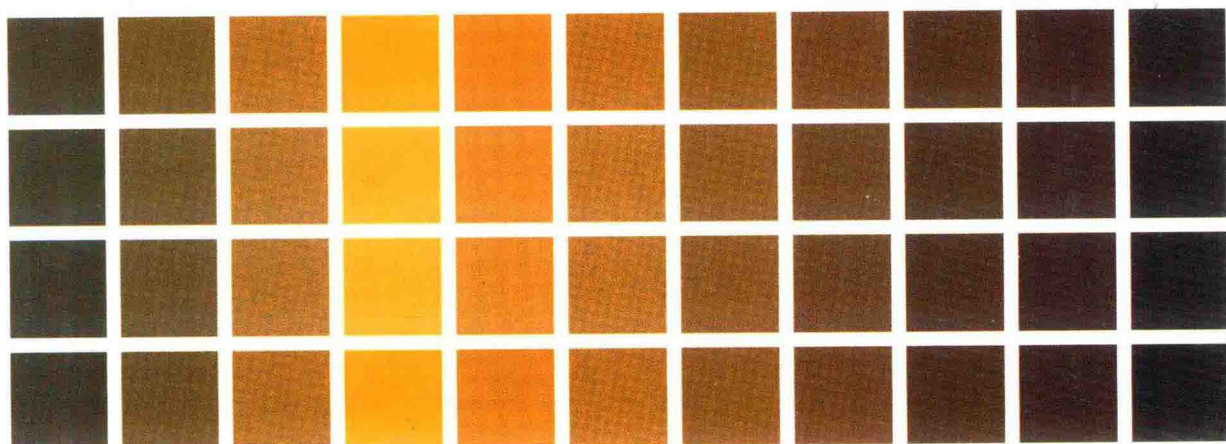


国外土木建筑工程系列

图解 防火安全 与建筑设计



[日] 日本建筑学会 编
季小莲 译

中国建筑工业出版社

国外土木建筑工程系列

图解 防火安全与建筑设计

[日] 日本建筑学会 编
季小莲 译



中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2015-0766 号

图书在版编目 (CIP) 数据

图解 防火安全与建筑设计 / (日) 日本建筑学会编; 季小莲译. —北京: 中国建筑工业出版社, 2017.5

(国外土木建筑工程系列)

ISBN 978-7-112-20516-5

I. ①图… II. ①日…②季… III. ①建筑物—防火系统—建筑设计 IV. ① TU892

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 048228 号

Zukai Kasai Anzen To Kenchiku Sekkei

Copyright © 2009 by Architectural Institute of Japan.

All rights reserved.

First original Japanese edition published by Asakura Publishing Co., Ltd.

Chinese (in simplified character only) translation rights arranged with Asakura Publishing Co., Ltd., Japan.
through CREEK & RIVER Co., Ltd. and CREEK & RIVER SHANGHAI Co., Ltd.

Translation copyright ©2017 China Architecture & Building Press

本书由日本株式会社朝仓书店授权我社翻译出版

责任编辑: 白玉美 率 琦

责任校对: 王宇枢 张 颖

图解 防火安全与建筑设计

[日]日本建筑学会 编

季小莲 译

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 9 字数: 209 千字

2018 年 1 月第一版 2018 年 1 月第一次印刷

定价: 29.00 元

ISBN 978-7-112-20516-5

(30216)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

目 录

1. 防火安全理念

1.1 防火安全设计与危机管理	10
1.2 防火设计方法	12
1.3 防火对策分类和组成	14
1.4 火灾的基本知识	16
1.5 火灾的实际状态及初期火源	18
1.6 室内火灾	20
1.7 烟的扩散及火灾的发展	22
1.8 耐火建筑的火灾形状特点及喷出火焰	24
1.9 火灾及人	26

