



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
五年制高等教育会展专业教学用书

展览材料与工艺

陆金生 夏源庆 编著



高等教育出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
五年制高等职业教育会展专业教学用书

展览材料与工艺

陆金生 夏源庆 编 著

刘建平 胡 锦 主 审

高等教育出版社

内容提要

本书是五年制高等职业教育会展专业教材之一,是教育部职业教育与成人教育司推荐教材。

本书共分九章,主要内容包括:概论、展览材料、展板制作工艺、铝合金展台制作工艺、木结构展台制作工艺、钢结构展台制作工艺、其他材料制作工艺、电器材料与工艺、展览制作流程管理等。

本书内容丰富,通俗易懂,图文并茂,实用性强。本书采用了大量国内外会展设计的优秀作品,能帮助读者了解展览材料与工艺的新方法和新趋势。

本书可作为职业院校会展专业、展示设计专业、广告设计专业的教学用书,也可作为相关从业人员的参考用书和岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

展览材料与工艺/陆金生,夏源庆编著. —北京:高等教育出版社,2008.8

ISBN 978-7-04-023491-6

I. 展… II. ①陆…②夏… III. 陈列设计-材料-高等学校:技术学校-教材 IV. J525.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 096156 号

策划编辑	王江华	责任编辑	葛 心	封面设计	于文燕
版式设计	范晓红	责任校对	金 辉	责任印制	尤 静

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京铭成印刷有限公司		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2008 年 8 月第 1 版
印 张	7.75	印 次	2008 年 8 月第 1 次印刷
字 数	150 000	定 价	16.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23491-00

序

会展业集商品展示、商贸交易和经济技术合作为一体，并兼具信息咨询、投资融资、商务服务等配套功能，以其超常的关联影响和经济带动作用，成为近年来经济发展的热点。会展业在促进贸易往来、技术交流、信息沟通、经济合作、人员互动和文化交流等方面发挥着日益重要的作用，成为 21 世纪的朝阳产业。

进入新世纪后，我国经济发展进入新的阶段，高新技术的发展、信息产业的发展 and 国内外贸易的扩大都对会展业的发展提出了新的要求，会展业面临着新的发展机遇。

进入知识经济时代，国际经济竞争的制胜筹码已经不再是一国所拥有的自然资源、资金或一般意义上的劳动力，而是人才资源的数量、质量和实际发挥出的能量。改革开放近三十年来，我国的会展业虽然发展比较快，但是起步较晚，与会展业发达的国家相比差距还很大。事实上，这种差距归根结底在于会展业专业人才的数量与素质的差距。业界人士已提出：制约我国会展业发展的瓶颈是“人才”。没有一大批精通业务的专业人员，中国会展业要赶超世界水平是很困难的。

正是基于此，高等教育出版社组织编写的这套“五年制高等职业教育会展专业教学用书”，适应了当前会展教育的当务之急，适应了会展教育迅速发展的需求，对会展教育的发展无疑将起到“助推器”的作用。当然，任何事物都有一个从不成熟、不完善到逐步成熟、逐步完善的发展过程，会展教材的编写也不例外。应该说，这项工作还刚起步，要达到成熟与完善，还有很长的路要走，有很多的东西需要去深入调查与研究。作者们通过编写本套系列教材正开始进行有益的探索，希望这种探索能起到抛砖引玉的作用，为推动我国会展教育事业的发展作出一份贡献。

上海市人大常委会副主任
上海交通大学博士生导师

朱晓明

前言

本书是五年制高等职业教育会展专业教学用书之一，是教育部职业教育与成人教育司推荐教材。

随着会展活动日益频繁，对专业技术人才的需求量越来越大，从业人员的学习愿望也越来越迫切。本书的编写旨在为众多会展专业学生和从事会展专业的工作者提供一本系统性的教学用书。

本书主要从会展专业人员的实际岗位工作需要出发，把展览材料与工艺的基础理论和业务实际操作有机结合起来，突出实用性，使学生通过学习，掌握从事会展设计专业技术工作的基本方法、基本知识。本书由概论、展览材料、展板制作工艺、铝合金展台制作工艺、木结构展台制作工艺、钢结构展台制作工艺、其他材料制作工艺、电器材料与工艺、展览制作流程管理等九部分内容组成。

