



FIRE PREVENTION OF BUILDINGS
IN COLLEGES AND UNIVERSITIES

高校建筑消防

(上卷)

童佳民 王 健 苏家雄 江昔瑾◎编著



青岛出版社

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

FIRE PREVENTION OF BUILDINGS
IN COLLEGES AND UNIVERSITIES

高校建筑消防

上卷

童佳民 王 健 苏家雄 江昔瑾◎编著

 青岛出版社 国家一级出版社
QINGDAO PUBLISHING HOUSE 全国百佳图书出版单位



图书在版编目(CIP)数据

高校建筑消防(上、下卷)/童佳民等著. — 青岛:青岛出版社,2011.12
ISBN 978-7-5436-7698-5

I. 高... II. ①童... ②王... ③苏... ④江... III. 高等学校—建筑物—消防—研究 IV. TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 272180 号

书 名 高校建筑消防(上、下卷)
作 者 童佳民 王 健 苏家雄 江昔瑾
出版发行 青岛出版社(青岛市海尔路 182 号,266061)
本社网址 <http://www.qdpub.com>
责任编辑 李忠东
封面设计 刘 真
照 排 青岛新华出版照排有限公司
印 刷 青岛新华印刷有限公司
出版日期 2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷
开 本 16 开(787mm×1092mm)
印 张 51.25
插 页 4
字 数 1002 千
书 号 ISBN 978-7-5436-7698-5
定 价 108.00 元
编校质量、盗版监督服务电话 400-653-2017 (0532)68068670
青岛版图书售后如发现质量问题,请寄回青岛出版社印刷物资处调换。
电话 (0532)68068629

前 言

高校有校园面积大、建筑总量大、类型多、师生员工多等特点,建筑火灾防范十分复杂,即使办学历时悠久、基本建设经验丰富、管理制度完善的学校也难以完全避免建筑火灾事故。建筑火灾事故由不安全状态与不安全行为所导致。有鉴于此,《高校建筑消防》从完善高校建筑设计与施工管理的角度入手,旨在研究避免高校建筑物不安全状态所导致的火灾隐患问题。

经过与合作者一起艰苦的努力,本书终于完成了。在此,我要感谢我的领导、同事和朋友。琼州学院武耀庭校长对我提出殷切希望,多次要求我把三亚校区的建设经验出版成书,书稿中的高校防火建设实例基本选自三亚校区项目。作为海南省自然科学基金项目(编号 709001,项目名称《高等院校建筑防火与消防管理》)结项成果,该书得到了过建春博士生导师的全力支持。课题组成员邢多兴、陈太道、郑小能、阴明远等在高校绿化景观防火、古旧建筑物防火、灭火器配置等方面给予积极合作。

本书涉及建筑、给水、强电、弱电、通风等多个专业,邀请了三亚市城市规划设计研究院王健高级规划师(三亚市城市规划设计研究院院长,兼职海南省城市规划协会副理事长、海南省土木建筑学会副理事长)、三亚建筑工程质量检测中心苏家雄高级工程师(海南省环境地质勘察院院长、三亚建筑工程质量检测中心主任、成都理工大学兼职教授)和海南省建筑设计院江昔瑾高级建筑师合作完成,他们各自承担了本书约 20 万字的编写任务。我担任本书主编工作并承担了本书约 40 万字的编写任务,全书由我通稿和定稿。

本书在编写和通稿过程中,得到华南理工大学建筑设计研究院的郭卫宏副院长和王琪海、凌志新、陈识丰、李艳霞、曾志雄、吴航、黄沛宁、许喆、梁振威、吕子明等设计师,海南建筑设计院的温贯冬副院长、文静萍设计师,三亚市城市规划设计院的王捷设计师等的帮助,他们是琼州学院三亚校区的主要设计人员,不仅提供了书稿的设计实例,也为书稿提出了许多专业性的宝贵建议。尤其是以下设计师和专业人员在通稿过程中对本书部分章节内容进行仔细校核,提供了详尽的修改意见:海南省建筑设计院的温贯冬副院长校核了第三章和第四章;华工设计院王琪海副总工程师校核了第五章;李艳霞暖通设计师校核了第六章;凌志新注册电气工程师校核了第七章和第八章;海南华菲电力设备有限公司周乃林总经理校核了第七章;海南集安自控消防工程有限公司韩义平副总经理校核了第八章。

青岛出版社在编辑、出版上提供帮助并付出了辛勤的劳动。对此,我谨表示衷心感谢!