2. 防火安全技术

2.1 预防火灾	28
2.2 早期发现和信息传递	30
(1) 火灾发生状况及火灾探测器	30
(2) 火灾警报设备、火灾警报器	32
2.3 疏散安全	34
2.4 防排烟技术	36
(1) 防排烟设施分类和防烟分区	36
(2) 排烟计划	38
(3) 空调通风与中厅	40
2.5 防止火灾延烧	42
(1) 防火分区	42
(2) 防火分区及性能要求	44
(3) 防火阀和防火卷帘	46
2.6 灭火及救援	48
(1) 灭火设备	48
(2) 消防活动和防灾中心	50
2.7 耐火结构及延烧防止	52
(1) 防倒塌、防火和耐火结构	52
(2) 耐火保护、涂料和木质耐火结构	54
2.8 维护管理	56

3. 防灾计划在图纸上的表现形式

3.1 设计阶段和防灾计划	58
3.2 消防布置设计	60
3.3 平面设计	62
(1) 核心区布置	62
(2) 按用途分类的防火分区和防烟分区	64
3.4 剖面设计	66
3.5 立面设计	68
3.6 吊顶设计	70
3.7 细部构造	72
(1) 专用疏散楼梯、消防电梯、前室	72
(2) 楼梯、应急用入口	74
(3) 阳台	76
(4) 消火栓、排烟设备	78
(5) 防火分区隔墙	80
(6) 防火设备防火门	82

4. 各种用途建筑的防灾计划

4.1 超高层建筑	84
(1) 超高层建筑的特征	84
(2) 超高层办公楼的平面布置 (1 : 2000)	86
4.2 写字楼建筑	88
(1) 写字楼建筑的特征	88
(2) 建筑外立面、吊顶	90
(3) 小型办公楼	92
(4) 防火卷帘和自有防耐火技术	94
4.3 超高层集合住宅	96
(1) 住宅火灾的特征	96
(2) 加压防烟系统	98
4.4 商业店铺	100
(1) 商业店铺火灾的特征	100
(2) 加压防烟排烟系统	102
(3) 大型商场疏散计划	104

4.5	集会设施	106
4.6	展览设施	108
	(1) 展览设施的防灾、疏散计划 / 无排烟设备	108
	(2) 连续排列的展览空间、一体空间	110
4.7	学校	112
	(1) 学校火灾的特征	112
	(2) 阶梯式大空间、对外开放的大厅	114
4.8	医院	116
	(1) 医院的防灾计划	116
	(2) 大型医院的防灾设计	118
4.9	大型体育场馆	120
	(1) 大型体育场馆的防灾计划	120
	(2) 建在寒冷地区的大型多功能穹顶式建筑	122
	(3) 大跨屋面建筑的耐火设计	124

5. 性能化设计评价技术

5.1	疏散安全性评价方法	126
5.2	疏散需要时间和烟下沉时间的预测方法	128
5.3	疏散计算的图解法	130
5.4	防止火灾延烧性能的评价技术	132
5.5	耐火设计与耐火性能评价	134
5.6	试验方法	136
	(1) 防火材料	136
	(2) 防耐火结构、防火设备、防火分区	138

国外土木建筑工程系列

图解 防火安全与建筑设计

[日] 日本建筑学会 编
季小莲 译

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01—2015—0766 号

图书在版编目 (CIP) 数据

图解 防火安全与建筑设计 / (日) 日本建筑学会编; 季小莲译. —北京: 中国建筑工业出版社, 2017.5

(国外土木建筑工程系列)

ISBN 978-7-112-20516-5

I. ①图… II. ①日…②季… III. ①建筑物—防火系统—建筑设计 IV. ①TU892

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 048228 号

Zukai Kasai Anzen To Kenchiku Sekkei

Copyright © 2009 by Architectural Institute of Japan.

All rights reserved.

First original Japanese edition published by Asakura Publishing Co., Ltd.

Chinese (in simplified character only) translation rights arranged with Asakura Publishing Co., Ltd., Japan.
through CREEK & RIVER Co., Ltd. and CREEK & RIVER SHANGHAI Co., Ltd.

