



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 28597—2012

地震情况下的电梯和自动扶梯要求 汇编报告

Lifts and escalators subject to seismic conditions—Compilation report

(ISO/TR 25741:2008, MOD)

2012-12-31 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 美国	1
2.1 ASME A17.1;2010 ^[1]	1
2.2 建筑物地震时的安全性	3
2.3 地震管理分析与规划系统	4
2.4 新建筑物应用 NEHRP 和 FEMA 的地震文件	4
2.5 现有建筑物中应用 NEHRP 和 FEMA 的地震文件	4
2.6 土木工程设计标准	4
2.7 参考出版物	5
2.8 获取信息	5
3 日本	7
3.1 电梯抗震设计与施工指南(2009 年版) ^[7]	7
3.2 参考出版物	7
3.3 获取信息	8
4 新西兰	8
4.1 新西兰标准 NZS 4332;1997 ^[8]	8
4.2 参考出版物	8
4.3 获取信息	9
5 世界范围内的主要地震	9
附录 A (规范性附录) 日本《电梯抗震设计与施工指南(2009 年版)》	11
A.1 基本规定	11
A.2 设计用地震力	11
A.3 其他与建筑物有关的事项	25
A.4 自动扶梯的抗震措施	25
A.5 在用电梯改造中的抗震措施	26
附录 B (规范性附录) NZS 4332 ^[8] 乘客电梯和载货电梯	27
B.1 范围	27
B.2 总则	27
B.3 总则(NZS 4203 ^[9] 第 5 章)	28
B.4 电气保护装置(NZS 4203 ^[9] 第 26 章)	33
B.5 总则(NZS 4203 ^[9] 第 31 章)	33
附录 C (规范性附录) 地震区域	37
参考文献	38

前 言

本指导性技术文件依据 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本指导性技术文件修改采用 ISO/TR 25741:2008《地震情况下的电梯和自动扶梯要求 汇编报告》(英文版)。

本指导性技术文件与 ISO/TR 25741:2008 的主要差异及其原因如下:

- 删除了 ISO/TR 25741:2008 附录 B, 因该附录是日本《电梯抗震设计与施工指南(1998 年版)》的资料性补充文件, 其涉及内容已增加至日本《电梯抗震设计与施工指南(2009 年版)》中, 故本指导性技术文件附录 A 增加了相应内容;
- ISO/TR 25741:2008 引用了美国标准 ASME A17.1—2004《电梯和自动扶梯安全规范》, 包括 ASME A17.1a—2005 附录, 本指导性技术文件引用了美国标准 ASME A17.1—2010, 因 ASME A17.1—2010 已替代了 ASME A17.1—2004, 包括 ASME A17.1a—2005 附录;
- ISO/TR 25741:2008 引用了日本《电梯抗震设计与施工指南(1998 年版)》, 本指导性技术文件引用了日本《电梯抗震设计和施工指南(2009 年版)》, 因日本《电梯抗震设计与施工指南(1998 年版)》已被修订为日本《电梯抗震设计和施工指南(2009 年版)》。

为了便于使用, 本指导性技术文件对 ISO/TR 25741:2008 做了编辑性修改:

- 根据我国国情, 删除了 ISO/TR 25741:2008 的前言及引言中不适用的条款, 因其存在与否对本指导性技术文件的理解和使用没有任何影响;
- 更新了引言的表 2 和第 5 章的图 1, 即增加了 2006 年至 2011 年间世界范围内最强烈地震的区域和震级;
- 引言的 0.5 增加了汶川地震对电梯损坏的相关内容, 增加了表 4;
- 根据 ASME A17.1—2010, 修改了本指导性技术文件第 2 章的 2.1, 将“8.4.11.2 限速阀”增补为“8.4.11.2 限速阀和柱塞钳”; 同时将 2.1.2.7 和参考文献中的“ASME A17.1—2004, 包括 ASME A17.1a—2005 附录”改为“ASME A17.1—2010”;
- 根据日本《电梯抗震设计和施工指南(2009 年版)》修改了本指导性技术文件第 3 章的 3.1、3.2 和 3.3, 在附录 A 中增加了日本《电梯抗震设计和施工指南(2009 年版)》中涉及 ISO/TR 25741:2008 附录 B 的条款, 以便保持 ISO/TR 25741:2008 的完整性和对应性;
- 删除了 ISO/TR 25741:2008 参考文献中的[8]、[12]和[15], 并重新依次编号;
- 增加了参考文献中的[36]、[37]。