童佳民

(童佳民:海南省琼州学院基建处副处长,高级工程师,一级注册建筑师,一级注册建造师,注册监理工程师,注册造价工程师。)

目 录

前 言	童佳民
-----------	-----

上 卷

第一章 高校建筑与火灾	[1]
第一节 高校消防管理特点	[1]
一、高校校内人员密集	[1]
二、高校校园面积大、校区多	[3]
三、高校建筑数量与类型多	[7]
第二节 高校建筑火灾危害与特点	[28]
一、高校建筑火灾危害	[28]
二、高校火灾事故特点	[32]
三、师生员工缺乏逃生自救知识	[35]
四、高层建筑防火、扑救困难	[36]
第二章 燃烧、火灾与救援	[37]
第一节 燃烧	[37]
一、燃烧条件	[37]
二、燃烧类型	[39]
三、物体燃烧特点	[42]
四、热传播途径	[44]
五、燃烧产物	[44]
六、高校建筑可燃物与火灾危险性举例	[46]
第二节 建筑火灾与防火	[47]
一、火灾危害	[47]
二、火灾类型	[49]
三、建筑火灾起因	[50]
四、建筑火灾发展阶段	[50]

五、防火基本措施	[52]
六、火灾时人的心理与行为误区	[52]
第三节 灭火、疏散与救援	[53]
一、灭火基本原理及应用	[53]
二、火灾报警	[54]
三、扑灭初起火灾是火灾救援最好时机	[55]
四、灭火后应防止复燃	[56]
五、高校常用灭火、逃生设施	[58]
六、火灾逃生与救援方法	[60]
 第三章 建筑材料与构件防火性能	[69]
第一节 建筑材料的燃烧性能	[69]
一、建筑材料燃烧性能分级	[69]
二、建筑构件的耐火极限	[70]
三、高校装修材料防火要求	[81]
第二节 建筑防火材料与构件	[87]
一、防火门、窗	[87]
二、防火卷帘	[101]
三、防火封堵材料	[104]
四、防火板材	[109]
五、阻燃剂	[111]
第三节 防火涂料	[114]
一、钢结构防火涂料	[114]
二、混凝土结构防火涂料	[121]
三、饰面型防火涂料	[122]
四、电缆防火涂料	[124]
 第四章 高校建筑防火	[125]
第一节 建筑分类与耐火等级	[125]
一、建筑分类	[125]
二、民用建筑的耐火等级分类	[129]
三、高层民用建筑分类和耐火等级	[130]
四、建筑分类、耐火等级及其构件耐火极限相关强制性规范条款	[131]
第二节 民用建筑总平面与平面防火设计	[135]
一、高校选址防火要求	[135]