Translation copyright ©2017 China Architecture & Building Press

本书由日本株式会社朝仓书店授权我社翻译出版

责任编辑: 白玉美 率 琦

责任校对: 王宇枢 张 颖

图解 防火安全与建筑设计

[日]日本建筑学会 编

季小莲 译

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 9 字数: 209 千字

2018 年 1 月第一版 2018 年 1 月第一次印刷

定价: 29.00 元

ISBN 978-7-112-20516-5

(30216)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

< 编辑 >

吉田克之 (株) 竹中工务店
滨田信义 滨田防灾计划研究室
佐藤博臣 (株) ERS

< 执笔 > (按执笔顺序, () 内数字表示页数)

挂川秀史 清水建设 (株) (10-15, 95, 98, 126-129, 132, 133)
佐藤博臣 (株) ERS (16-25)
佐野友纪 早稻田大学 (26, 27)
嶋田 拓 (株) 明野设备研究所 (28-33)
土屋伸一 (株) 明野设备研究所 (34-41)
岸本文一 (株) 明野设备研究所 (42-45)
太田 充 (株) 明野设备研究所 (46-55)
井田卓造 鹿岛建设 (株) (47, 107)
水落秀木 清水建设 (株) (58-65, 68-71, 105, 115)
滨田信义 滨田防灾计划研究室 (66, 67)
吉田克之 (株) 竹中工务店 (73-79, 84-87, 102, 106, 108, 120-123, 130, 131)
八岛宽治 (株) 竹中工务店 (80-83)
竹市尚広 (株) 竹中工务店 (88, 91, 96, 97, 99-101, 103, 104, 112, 116-118)
広田正之 清水建设 (株) (89, 124, 125)
福井 洁 (株) 日建设计 (90, 111)
本井和彦 (株) 竹中工务店 (92)
村冈 宏 (株) 大林组 (93)
栗冈 均 鹿岛建设 (株) (94)
安藤忠雄建筑研究所 (109)
宫本圭一 鹿岛建设 (株) (110)
铃木贵良 安宅防灾设计 (株) (113, 114)
谷口 元 名古屋大学 (119)
池田宪一 清水建设 (株) (134, 135)
土桥常登 日本建筑综合试验室 (136-139)

< 图 > (用“图所在页数的 [图号]”表示)

森芳信 (株) 日建设计

15[6, 7, 9, 10], 16[3], 19[框中图], 20[4], 21[5], 22[1, 2], 24[1], 28[4], 29[5, 9], 31[4],
32[5, 6], 33[9, 框中图], 34[2], 35[5-7], 36[2], 37[3-5], 38[6-9], 39[10-12], 40[13, 14],
41[15], 42[1, 2], 43[4, 5], 44[7], 45[8, 10], 46[11, 12], 47[15, 16], 48[3], 50[8, 9, 11],
51[12], 52[4], 53[6, 7], 54[12], 55[13-15], 59[5, 6], 63[4], 74[1], 85[框中图], 89[5],
98[2], 99[6], 126[1, 3], 132[1, 2], 134[1-3]

< 相关委员 >

[日本建筑学会建筑计划委员会]

委员长 布野修司

干事 宇野求 大原一兴 菊地成朋 藤井晴行 野城智也

委员 (略)

[计划基础运营委员会]

主任 大野隆造

干事 藤井晴行 山田哲弥

委员 (略)

[安全计划委员会分会]

主任 挂川秀史

干事 村井裕树 八木真尔

委员 (略)

[防灾指南编辑工作小组]

主任 吉田克之 (株) 竹中工务店

干事 滨田信义 滨田防灾计划研究所

干事 佐藤博臣 (株) ERS

委员 挂川秀史 清水建设 (株)

佐野友纪 早稻田大学

志田弘二 名古屋市立大学 (至 2003 年)

竹市尚広 (株) 竹中工务店

建部谦治 爱知工业大学

土屋伸一 (株) 明野设备研究所

富松太基 (株) 日本设计

林 広明 大成建设 (株)

福井 洁 (株) 日建设计

本间正彦 (株) 大林组 (至 2006 年)

水落秀木 清水建设 (株)

山口纯一 (株) 大林组 (至 2003 年)