概论、展览材料、展览制作流程管理等章节主要介绍关于展览材料与工艺的基础理论、概念与观点，帮助学生了解自己将来所从事职业的特征、性质与职能，加深对展览材料与工艺的整体认识。

展板制作工艺、铝合金展台制作工艺、木结构展台制作工艺、钢结构展台制作工艺、其他材料制作工艺、电器材料与工艺等章节主要围绕有关展览制作工艺的各个环节的目标设定、基础程序、实施手段、效果检测等内容展开进行介绍，使学生通过学习掌握这些知识，在具体的业务实践中予以应用，保证工作更富有条理性和整体性。

本书第一章、第二章由夏源庆编写，第三章至第九章由陆金生编写。

陆金生先生长期从事展览设计、制作工艺，积累了丰富的实践经验，现担任上海世博会事务协调局高级主管。

本书由刘建平、胡锦主审，在编写过程中得到

了东华大学、上海工艺美术职业学院、常州灵通展览器材有限公司、高等教育出版社和上海万红广告展览有限公司等单位的大力支持以及胡锦先生、钟家珍女士、俞彩玲女士、孙永健先生的帮助；在选题过程中得到中国灵通集团刘建平董事长的帮助；此外，陈璐、董敏文、苏小山、李勤和于网庆等为本书提供了相关资料，在此一并表示衷心感谢。

由于作者学识水平有限，加上时间仓促，尽管不遗余力，但缺点和不足在所难免，敬请各界人士批评指正。

编者

2008年3月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传 真：(010)82086060

E-mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第一章 概论	1
第一节 展览材料与工艺	2
第二节 展览材料的力学性能	5
第三节 展览的安全性	8
第二章 展览材料	13
第一节 结构材料	14
第二节 表面装饰材料	21
第三节 广告材料	26
第四节 其他展览材料	32
第三章 展板制作工艺	39
第一节 电脑刻字	40
第二节 喷绘写真	42
第四章 铝合金展台制作工艺	45
第一节 八棱柱系列	46
第二节 方圆柱系列	51
第三节 铝合金桁架系统	56
第五章 木结构展台制作工艺	63
第一节 木加工工具与设备	64
第二节 木结构展台制作工艺	69
第三节 木结构展台表面装饰工艺	72
第六章 钢结构展台制作工艺	75
第一节 钢结构加工的工具与设备	76
第二节 钢结构展台的制作工艺	81

第七章 其他材料制作工艺	85
第一节 塑料加工工艺	86
第二节 玻璃加工工艺	88
第八章 电器材料与工艺	93
第一节 展览中常用电器	94
第二节 展览用电负荷计算	97
第九章 展览制作流程管理	103
第一节 展览制作质量管理	104
第二节 展览制作项目管理	105
第三节 展览制作成本管理	108
参考文献	113

第一章 概 论

学习目的:

通过本章的学习,掌握展览材料与工艺的概念,了解展览材料现状和发展趋势,掌握展览材料的力学性能和展览制作的安全性。

主要内容:

- 展览材料与工艺
 - 展览材料分类
 - 展览材料的现状与发展趋势
- 展览材料的力学性能
 - 材料的强度
 - 材料的比强度
 - 材料的弹性与塑性
 - 材料的脆性与韧性
- 展览的安全性
 - 展览材料的防火性能
 - 展览场馆的安全性
 - 展览制作人员的安全性

第一节 展览材料与工艺

展览材料与工艺是指应用于各种展览领域的广告材料、结构材料和表面装饰材料,以及加工制作工艺。材料是用以构成展览造型的物质基础,工艺是指材料的成型、加工和表面处理的技术手段。

在展览空间中,所有界面都由各种材料构成,展览视觉形象的形成、信息的传播、美感的产生均离不开材料的使用,不同的材料体现了不同的时代风格。

展览材料与工艺是将展览设计付诸实现的物质技术条件,展览设计艺术效果和功能必须通过各种材料的形态、色彩、肌理等视觉要素加以体现,如果离开材料的特性,再好的设计创意和艺术构思都无从实施。展览设计必须以材料与工艺为媒介才能显示出自己的实际效果。