二、高校建筑防火间距	[137]
三、校区消防车道设置要求	[140]
四、高校地下易燃管线火灾威胁防范	[145]
五、高校燃油、燃气场所建筑平面防火要求	[147]
六、高校疏散困难场所建筑平面防火	[150]
七、总平面布局和平面布置相关强制性规范条款	[152]
第三节 建筑防火分区	[160]
一、防火分区设置	[160]
二、多、低层民用建筑防火分区	[163]
三、高层民用建筑防火分区	[164]
四、地下室防火分区	[164]
五、中庭防火分区要求	[165]
六、高校建筑防火分区设置实例	[168]
七、防火分区相关强制性规范条款	[170]
第四节 高校建筑构造防火控制	[173]
一、防火分区分隔设施	[173]
二、防火分区贯通部位构造	[177]
三、防火分区和建筑构造相关强制性规范条款	[183]
第五节 安全疏散	[187]
一、安全疏散作用与要求	[187]
二、安全疏散时间与距离	[188]
三、安全出口与疏散设施	[191]
四、辅助疏散设施	[204]
五、电梯与消防电梯	[207]
六、安全疏散相关强制性规范条款	[209]
第六节 高校绿化景观防火建设	[220]
一、高校校园景观绿化空间层次和特点	[221]
二、高校景观绿化防火作用	[221]
三、高校绿化火灾案例	[224]
四、高校绿化景观火灾风险	[229]
五、高校绿化景观建设防火要求	[233]
附 录 “高规”、“建规”相关条文比较	[235]
 第五章 高校建筑消防给水、灭火系统	 [242]
第一节 消火栓给水系统	[242]
一、水灭火系统适用范围	[242]

二、消防水源	[244]
三、高校室外给水管道与消火栓	[247]
四、水泵接合器	[252]
五、高校室内消火栓灭火系统	[254]
六、消防泵房与加压、稳压设备	[267]
七、高校消火栓系统设置实例	[274]
第二节 自动喷水灭火系统	[280]
一、自动喷水灭火系统及类型	[280]
二、火灾危险等级与自动喷水灭火系统设置	[286]
三、自动喷水灭火系统组成	[288]
四、自动喷水灭火系统调试与维护	[302]
五、高校自动喷水灭火系统设置实例	[306]
第三节 其他自动消防系统	[309]
一、常用灭火剂	[309]
二、气体灭火系统	[317]
三、气溶胶灭火系统	[323]
四、泡沫灭火系统	[325]
五、干粉灭火系统	[327]
六、蒸汽灭火系统	[327]
七、烟雾灭火系统	[328]
八、高校气溶胶灭火系统实例	[328]
第四节 高校建筑灭火器的种类与配置	[330]
一、高校常用灭火器类型、规格	[330]
二、高校建筑灭火器配置要求	[333]
三、高校建筑场所灭火器配置易产生的问题	[353]
附 录 消防给水与自动灭火相关强制性规范	[356]
 第六章 高校建筑防、排烟	 [379]
第一节 建筑烟气与蔓延	[379]
一、烟气	[379]
二、建筑物防排烟方式	[382]
三、防烟分区	[383]
四、防、排烟设置	[387]
五、防排烟设计相关强制性规范条款	[389]

第二节 自然排烟	[390]
一、自然排烟适用范围	[390]
二、自然排烟设置	[391]
三、自然排烟相关强制性规范条款	[394]
第三节 机械防、排烟	[394]
一、机械防、排烟方式	[394]
二、建筑机械加压送风防烟	[396]
三、建筑机械排烟	[405]
四、防排烟系统施工与管理	[414]
五、高校建筑防烟排烟设置实例	[418]
六、机械防烟排烟相关强制性规范条款	[420]
第四节 通风空调系统防火防烟	[421]
一、通风空调系统防火防烟	[421]
二、通风空调系统防火相关强制性规范条款	[425]

第一章 高校建筑与火灾

高等院校是人才培养的重要基地。百年大计,教育为本,创造良好的学校环境,确保消防安全,是一项功在当代、利在千秋的事业。高等院校校区规模大、建筑总量与类型多、校内人员密集、管理复杂,即使管理制度完善的名校,也难以完全避免建筑火灾的发生。高等院校与其他企事业单位的消防建设相比,既有共同点,也有特殊性,其消防建设在满足现行规范的前提下,需要根据高校特点,量身定做,发挥更好的作用。

第一节 高校消防管理特点

一、高校校内人员密集

(一) 高校在校学生人数多

截至 2009 年底,我国共有普通高等教育学校 2305 所、研究生培养机构 796 所、成人高校和民办其他高校超过 1000 所。^① 高校在校普通院校本专科在校生超