本指导性技术文件由全国电梯标准化技术委员会(SAC/TC 196)提出并归口。

本指导性技术文件负责起草单位: 广东省特种设备检测院。

本指导性技术文件参加起草单位: 中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院、日立电梯(中国)有限公司、奥的斯电梯(中国)投资有限公司、蒂森电梯有限公司、上海三菱电梯有限公司、上海永大电梯设备有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、华升富士达电梯有限公司、通力电梯有限公司、东芝电梯(中国)有限公司。

本指导性技术文件主要起草人: 卜四清、余昆、陈凤旺、黄柏成、林曼青、莫礼、常达、涂长祖、钱洪、杜运猛、任陇锋、赵文刚。

引 言

0.1 当发生地震时,地震会以波的形式释放能量,这些波是从地震源向各个方向传播出来的。不同形式的能量波以不同的方式振动地表,同时以不同的速度穿越地层。最快的波,即首先到达指定场所的波被称为 P 波。P 波或者称压缩波,在其传播方向交替地压缩和拉伸物质。S 波慢于 P 波,紧随着 P 波到达,S 波在其传播方向的垂直方向上下和前后振动地表。表面波会跟随 P 波和 S 波到来。来源:NE-IC^[13]。

0.2 地震的强度通过不同的度量方式来衡量,即里克特震级和修正的麦加利地震烈度,里克特震级被认为是更精确的。近似值见表 1。

表 1 里克特震级

里克特震级	麦加利地震烈度	加速度 ($\times g$)	可感知的近似半径 km	影 响
8.5	XII	>1.0	—	全部遭受破坏
8	XI	0.8	580	普遍的破坏
7	IX-X	0.5	385	相当大的损坏
6	VII-VIII	0.15	210	令人恐惧;烟囱断裂;不牢固的建筑物破坏
5	VI-VII	0.05	145	所有的人都能感觉得到;墙体表面部分脱落;烟囱损坏
4	V	0.01	130	多数人能感觉得到;部分窗户损坏;墙体表面出现裂纹
3	III	—	15	在户内明显能感觉得到
2	I-II	—	0	几乎不能感觉到

注:表 1 来源于加利福尼亚技术学院地震研究所^[14]和 WIEGEL^[12]。

0.3 地震震级由地震波振幅的对数确定,地震波的振幅由地震仪记录。地震等级每增加一个里克特单位相当于 10 倍更大强度的地面振动;增加两个单位相当于 100 倍更大强度的地面振动;依此按对数的序列类推。

0.4 上个世纪以来,通过里克特震级测量的最强烈的地震包括在表 2 和第 5 章的图 1 中。

表 2 最强烈的地震

区 域	年 份	震 级
智利	1960	9.5
美国阿拉斯加州	1964	9.2
俄罗斯	1952	9.0
印尼班达亚齐	2004	9.0

表 2 (续)

区 域	年 份	震 级
日本本洲东海岸附近	2011	9.0
美国阿拉斯加州	1957	8.8
千岛群岛	1958	8.7
美国阿拉斯加州	1965	8.7
印度	1950	8.6
智利	1922	8.5
印尼	1938	8.5
印尼南苏门答腊	2007	8.5
日本关东	1923	8.3
印度古加拉	2001	8.1
墨西哥	1985	8.0
秘鲁	2007	8.0
秘鲁南部	2001	7.9
汶川	2008	7.9 ^a
美国旧金山	1906	7.8
新西兰南岛西海岸远海	2009	7.8
玻利维亚	1994	7.7
萨尔瓦多	2001	7.7
印尼南爪哇	2006	7.7
台湾	1999	7.6
唐山	1976	7.5 ^b
俄罗斯萨哈林岛(库页岛)	1995	7.5
台湾	1935	7.4
土耳其利兹米特	1999	7.4
海地	2010	7.3
意大利南部	1980	7.2
日本福井	1948	7.2
日本宫城	2005	7.2
新西兰基督城	2010	7.2
注：表 2 来源于美国地质勘测。		
^a 2008 年 5 月 12 日汶川地震由中国地震局勘测的震级为 8.0 级，而美国地质勘测的震级为 7.9 级。		
^b 1976 年 7 月 28 日唐山地震由新华社公布的震级为 7.8 级，而美国地质勘测的震级为 7.5 级。		

0.5 地震引起的地面振动可能会对建筑物支撑结构、电梯和自动扶梯的运行和物理完整性产生不利的影响。

1971年2月在美国加利福尼亚的圣费尔南多发生的里氏6.6级地震对建筑物、电梯和自动扶梯造成了严重的损坏,最主要的损坏见表3。

表3 美国加利福尼亚地震对电梯的损坏

类 型	电梯数量(台)
对重脱离导轨	674
对重脱离导轨且轿厢损坏	109
轿厢损坏	102
钢丝绳系统损坏	100
电机移位或转子损坏	174
对重导轨支架断裂或损坏	174
滚动导靴断裂或松动	286
注:表3来源于世界电梯的年度研究——地震和电梯 ^[11] 。	