一部展览设计史实际上也是一部材料发展的应用史。展览设计人员必须熟悉各种展览材料的品种规格、性能特点、使用范围、加工工艺,才能更好地使材料在展览设计中发挥作用,并运用加工工艺技术完成展览制作,从而达到最终的设计效果。如在1851年英国伦敦举办的第一届世博会上,园艺师约瑟夫·帕克斯顿按照伦敦温室架构原理发展而成玻璃房建造法,采用了30万块大幅玻璃和4500 t钢架预制结构,建成了一个总长563 m、宽124 m,共有三层五跨、简单阶梯形长方体结构的展馆。展馆空间开阔,通体透明,被誉为“水晶宫”(图1-1)。它向人们展示了一个新颖而独特的展览建筑设计。这是玻璃、钢材首次大规模在人类建筑领域应用,是一次史无前例的创举。

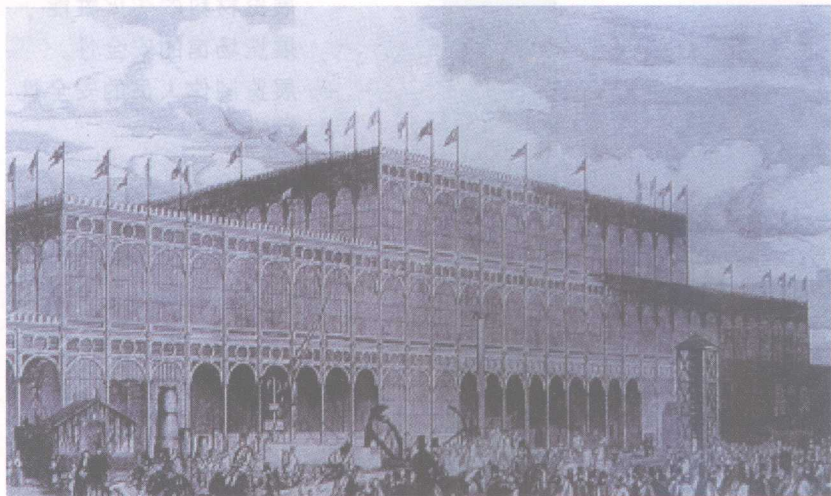


图 1-1

一、展览材料分类

(一) 按用途分类

展览材料按用途可以分为广告材料、结构材料、表面装饰材料。

广告材料有写真、喷绘、即时贴等；

结构材料有木材、钢材、铝合金材料等；

表面装饰材料有涂料、防火板、铝塑板、贴面板、波音贴等。

(二) 按物质结构分类

展览材料按物质结构可以分为金属材料、无机材料、有机材料、复合材料。

金属材料有钢材、铝材等；

无机材料有玻璃、石膏等；

有机材料有木材、塑料等；

复合材料有铝塑板、玻璃钢等。

二、展览材料的现状与发展趋势

随着展览技术的现代化进程不断加快,科学技术迅猛发展,大量新材料的涌现正在悄无声息地冲击着传统材料的主导地位,新材料的大量运用必将成为未来展览设计的趋势。同时,其品质的不断完善也为展览材料的选用带来了新观念:不仅追求良好的展览效果,更应强调材料的应用环保、运输便捷和使用安全。

1. 环保

当前,国内绝大部分展商用的展览材料主要由木料、玻璃和钢材等组成,为适应不同设计的各种要求,这些材料被组合成各种形式复杂的结构,以满足繁缛奢华的展示要求,每一个摊位往往要一次性使用大量的不可回收的材料,导致每次展会结束之后,都会留下一大堆留而无用、弃之可惜的废料,造成资源的极大浪费。有些新材料虽然功能强大,具有传统材料无可比拟的优势,但由于其生产、处理会对环境造成很严重的污染,所以无法获得大范围应用的许可。

由此可见,新型展览材料应该选用对地球环境影响小,能够反复多次地利用,产生的废弃物能被环境接纳的。许多新型的人造材料要想在未来脱颖而出,就必须克服污染这个巨大缺陷,并能够在功能的完善上取得长足的进步。同时,一些传统的自然材料也必须进行合理的复合以创造出新型的功能强大的环保材料。