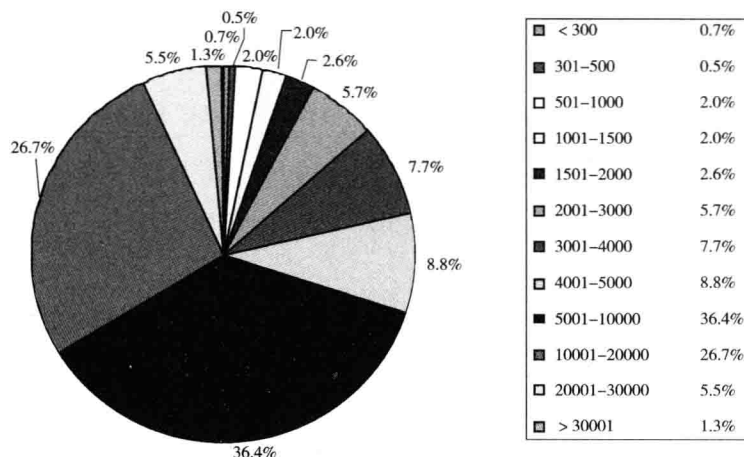


图 1.1.1 2009 年底国内高校在校学生人数分布^②

^{①②} 教育部官方网站 统计数据 <http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s4960/201012/113595.html>。

过 2144 万人、硕博研究生总数超过 140 万人、外国留学生达 11.75 万人,另有研究生课程进修班、在职攻读硕博生、预科生、进修及培训生等在校学生 260 万人。^① 平均每所高校的在校学生人数超过万人。

其中,在校学生人数 5001 ~ 10000 人的高校占总数的 36.4%;10001 ~ 20000 人的占 26.7%。

一方面,因高校在校学生人数多,疏忽等人为因素导致的建筑火灾隐患也多。另一方面,高校学生在学习的过程中,对实验试剂的性能和操作不熟练,失误引起火灾的隐患也多;而且,一旦高校校园发生火灾,需要及时疏散众多学生,这些都对高校消防管理提出了很高的要求。

(二) 高校教职员工多

一所高校除了众多的学生,还有大量的教职员工和科研机构、校办企业等职工,平均每所高校的教职工数量达到千人规模,大型高校甚至超过万人,如中山大学在校教职员工人数达到 13275 人,华中科技大学教职工人数达到 12599 人。

表 1.1.1 2009 年底国内高等学校(机构)教职工情况^②

总 计	教职工数								
	计	校本部教职工					科研 机构	校办 企业	其他 机构
		计	专任教师	行政	教辅	工勤			
高校合计	2233722	2086669	1363531	316784	214558	191796	31845	42755	72453
普通高校	2111451	1966500	1295248	292046	199692	179514	31565	41864	71522
成人高校	84196	83007	50402	15238	9497	7870	265	422	502
民办机构	38075	37162	17881	9500	5369	4412	15	469	429

教职员工从事的工作性质不同、专业不同,由此导致火灾发生的原因也更为复杂。其中高校各类实验和食堂厨房操作的火灾危险性相对较大。

(三) 高校外来服务人员多

除师生外,高校校内的银行服务点、邮政服务点、保安、商业服务等由校外人员提供服务的现场非常普遍;许多高校还把食堂、小吃、超市等后勤服务承包给校外经营单位;此外,高校的建设与维修也需要大量施工人员在校内进行各类作业。

高校外来服务人员的消防意识参差不齐,尤其是一些小餐饮经营人员和施工人员,如若他们的消防意识薄弱,由于这些场所经常动用明火,火灾危险性很大。

①② 教育部官方网站 统计数据 <http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s4960/201012/113591.html>。

二、高校校园面积大、校区多

(一) 高等院校建设用地面积大

根据 1992 年建设部、计委、教育部联合颁布的《普通高等学校建筑规划面积指标》^①,每所普通高等学校都应安排的规划建设用地包括各校都应配备的 13 项校舍所需的建设用地、体育设施建设用地及专用绿地 3 大项(见表 1.1.2)。

表 1.1.2 普通高等学校的三项用地总指标(m²/生)

