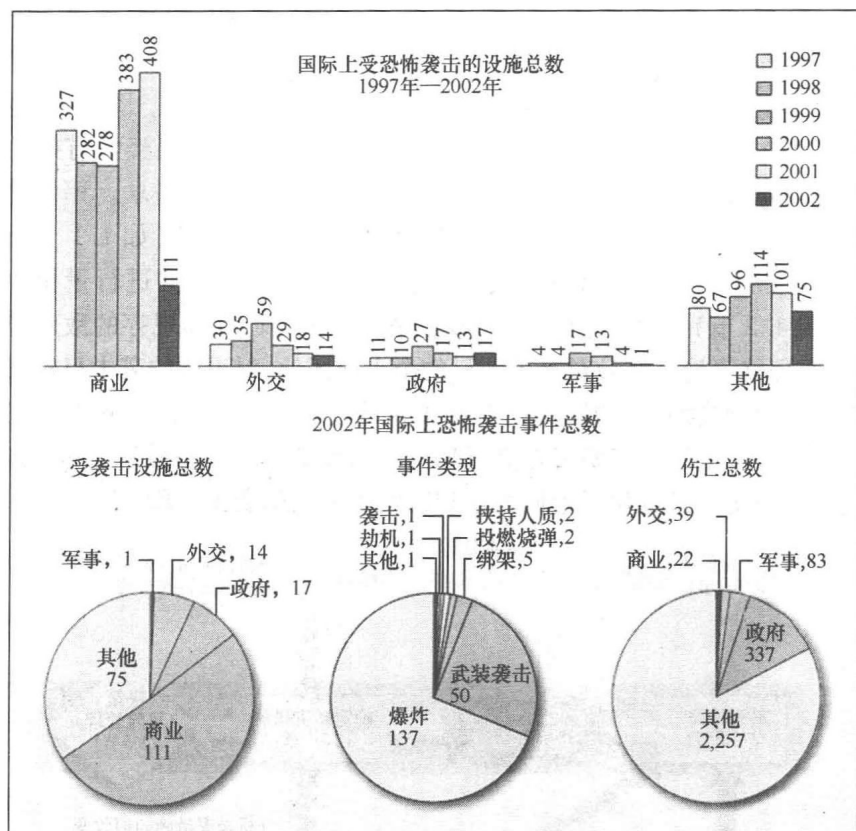


图 1-2 1997 年—2002 年国际范围内遭受恐怖袭击的
设施总数及 2002 年被袭击的设施总数

防范威胁和恐怖袭击的影响,则是建立在对机构的需求、恢复重建的努力和效果、人员和设施的损失等进行评估的定性因素之上,而无法预测再次发生灾害的周期或遭受损失的概率。通常情况下,恐怖袭击被认为是发生概率低但潜在后果严重的事件。因此,在建筑设计中必须将物理安全措施作为设计过程的一个重要环节。

本章将有选择地介绍几种评估方法,这些评估方法用以资产价值确定、威胁/灾害分析和弱点评价,进而进行风险评估,并将这些信息元素作为输入量以确定风险的相对级别。高风险的灾害可能需要更为复杂的措施来降低其风险。减灾措施由设计人员进行考虑,这些措施将

与建筑构造、建筑系统和运行参数等很好地结合在一起,并且应当考虑建筑的寿命周期成本。

为了创造一个安全的环境,很多因素是必须要考虑的。图 1-3 显示了本文所述的评估过程,该过程有助于确定最好的和最经济有效的措施以降低恐怖袭击风险,从而满足建筑物特定的安全需求。评估过程的首要环节是要确定建筑物内需要保护的资产的价值(如 1.1 节所述)。然后是进行威胁评估,其中威胁或灾害需要界定并进行量化分析(见 1.2 节)。对于恐怖活动,威胁来自于那些已知和现存的敌对势力,有侵略可能并有敌对行为前科的个人或团伙,对可能的袭击目标表现出敌对倾向的个人或组织,以及那些最近有可靠消息证实正在寻找袭击目标或有迹象表明正在进行恐怖活动准备的人。恐怖分子的攻击能力和历史记录也包括他们为达到目的所采用的袭击手段。