目前市场上出现的新型展览材料有轻金属合金材料、高硬度的塑料、有机玻璃以及一些由生物原料制成的有机可降解材料。这些材料的取材不会以破坏环境为代价,使用过程中也不会产生有毒、有害的物质,在一次布展结束之后还可以重复使用或循环利用。如2005年日本爱知世博会的日本馆由莖状竹尺

建成,这种材料以竹为主,并配合使用生物降解塑料和间伐木材等环保材料,不仅节约能源而且避免了日光直射(图1-2)。丰田公司的展馆外壁全部采用废旧再生纸建材,展馆内壁则利用了丰田公司新开发的孟买麻材料,这些都是无污染的可再生使用材料。

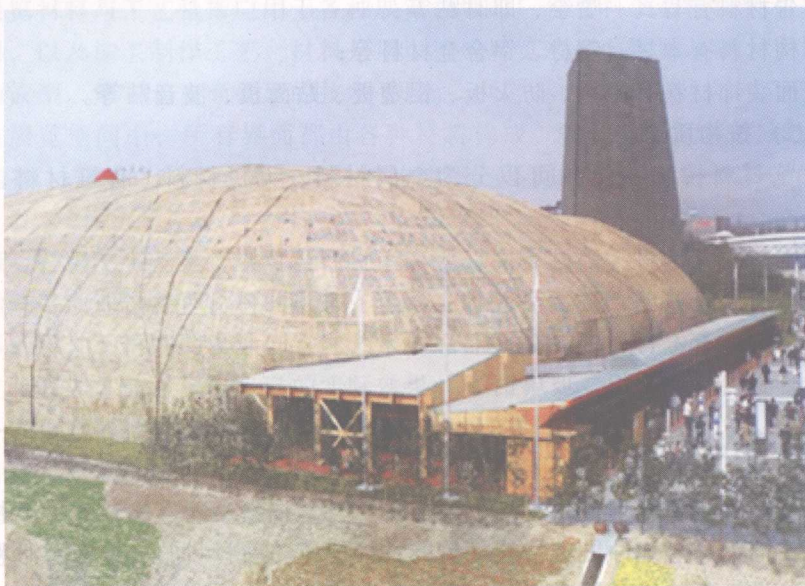


图1-2

2. 便捷

由于每次展览活动举办的时间短、空间有限,所以主办方留给参展商进行展台搭建的时间并不多,撤展的时间则更短,如果使用过于繁琐的搭建材料,一方面会耗费很长的时间,使布展工作不能如期完工,展览无法达到预期的效果;另一方面,搭建方为了赶进度容易忽略细节,草率行事,产生安全问题。再者,木质或铁质的展台结构一般体积庞大,质量较重,参展商在运输上的花费也会成为一笔不小的投入。这就需要开发出质量轻、便于运输与搭建的材料来降低施工时间与运输成本。如:目前市场上已有一种系统组件,它的材料是轻便的铝合金,便于运输和存放,同时,无论搭建还是拆除,所需工具也很简单,由于是系统化产品,每个部件均可拆卸整理待再次使用,既避免了浪费,又节省了成本与时间。

3. 安全

展览活动中的安全也是重要的课题。2007年在上海举办的商品交易会上就曾发生过因展台搭建材料松动掉落而砸伤观众的事件,造成现场不小的混乱,给主办方造成不少的麻烦。

传统的木结构搭建材料在使用中存在着消防隐患,有的参展商为了求快求方便使用不符合场馆消防安全规定的木料,防火性能很差,再加上有的场馆消防设施不到位,两者结合可能会造成不堪设想的严重后果。而笨重的钢质材料