2008年5月在汶川发生的里氏8.0级地震对20041台电梯造成了不同程度损坏或运行受到影响,经过对其中的10390台电梯统计分析,遭到不同程度损坏的电梯有1008台,最主要的损坏见表4。

表4 汶川地震对电梯的损坏

类 型	电梯数量(台)
对重导轨损坏	77
对重导轨支架断裂或损坏	230
控制柜倾覆	2
电机移位	1
对重脱离导轨	270
对重导靴损坏	135
轿厢脱离导轨	9
轿厢导靴损坏	8
对重架与轿厢撞击	22
对重块松动	34
对重块从对重架脱落	13
悬挂钢丝绳脱槽	29
补偿链(绳)缠绕、勾挂	59
补偿链(绳)导向轮严重变形或损坏	9
随行电缆缠绕、勾挂	2
感应器损坏	18
限速器损坏	10
层门变形	8
对重运行区域的刚性隔障防护损坏	109
其他损坏	133
注:表4来源于四川5.12地震中电梯技术状况与电梯抗震技术分析研究 ^[37] 。	

0.6 针对各个国家的不同地震经历,一些国家的标准中已涉及了一定等级的抗震保护要求。ISO/TC 178 认为在电梯的设计和制造过程中考虑地震影响,有利于在世界范围内提供统一的指导,以确保人员以及设备的安全。这些国家具有在抗震方面的经验,本指导性技术文件将为电梯行业提供参考。

0.7 本指导性技术文件所涉及的范围是:为确保在一般地震灾害情况下(如非毁灭性的地面振动所引起的灾害)地震区域的电梯和自动扶梯能够安全运行而对其所作的特殊规范进行汇编。

0.8 本指导性技术文件提供了不同地理区域的电梯和自动扶梯现行抗震设计规则或规范,而这些区域的经验已证明提供合理程度的抗震保护是有效的。仅包括这些电梯安全标准中的抗震要求。

0.9 本指导性技术文件不包括建筑规范中的相关要求。然而,也参考了一些适用的建筑规范要求。

地震情况下的电梯和自动扶梯要求 汇编报告

1 范围

本指导性技术文件是在地震情况下对使用者与电梯、自动扶梯提供保护的相关安全标准的汇编。

2 美国

2.1 ASME A17.1:2010^[1]

ASME A 17.1:2010¹⁾ 规定了所有带对重的电梯、直接作用式液压电梯以及自动扶梯和自动人行道的安全要求,以上设备安装在设计和建造均符合建筑规范 2 级或更高级别地震区域的建筑物中。除非有其他规定,ASME A17.1 中 8.4 和 8.5 是其他章节的附加要求。有关地震要求的要点按 ASME A17.1 的条款号和标题在下面列出。要了解完整的内容,可参考 ASME A17.1:2010^[1]。

根据影响整个 90 年代后期的原建筑规范,美国分为 5 个地震区域,用 0 至 4 级来描述这些地震区域的危险程度,0 级表示最低,4 级表示最高。考虑到该等级和地面振动所产生的加速度情况,ASME A17.1 给出了各等级地震危险区域所对应的加速度值。

ASME A17.1 第 8.4 节

2 级及以上等级地震危险区域的电梯安全要求

8.4.1 轿厢和对重水平间距

8.4.1.1 轿厢、对重和对重护板之间的间隙

8.4.2 机械设备和滑轮的承重梁、支撑物、基座

8.4.2.1 承重梁和支撑物

8.4.2.2 顶梁和地板

8.4.2.3 紧固件和应力

8.4.3 设备防护

8.4.3.1 钢丝绳防脱槽装置

图 8.4.3.1.3 包角对应的弧长

8.4.3.2 勾挂点的防护

8.4.4 轿壁、轿门和轿厢照明

8.4.4.1 轿顶紧急出口

8.4.5 轿厢架和轿厢底

8.4.5.1 导向装置和位置保持装置

8.4.5.2 轿厢架、导向装置和位置保持装置的设计

8.4.6 轿厢和对重安全保护装置

1) ASME 是美国机械工程师协会的注册商标。所列的 A17.1 条款号和标题摘自美国标准 ASME A17.1—2010, 版权归美国机械工程师学会所有。