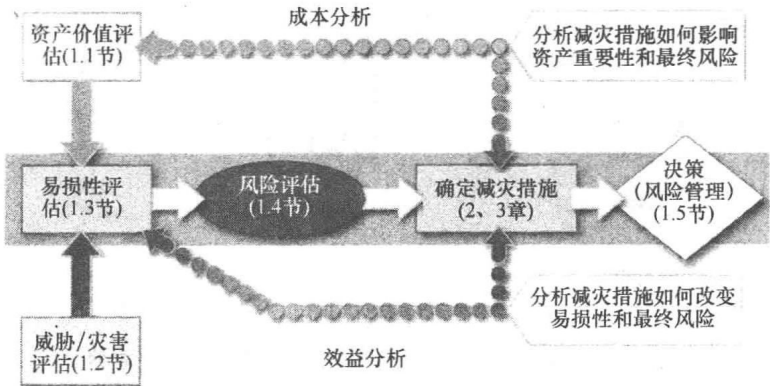


图 1-3 评估过程的模型

威胁评估完成之后,接下来要进行的是易损性评估(见 1.3 节)。易损性评估是要在较宽的威胁/灾害范围内对重要资产的潜在弱点进行评价。由此,易损性评估为确定重要资产的防护措施提供依据。在评估方法中,易损性评估是联系威胁/灾害评估、资产价值评估和最终的风险等级评估之间的桥梁。

易损性评估的下一步则是进行风险评估(见 1.4 节)。风险评估是分析威胁、资产价值和易损性以确定各个重要资产在每一种可能的威胁条件下的风险级别。鉴于此,风险评估自然应该包括威胁发生的

概率和可能性,及威胁发生后造成某种后果的概率和可能性的评价。对于发生的可能性很大但后果很轻的事件,可能只需要简单和低成本的减灾措施,而发生的可能性很小但后果十分严重的事件,则可能需要复杂和高成本的减灾措施。因此,风险评估应提供一个相对风险的概况。通过对高风险资产所受到的威胁及其存在弱点的分析,允许人们在实施减灾措施的过程中确定拥有资源的优先顺序。

在进行新建建筑的设计和即有建筑的改造时,各类业主、相关法规和建筑用途均需考虑在内。这些因素必须进行综合以保证建筑设计符合强制性建筑规范的要求,并在满足业主对建筑功能的需求的基础上,将自然和人为灾害降低到可接受的水平。在一些情况下,加强安全的减灾措施可能和其他的设计意图发生冲突,因而评估过程的实施有助于确保设计人员认识到风险,从而使他们在设计过程中能够有意识地利用现有资源处理各种冲突。

对于自然灾害(如地震、草原和森林火灾、洪灾和风灾)及建筑火灾(技术意外),可参考相关的建筑规范、工业标准和联邦紧急事务管理局(FEMA)的指南等。然而,对于人为灾害,可供参考的应对措施还很少。美国不像英国那样有着与其国内频繁发生的恐怖活动作长期斗争的历史,因而还没有制定出类似于英国那样的建筑标准。不过,这些参考信息也许可以从战略性规划或者建设场地的总体规划中获得,或许也可以在初步设计的过程中通过对业主、雇员、建筑的住户、当地执法部门或其他部门的采访来了解信息。

在新建建筑设计的改进、即有建筑的改造和减少建筑物的弱点方面,有很多方法和技术可供设计人员参考。商业卫星图像、地理信息系统(Geographic Information Systems, GIS)(图1-4和图1-5)、结构加固、玻璃碎片贴膜、物理安全系统及其他相关的建筑技术均能较好地保护居住人员免受恐怖袭击的威胁。

对设计部门来说,另一个挑战是以适当的方式向建筑业主/决策者提供必要的信息使其能做出理性而有远见的决定。理想情况下,考虑威胁因素的设计方案应该在设计的前期(不迟于初步设计)得到认可并征得同意。这样做的原因有两个方面。首先,设计人员必须要了解有哪些因素需要通过设计来加以防范。其次,在设计前期考虑到所有

的威胁/灾害(特别是人为威胁),则不同减灾措施之间就可能产生协同作用。因而在费用相当的前提下,可能达到一种减灾措施预防多种灾害的效果。比如,在地板与柱子之间设计抗弯矩构架节点及加固外墙均能起到减轻风灾、爆炸冲击波及地震的作用。因此,要设计针对人为灾害的减灾措施,设计人员必须要对威胁/灾害评估、资产价值评估、易损性评估和风险评估有正确的认识,从而对建筑业主/决策者有所帮助。



图 1-4 卫星图像/地理信息系统(GIS)工具 1

根据本章讨论的方法,评估过程按以下逻辑流程进行。

1. 资产价值评估

- (1) 确定资产的危险程度。
- (2) 确定建筑物内的人员数量。

2. 威胁/灾害评估

- (1) 区分各类威胁/灾害。
- (2) 定义各类威胁/灾害。
- (3) 确定各类威胁/灾害的威胁水平。

3. 易损性评估

- (1) 确定场地和建筑系统的设计问题。
- (2) 评价与设计问题相对应的威胁的种类和水平。
- (3) 确定每一类减灾措施所对应的威胁水平及防护等级。

4. 风险性评估

- (1) 事件发生的可能性。
- (2) 事件的影响(生命、财产和功能的损失)。
- (3) 确定各类威胁对每种资产造成的风险水平。
- (4) 选择成本效益最高的措施来降低风险。