学校类别		学校自然规模	三大项指标合计
大学、专门学校	综合大学、师范、政法、财经、外语院校	1000	68
		2000	63
		3000	58
		5000	54
	工业、农业、林业、医学院校	1000	72
		2000	68
		3000	63
		5000	59
	体育院校	500	119
		1000	110
		2000	88
高等专科学校	师范、政法、财经专科学校	1000	65
		2000	60
		3000	56
	工业、农业、医学专科学校	1000	70
		2000	66
		3000	61
	体育专科学校	500	116
		1000	108

超过 5000 人规模的高等院校可按 5000 人规模指标计算。以此计算,万人规模的综合大学,仅 3 项指标用地,就需要 810 亩。

高校根据需要已配备其他 6 项校舍(或其中的一部分)的,尚应安排相应的校舍建设补助用地(见表 1.1.3)。某些高校根据教学的需要还应安排专门的实习用

^① 关于批准发布《普通高等学校建筑规划面积指标》的通知. 建标[1992]245 号。

地如农场、牧场、林场、靶场、农机及汽车驾驶实习场、生物实习园等(见表 1.1.4)。

表 1.1.3 普通高等学校校舍建设用地补助指标

项 目	用地指标($\text{m}^2/\text{生}$)
理工农林医体育研究生	26
文法财经艺术研究生	23
进修生、干训生	16
留学生	58
理工农林医体育专职科研人员	74
文法财经艺术专职科研人员、设计人员	61
外籍教师	61
夜大工作人员	54
函授部工作人员	56

表 1.1.4 普通高等学校专门实习场地用地指标($\text{m}^2/\text{生}$)

项目	基本参数	用地参考指标
农业院校实习农场、牧场、渔塘	学校自然规模	330
林业院校实验苗圃、树木园	同上。	100
大学生实习园	生物系自然规模	70

上述用地指标中尚未包括以下用地面积:起伏较大不适于进行建筑的山地以及河流、池塘、湖泊等;除农场、林场、牧场、树木园、生物实习园外的各种专门实习用地;规模较大的学校的垃圾转运场及堆煤场所需的建设用地。

也未包括以下 8 项校舍所需用地:职工遗属所使用的教工住宅、食堂、浴室、医务所、托儿所幼儿园等生活福利附属设施;生产性工厂、农场、牧场、林场职工所需的住宅、宿舍、食堂、浴室、医务所、托儿所幼儿园等生活福利附属设施;个别学校的函授部因校外辅导站不足,必须在校内对部分学员进行集中辅导,需要增加建设的少量学生宿舍、学生食堂及教室;地方政府另有规定的住宅小区公共配套设施;采暖地区的供暖锅炉房;设防地区的人民防空地下室;自行车棚。

因此,万人规模的综合院校用地往往在千亩左右,加上实习场地和池塘、湖泊等自然地形,一些规模大的高校校园面积甚至达到数千亩规模。校园面积特大的高校,如中国民用航空飞行学院占地 16000 多亩、吉林大学校园占地面积为 622 万多平方米(9330 亩)。

浙江大学的校区之一,紫金港校区分东、西两个部分,总规划有 5856 亩。东区占地面积为 3192 亩,已经投入使用;西区规划建设用地约为 2664 亩,规划总建筑