在搭建的时候比较困难,很容易造成疏忽和错漏,致使展台不牢固,造成砸伤、砸死人的惨剧。

新型的轻便型材料就不会造成上述担忧,系统化组件的每个接口都是标准化生产的,牢固而可靠,安装也简便易行,不会形成展台松动乃至坍塌的威胁。对于想要特立独行的展台,有机玻璃、高硬度的塑料是不可或缺的选择,它们坚固、可塑性强、容易上色等特性可以使展台呈现出各种各样的造型,凸显公司产品的品牌与风貌。近年来出现的以布料织物等为主体材料的柔性特装,不仅完全没有砸伤人的危险,运输与搭建也极其轻便,为展台带来别具一格、独具匠心的展示效果,这种突变的风格也将成为吸引观众的一大亮点。

第二节 展览材料的力学性能

一、材料的强度

材料在外力(负荷)作用下抵抗破坏的能力称为强度。当材料受外力作用时,其内部会产生应力,此应力随外力的增加而增加;当应力增加到材料内部质点间结合力所能承受的极限时,应力再增加便会导致内部质点间的断开。当材料受外力破坏瞬间,单位面积上所承受的极限应力值就是材料的极限强度,通常简称为强度。

展览材料受力破坏并非一定表现为材料的断裂。例如:在实际工作中,受力的材料使内部质点间产生明显的滑移,表现出材料已经塑性变形,此时尽管材料尚未断裂,但材料还是失去了使用功能。在这种情况下,材料受到的外力破坏,其强度并非极限强度,而是屈服强度。

根据所受外力的作用形式不同,材料抵抗这些外力破坏的能力,分别称为抗拉、抗压和抗剪等强度。不同受力形式的强度计算公式如下。

材料的抗拉、抗压和抗剪强度的计算公式:

$$\sigma = F/A$$

式中 σ ——材料的极限强度(N/mm^2);

F ——材料破坏时的负荷(N);

A ——试件的截面面积(mm^2)。

材料的抗弯强度的计算公式(假设:试件的截面为矩形,放在两支点上,负荷集中在中间):

$$\sigma = 3FL/2bh^2$$

式中 σ ——材料的抗弯极限强度(N/mm^2);

F ——材料破坏时的负荷(N);

L ——两支点间的距离(mm);

b 、 h ——试件截面的宽度和高度(mm)。

材料的强度与其组成和结构有密切的联系。如：组成相同但结构不同的材料，很可能因为其内部质点间的结合键、孔隙率及内部缺陷等的差别，导致强度产生较大的差别。材料内质点间的结合键愈强、孔隙率愈小、内部缺陷愈少时，则材料的强度愈高。

对于内部结构非匀质的材料，其不同方向的强度，或抵抗不同形式外力作用时的强度也不同。例如：木材内部为纤维状结构，其顺纹方向的抗拉强度较高，横纹方向的抗拉强度较低。为了弥补非匀质材料在某些强度上的不足，常利用多种材料复合的方法来满足展览的需要。

常用展览材料的强度值范围见表 2-1。

表 2-1 常用展览材料的强度值范围

N/mm²

材 料	抗 压 强 度	抗 拉 强 度	抗弯(折)强度	抗 剪 强 度
钢材	215 ~ 1 600	215 ~ 1 600	215 ~ 1 600	200 ~ 355
松木(顺纹)	30 ~ 50	80 ~ 120	60 ~ 100	6.3 ~ 6.9

每种材料的极限强度都可在材料手册中查到，在展览设计与制作时，掌握材料的强度特性和计算方法，对合理选用材料，正确进行展览设计和制作施工，是非常重要的。

二、材料的比强度

大部分材料在展览中需要承受自重荷载和其他荷载。材料的自重越大，对展台结构造成的附加固定荷载就越大。因此，为减少展台的固定荷载，应提高材料的强度，减少所用材料的截面，从而减轻材料本身的自重，这就要求材料应具备轻质高强的特点。

反映材料轻质高强的力学参数是比强度。比强度是指按单位体积质量计算的材料强度，即材料的强度与其表观密度之比(f/ρ)。在二层展台及大跨度结构中常采用比强度较高的材料。几种常用材料的参考比强度值见表 2-2。

表 2-2 几种常用材料的参考比强度值

材料(受力状态)	强度/(N/mm ²)	表观密度/(kg/m ³)	比 强 度
玻璃钢(抗弯)	450	2 000	0.225
低碳钢	420	7 850	0.054
铝材	170	2 700	0.063
铝合金	450	2 800	0.160
松木(顺纹抗拉)	10	500	0.200