图 1-5 卫星图像/地理信息系统(GIS)工具 2

实施评估过程的目的是要在建筑设计的过程中找出合适的减灾措施以达到所要求的防护等级。这些措施可在敌人袭击之前预先通过阻止(Deter)、探测(Detect)、反制(Deny)或降低价值(Devalue)来降低风险。如果灾害发生,减灾措施可能会提供可接受水平的防护来减少破坏和伤亡,从而降低了风险水平,而这种措施同样也可进一步用以阻止

袭击事件发生。例如,俄克拉荷马市的马拉联邦大厦(Murrah Federal Building)就是袭击者在攻击第一个目标——联邦调查局(Federal Bureau of Investigation, FBI)大楼时,因袭击车辆无法接近大楼而行动受阻后转而成为被袭击目标的。袭击者能够将车辆停靠在联邦大厦附近并顺利地将位于联邦大厦的联邦烟酒及武器局(Office of the Bureau of Alcohol, Tobacco, and Firearms)办公楼作为了袭击目标。

本章接下来将介绍人为灾难中资产价值评估、威胁/灾害评估、易损性评估与风险评估的基本概念,并提出几种方法和技术以供评估实施时所采用。

1.1 资产价值评估

本节将介绍如何进行资产价值评估(评估过程的第一步),以确定人员和资产的价值。为了便于确定一栋建筑中人员和资产的价值,有效的方法是采访熟悉这些人员和资产的人如建筑业主、工作人员、承租人及其他有助于确定那些最有价值资产的人。为了进行有效的采访,在采访前应将问题按主次顺序列成清单,因为经过计划和考虑所提出的问题会有助于采访的进行并取得更好的采访效果。

资产是那些需要保护的有价值的资源^①。资产可以是有形的(如

阻止(Deter):使目标难以接近或者难以被武装摧毁的过程。这项措施的实现通常包括在场地周界使用十分明显的电子安全系统、栅栏、障碍物、照明系统和安保人员,以及在建筑内部通过上锁和安装电子监控设备来控制人员出入。

探测(Detect):在威胁渗透到场地周界或者建筑入口之前,通过情报共享和安全措施以监测和识别威胁的过程。

反制(Deny):通过设计或者利用基础设施和设备系统来抵御爆炸和生化及放射性威胁,从而使场地或建筑设施受破坏或生命损失的程度降至最低或者得到延迟,或者保护建筑资产的过程。

降低价值(Devalue):使场地或建筑在恐怖分子看来价值不大或者后果并不严重的过程,例如,恐怖分子觉得袭击某设施并不会带来预期的结果。

^① 附录B提供了与风险评估和安全相关的术语表。附录C则包括了化学、生物和放射性方面的术语。

承租人、建筑物、设施、设备、业务、公司运营及资料)也可以无形的(如生产工艺、公司声誉)。为了以最小的成本最大程度地减小风险,需确定最优的减灾措施以在恐怖袭击之前提高建筑的防护水平。在此过程中,确定建筑物内的重要资产并区分它们的优先次序是首要的一步。考虑到人员是建筑物内最重要的资产,下述方法将有助于确定和区分哪些位置的人员的风险最大并需要保护。

建筑物中重要资产的确定分如下两个过程。

步骤1:定义并了解建筑物的核心功能和运营流程。

步骤2:确定建筑物的基本设施。

(1)重要的构件/资产。

(2)重要的信息系统和数据。

(3)生命保障系统和避难所。

(4)安全系统。

1.1.1 确定建筑物的核心功能

资产价值评估的第一步是确定建筑物的核心功能和建筑物遭袭击后继续运行和提供服务所需要的运营流程。确定建筑物核心功能/主要运营流程的目的是使设计部门注重建筑的用途、运营方式及可能造成影响的各種威胁因素。这将提供更多的信息并有助于更好地了解资产评估过程。在此过程中,应该考虑的因素包括如下4点。

(1)建筑提供的主要服务和产出是什么?

(2)建筑中进行的主要活动有哪些?

(3)哪些是建筑的内部人员,哪些是外来访客?

(4)对于建筑物的有效运行,需要外部单位介入的因素有哪些?

1.1.2 确定建筑的基本设施

在完成建筑的功能和运营流程评估之后,下一步是要确定建筑的基本设施。为了区分并按等级将基本设施进行归类,在认识到人员是最主要资产的同时,下列因素应予以考虑。

(1)确定在直接影响到基本设施的恐怖袭击过程中可能造成的伤亡人数。