面积约为 120 万平方米。

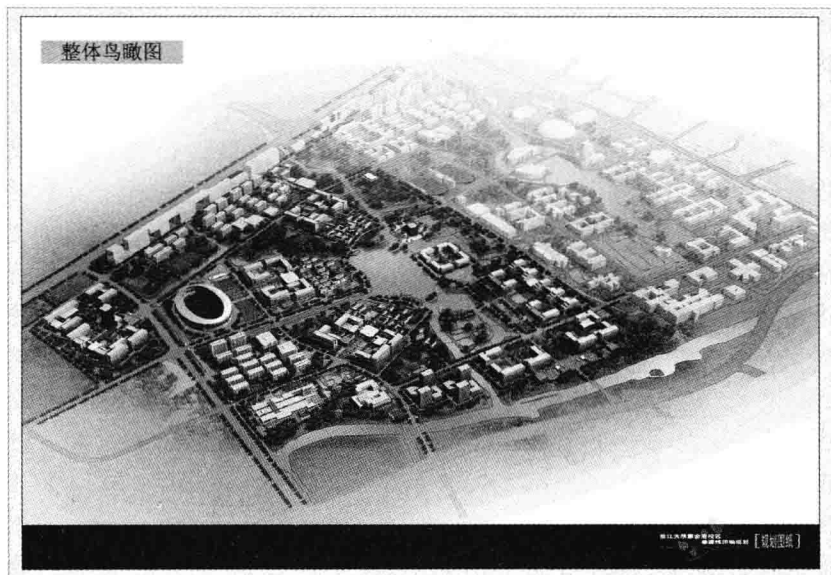


图 1.1.2 浙江大学紫金港校区鸟瞰图^①

安徽理工大学新校区用地形状为矩形,东西长达 1900 米,南北长达 1060 米,规划校园面积为 3000 亩,总建筑面积约有 75 万平方米。

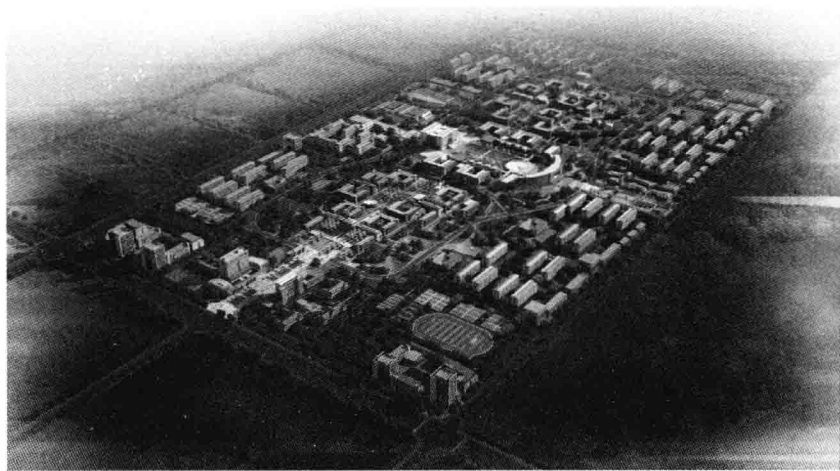


图 1.1.3 安徽理工大学新校区总体鸟瞰图^②

① 浙江大学 紫金港校区西区总平面图、鸟瞰图. 浙江大学基本建设处. <http://jjb.zju.edu.cn/news.php?id=1426>。

② 安徽理工大学 新校区建设指挥部办公室. 总体鸟瞰图. 安徽理工大学新校区建设指挥部. http://xq.aust.edu.cn/upload/file/2011_7_28/1.jpg。

在平均千亩规模甚至更大规模的校园中,每一幢建筑都应符合消防要求,消防设施需要到达每一个场所、每一个角落。高校消防设施的建筑、维护、管理工作量很大,需要各级管理人员、工作人员掌握相关的消防知识和操作技能。

(二) 一校多区

国内许多高校经历合并、新建、迁址后,拥有多个校区。例如:浙江大学于1998年与杭州大学、浙江农业大学、浙江医科大学合并组建新的浙江大学。现有紫金港、玉泉、西溪、华家池、之江等5个校区,分布于杭州市区不同方位。

一校多区为高校消防管理带来机遇和困难。有利条件是高校可以整合整个学校消防建设与管理的相关人员统一管理、统一培训,提高理论和实践经验;并可整合整个学校的消防资源,合理调配;更为有利的是能够对各个校区消防建设和管理进行比较,发挥优势、整改缺陷。但另一方面,多个校区使高校需要设置更多的各级消防管理与操作岗位;要求增加更多的消防建设投资;高校校级领导和处级干部对非主校区的消防管理精力分配相对有限;高校老校区的消防设施、管理落后等问题需要得到合理解决。