吉村英祐 大阪工业大学

序

在对建筑物的性能要求中，防火是非常重要的性能之一。为了保证建筑的防火安全，建筑法规和消防法规中详细规定了与其相关的各项内容，为保证建筑安全发挥着作用。但是建筑师们对法规中的许多规定不满也是事实。在他们的眼中，法规中的规定是立足于过去的经验，或从纯技术的角度制定的，已经对建筑空间的设计形成制约，成为创意空间设计的壁垒和障碍。在这种背景下，建筑基准法于2000年6月进行了重新修订，增加了性能化设计的内容。这一修订正如改版初衷所期待的，从增加设计自由度的层面为超前建筑的设计带来了契机。最近，通过性能化设计创造出的形式多样、设计合理的建筑大量涌现。

纵观今日的建筑世界，从建筑形态到空间构成、使用材料都展现出多样化的趋势。在日本有很多富于创意的建筑，但很少有人知道其中的很多建筑是克服了法规的壁垒才得以实现的。这主要是因为与建筑相关的媒体很少报道这方面的内容。与建筑设计相关的专业传统上分为：建筑（外观）设计、结构设计和设备（环境）设计；最近又新增加了防灾设计。许多新颖的建筑得以实现，是因为防灾设计，即防火安全设计的专业在其中发挥着举足轻重的作用。

现实中很多建筑师在考虑防火安全上只是确认是否满足相关法规的要求。但是仅仅满足法规的要求并不能认为建筑在安全上是万无一失的，还可能出现一些整脚的建筑。不少建筑师考虑到法规的限制，在设计的前期阶段就无意识地打消了很多富有新意的想法。如果他们掌握防火安全设计的技术，或了解防火设计原理，或借助专业人员的帮助，也许受法规限制看似无法实现的创意将变成可能，甚至以此为基础延伸出更多更有新意的建筑。

现在关于防火安全设计的书籍虽然很多，但存在着不是过于专业，就是涉及内容有限或技术过时的问题。本书全面介绍了与防火安全设计相关的基础内容 and 应用实例，其目的就是通过介绍近年来性能设计的实例，使设计从业人员在掌握防火安全设计的必要性和相关技术的同时，了解建筑设计与防火安全的关联性。

我们衷心期待建筑师、建筑施工人员、从事防火安全设计的专业人员、从事建筑维修的管理人员以及建筑行政管理人员等都能充分利用本书，期待本书的出版能使今后的建筑设计在保证防火安全设计思想和可靠技术的基础上得以自由发挥，合理、安全的建筑不断涌现。

本书能顺利出版，得益于许多在一线从事建筑防灾工作的设计者和研究者的加入，得益于以建筑开发商为首的很多企业所提供的大量资料。另外，森芳信先生为本书绘制了插图。在此对为本书的撰写提供帮助的所有相关企业和人员，以及编辑小组成员表示衷心的感谢。

主任 吉田克之

本书出版的经过及编辑原则

修订建筑基准法的动机是为了增加性能设计的内容，以此为契机成立了“日本建筑学会建筑防灾规定研究小组”（1990~2002年）。该小组的任务是探索建筑法规应有的位置，提出修正法案的要求文件，对实施法规和告示的修改方案提出意见和建议，并对修改后的法规和告示内容进行详细讨论和研究。

在这一过程中，随着另行实施的建筑审批手续的修订，作为国家审查体系的《建筑防灾设计评定》原则上被废止。这使该编辑组的成员意识到，评定大型建筑或高层建筑的防灾计划时，不应只考虑其是否满足规范，更应该从本质上审查整体设计方案是否合理。由于建筑防灾设计审查制度被废除，其指导文件《建筑防灾设计手册》也失去了存在的意义。

在此背景下，有必要出版一本新的设计手册，为建筑设计者展示什么是“真正的防灾设计”，并且讲解性能规定的活用方法，这是撰写本书的初衷。

本书的第1章讲解防灾计划的必要性和防灾设计的基本概念，第2章讲解防灾计划的各种技术、措施分类和原理，第3章讲解在实际设计应用中设计图纸应标明的防火对策的深度。第4章讲解不同建筑用途应考虑的防灾事项，同时登载了大量性能设计的应用实例。第5章介绍性能设计的相关技术，包括疏散安全和烟扩散性状预测、火灾延烧的防止、耐火设计等性能评价的方法，还介绍了材料、构件的试验方法。