(三) 高内有大面积片状树林、山丘与水面

许多高校校内有大面积片状树林、山丘与水面。例如:

浙江大学华家池校区内的华家池,位于杭州市区凯旋路附近,水面有84亩,是杭州市仅次于西湖的第二大水域。^①

兰州大学榆中校区占地面积为5468亩,其中“萃英山”绿化用地占3348亩。兰州大学对萃英山进行荒山绿化改造,目前前山基本被制植被覆盖,灌溉工程直达山顶,后山为自然植被。

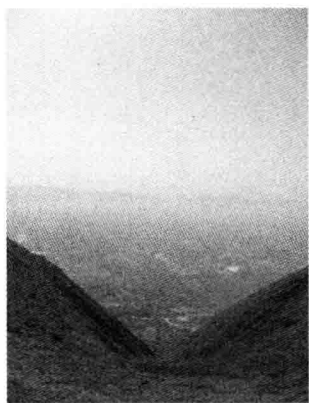


图 1.1.4 兰州大学校区的萃英山^②



图 1.1.5 浙江大学校内的华家池^③

① 百度百科 华家池. <http://baike.baidu.com/view/421849.htm>。

② 百度百科 萃英山. <http://baike.baidu.com/image/297901306e6fc7a5a9018ead>。

③ 浙江大学 校园风景. http://www.zju.edu.cn/redir.php?catalog_id=1000020。

高校的大面积景观在改善校园环境的同时,水体可作为消防备用水源,大片的树林可成为学校紧急状态时师生的避灾场地;但对高校消防也存在不利的一面:一是林地、山丘本身可能发生火灾;二是大片景观增加校园面积,并可能阻隔校区消防管线穿越,需要投入的工程量更、资金更多,而且因消防信号线的信号传输受长度限制,高校校园的消防控制中心需要分区建设或在设备选型上受到限制。

三、高校建筑数量与类型多

(一) 高校建筑类型与指标

在1992年建设部、计委、教育部联合颁布的《普通高等学校建筑规划面积指标》^①中,规定了国内大学、专门学院的学校建设规模。学校的实际规模小于或大于表中的最小规模或最大规模时,其规划指标采用表中最小规模或最大规模时的指标值;学校规模介于表列规模之间时,用插入法取值。学校规模包括自然规模和折算规模。自然规模是将大学、专门学院的留学生、学位研究生、研究生班学生、进修生、干训生、本科生、专科生等(不包括夜大学、函授部的学生人数)不同类别及层次的全日制在校学生的自然人数相加所得的学生总人数。折算规模按工、农林、医、体育专科生0.9,师范、政法、财经专科生0.85,进修生、干训生、研究生班学生1.5,学位研究生2.0,留学生3.0折合本科生学生数量。

大学、专门学院的教室、图书馆、实验室实习场所及附属用房、风雨操场、会堂、学生宿舍、学生食堂及生活福利与其他附属用房的大部分采用自然规模计算其规划建筑面积。校行政用房、系行政用房、教工食堂、生活福利与其他附属用房中的托儿所幼儿园、医务所、教工及离退休人员活动用房、教工浴室等采用折算规模计算规划建筑面积。

普通高等学校工程的规划建设应一次规划、分期实施。改建、扩建学校的规划建设应在充分利用原有设施的基础上进行。

1. 大学、专门学院的校舍规划建筑面积总指标

高等院校的教室、图书馆、实验室实习场所及附属用房、风雨操场、校行政用房、系行政用房、会堂、学生宿舍、学生食堂、教工食堂、生活福利及其他附属用房11项校舍属于每所高校都必须配备的建筑,采用以学生人数计的学校规模为其规划建筑面积指标的基本参数(不超过该控制面积,下同),但有的采用自然规模,有的采用折算规划(见表1.1.5)。

^① 关于批准发布《普通高等学校建筑规划面积指标》的通知. 建标[1992]245号。