本书的内容组成与普通读物的写法不同，每项内容共有两页，图文并茂，以图片为中心进行详细说明，其构成类似于“百科全书”。选用的设计实例原则上为近年来的实例，但也刊登了一些比较早的实例。这样做的理由是，通过再现其时设计人的各种智慧和努力，激励后来人也能够精益求精，不断创新。另外文中所列参考文献并不都是文中资料或数据直接引用的原始文献，有些是编者为了方便读者理解选取的认为有价值的文章。

我们期望本书不仅能成为专业技术者的指南，还能成为以建筑师为首的建筑相关从业人员的常用手册。

干事 滨田信义

目 录

1. 防火安全理念

1.1 防火安全设计与危机管理	10
1.2 防火设计方法	12
1.3 防火对策分类和组成	14
1.4 火灾的基本知识	16
1.5 火灾的实际状态及初期火源	18
1.6 室内火灾	20
1.7 烟的扩散及火灾的发展	22
1.8 耐火建筑的火灾形状特点及喷出火焰	24
1.9 火灾及人	26

2. 防火安全技术

2.1 预防火灾	28
2.2 早期发现和信息传递	30
(1) 火灾发生状况及火灾探测器	30
(2) 火灾警报设备、火灾警报器	32
2.3 疏散安全	34
2.4 防排烟技术	36
(1) 防排烟设施分类和防烟分区	36
(2) 排烟计划	38
(3) 空调通风与中厅	40
2.5 防止火灾延烧	42
(1) 防火分区	42
(2) 防火分区及性能要求	44
(3) 防火阀和防火卷帘	46
2.6 灭火及救援	48
(1) 灭火设备	48
(2) 消防活动和防灾中心	50
2.7 耐火结构及延烧防止	52
(1) 防倒塌、防火和耐火结构	52
(2) 耐火保护、涂料和木质耐火结构	54
2.8 维护管理	56

3. 防灾计划在图纸上的表现形式

3.1	设计阶段和防灾计划	58
3.2	消防布置设计	60
3.3	平面设计	62
	(1) 核心区布置	62
	(2) 按用途分类的防火分区和防烟分区	64
3.4	剖面设计	66
3.5	立面设计	68
3.6	吊顶设计	70
3.7	细部构造	72
	(1) 专用疏散楼梯、消防电梯、前室	72
	(2) 楼梯、应急用入口	74
	(3) 阳台	76
	(4) 消火栓、排烟设备	78
	(5) 防火分区隔墙	80
	(6) 防火设备防火门	82

4. 各种用途建筑的防灾计划

4.1	超高层建筑	84
	(1) 超高层建筑的特征	84
	(2) 超高层办公楼的平面布置 (1 : 2000)	86
4.2	写字楼建筑	88
	(1) 写字楼建筑的特征	88
	(2) 建筑外立面、吊顶	90
	(3) 小型办公楼	92
	(4) 防火卷帘和自有防耐火技术	94
4.3	超高层集合住宅	96
	(1) 住宅火灾的特征	96
	(2) 加压防烟系统	98
4.4	商业店铺	100
	(1) 商业店铺火灾的特征	100
	(2) 加压防烟排烟系统	102
	(3) 大型商场疏散计划	104

4.5	集会设施	106
4.6	展览设施	108
	(1) 展览设施的防灾、疏散计划 / 无排烟设备	108
	(2) 连续排列的展览空间、一体空间	110
4.7	学校	112
	(1) 学校火灾的特征	112
	(2) 阶梯式大空间、对外开放的大厅	114
4.8	医院	116
	(1) 医院的防灾计划	116
	(2) 大型医院的防灾设计	118
4.9	大型体育场馆	120
	(1) 大型体育场馆的防灾计划	120
	(2) 建在寒冷地区的大型多功能穹顶式建筑	122
	(3) 大跨屋面建筑的耐火设计	124

5. 性能化设计评价技术

5.1	疏散安全性评价方法	126
5.2	疏散需要时间和烟下沉时间的预测方法	128
5.3	疏散计算的图解法	130
5.4	防止火灾延烧性能的评价技术	132
5.5	耐火设计与耐火性能评价	134
5.6	试验方法	136
	(1) 防火材料	136
	(2) 防耐火结构、防火设备、防火分区	138

1. 防火安全理念

1.1

防火安全设计与危机管理

防火安全设计 [1][2]

在 WHO（世界卫生组织）于 1948 年制定的宪章中，把安全性列为人类生活环境中必备的第一条件。

这一规定对于为人们提供生活环境的建筑同样适用。本书中的防火安全设计是指为确保建筑物及建筑使用人的安全而实施的各项计划。

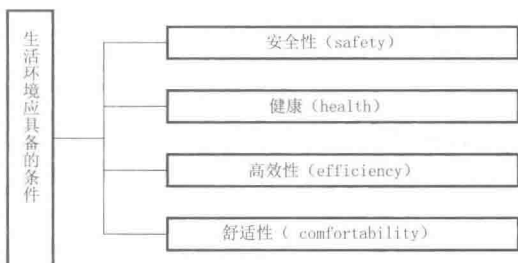
建筑物一旦发生火灾，火灾结果造成的危害涉及的范围很广 [2]，不仅有短期的影响，还有对环境污染等长期的影响。危害程度由建筑用途和规模等因素决定。

因此，在进行防火设计时，有必要先预设火灾发生时的危害状态，为了将火灾的危害控制在最小范围内，应从建筑布局、设备设置、结构主体的耐火性能等多方面进行考虑。

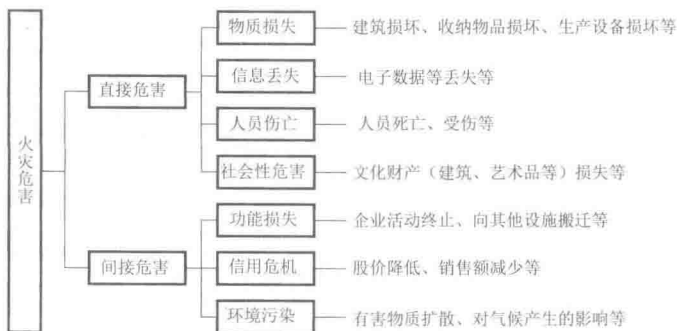
为实现防火安全目标，各相关人员的作用以及风险沟通 [3][4]

为了实现防火安全设计目标，不仅要在设计阶段提出具体的性能化目标，而且必须保证按照设计意图施工，并且在建筑使用过程中努力提升防火性能。

在从建筑设计到维护管理的建筑全寿命周期内，防火安全不只与设计人有关，而且与参与其中的每个人都有关联，每个人都有相应的责任。每一位相关者不仅应完成好自己的工作，还应与相关人员进行必要的危险信息交流，这种危险信息交流被称为风险沟通（risk communication）。比如在建筑设计阶段，建筑设计人员与房产所有人探讨建筑性能目标和产品规格等，以求达成共识；在维护管理阶段，房产所有人、建筑管理人向使用者说明必须遵守的使用注意事项，确保防火性能目标的实现等。



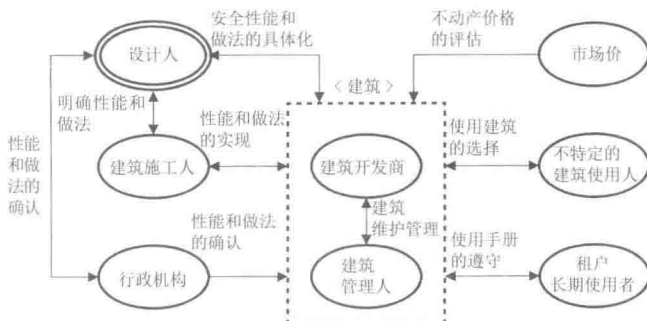
[1] WHO 宪章中规定的人类生活环境应具备的条件



[2] 火灾产生的危害

	初步设计	施工图设计	施工	建筑使用 / 维护管理
相关者	与防火安全设计相关的对象范围			
● 设计人	性能和做法的具体化			
● 施工人		性能和做法的实现		性能维护
● 行政机构		性能和做法的确认		定期检查
● 房产所有人		性能和做法的具体化和确认		性能维护及提升
● 建筑管理人				性能维护及提升
● 建筑利用人				正确使用

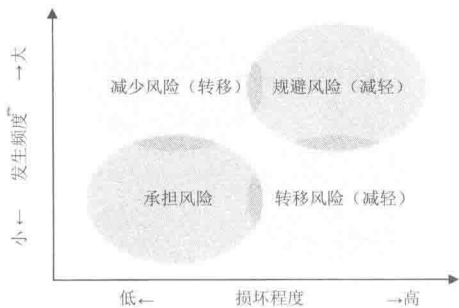
[3] 从建筑设计到使用的各阶段主要相关人员的责任



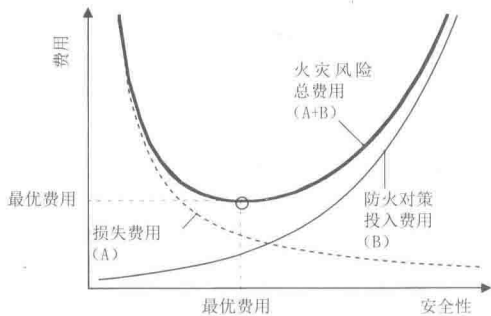
[4] 建筑物防火安全的风险沟通

应对方法		定义	应对事例
风 险 资 金	承担风险	• 不采取任何措施，承担损失赔偿责任	公司内预留赔偿准备金等
	转移风险	• 签订保险合同等，利用金融产品补偿损失	伤害保险等
风 险 控 制	减少风险	• 减少火灾发生频度，当火灾发生时防止损失扩大化	采取预防措施等
	规避风险	• 消除可能发生火灾的隐患防止火灾发生	限制设施的不当使用等

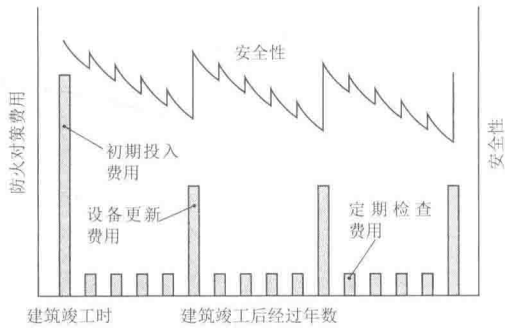
[5] 应对火灾危机的方法



[6] 灾害程度、发生频度和火灾风险管理



[7] 安全性与投入费用的最优设计



[8] 建筑竣工后安全性变化及防火对策的投入费用

火灾风险管理 [5][6]

进行防火安全设计时，在确定具体的防火对策之前，首先要决定火灾风险应对方法。

火灾风险应对方法可分为四种。选用哪种方法应在考虑火灾发生频度和风险程度的关联性的基础上，由房产所有人或设计人决定。

防火安全设计的目的是为了减轻火灾的危害，为了减少火灾损失，还应该采取参加火灾保险、进行设施利用限制等非防火安全设计范畴的措施。

安全性与投入费用的最优化 [7]

防火安全设计是在有限的投入资金范围内保证对象建筑物的安全，并根据对象建筑物的特点确定防火安全措施。

从安全性与费用的关系可以看出，安全性高时损失费用低，但投入资金急剧增加；安全性低时投入费用降低，但当火灾发生时的损失费用增加。

因此，为了得到合理和经济的防火设计方案，应找出安全性与费用的平衡点，即防火对策的投入费用和损失费用之和为最小值时的点。

建筑的生命周期与费用 [8]

使用期间建筑防火的安全性于竣工时是不同的，是随着使用期间防火设备的老化和使用状态等发生变化的。一般情况下防火性能随着使用年限的增加会降低。但是通过日常管理，定期检查防火设备和进行设备更新等，可以保证建筑物防火安全的长期性。

另一方面从防火对策费和建筑生命周期的关系可以看出，防火对策费包括初期投入费用和维护管理时的运营费用（更新设备和定期检查）。

所以进行防火安全设计时，不应该只考虑初期投入费用，还应该从包括运营费用在内的建筑全寿命周期的观点出发，对安全性和防火对策费用的关系进行深入研究。