三、材料的弹性与塑性

材料在外力作用下会产生变形,不同的材料或同一种材料所受外力的大小时,就会表现出不同的变形。材料的两种最基本力学变形是弹性变形和塑性变形。

1. 材料的弹性和弹性变形

材料在外力作用下产生变形,外力去除后能恢复为原来形状和大小的性质就是弹性,这种可恢复的变形称为弹性变形。弹性变形大小与其所受外力的大小成正比,其比例系数对某种理想的弹性材料来说是一个常数,这个常数被称为该材料的弹性模量,并以符号“ E ”表示,其计算公式为:

$$E = \sigma / \varepsilon$$

式中 σ ——材料所受的应力。

ε ——在应力 σ 作用下的应变。

弹性模量 E 是反映材料抵抗变形能力的指标。 E 值愈大,表明材料的刚度愈强,外力作用下的变形愈小。例如:低碳钢为 $21 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ 、木材为 $0.6 \sim 1.2 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ 。

2. 材料的塑性和塑性变形

材料在外力作用下产生非破坏性变形,外力去除后不能恢复到原来形状和大小的性质就是塑性,这种不可恢复的变形称为塑性变形。塑性变形是因为材料内部质点受剪应力作用,使某些质点间产生相对滑移所导致的。当外力的大小使材料内质点间的剪应力超过某些质点间相对滑移所需要的应力时,就会产生塑性变形,而且只要外力存在,塑性变形就会继续。在材料的加工过程中,经常利用塑性变形使材料获得所需要的形状。

在实际中,理想的弹性材料或塑性材料很少见,大多数材料的力学变形既有弹性变形,也有塑性变形。不同的材料或同一材料的不同受力阶段,是以弹性变形为主还是以塑性变形为主,其主要区别就是看变形能否恢复。

四、材料的脆性与韧性

外力作用下,材料未产生明显的塑性变形而发生突然破坏的性质称为脆性,具有这种性质的材料为脆性材料。展览材料中常用的脆性材料有玻璃等。脆性材料的抗静压强度很高,但抗冲击能力、抗振动、抗拉及抗折(弯)强度很差,因此其使用范围受到限制。

材料在振动或冲击等荷载作用下,能吸收较多的能量,并产生较大的变形而不突然破坏的性质称为韧性。材料韧性的主要特点是破坏时能吸收较大的能量,其主要表现是荷载作用下能产生较大的变形。衡量材料韧性的指标是材料的冲击韧性值,即破坏时单位断面所能吸收能量的能力。在展览中对用于各种可能受振、受冲击的结构或部位,应选用韧性较好的材料。常用的韧性材料有低碳钢、低合金钢、铝材、橡胶、木材、竹材、玻璃钢及其他复合材料等。

第三节 展览的安全性

展览活动一般是在人员聚集的场馆举行,必须高度重视安全性和可靠性,尽量设想到各种可能发生的意外因素,如停电、火警、意外灾害等,设计好相应的应急措施。只有在充分保证人员安全的前提下才能开展展览活动。展览的安全性包含三方面的内容:展览材料的防火性能、展览场馆的安全性、制作人员的安全性。

一、展览材料的防火性能

(一) 材料的燃烧性能

从防火角度看,材料可分成防火材料和一般材料两大类。防火材料是指具有防火性能的材料,它们在火灾中不易燃烧并可阻止火势进一步蔓延。而一般材料是指没有任何防火性能的材料,它们在火灾中极易燃烧。

展览设计和制作人员应当对展览材料的燃烧特点、烟气危害、防火处理、火灾特性等有充分的了解,以便在展览设计和制作中正确地选材和合理利用材料,最大限度地避免火灾的危害。

展览材料按其燃烧性能分为四级,即不燃性材料、难燃性材料、可燃性材料、易燃性材料,并分别用A、B₁、B₂、B₃表示。此分级方法顺应了国际上通用的做法,符合我国现有材料燃烧性能分级。

A级材料(不燃性)的燃烧特征为:在空气中受到火烧或高温作用时不起火、不燃烧、不炭化,如金属材料及无机矿物材料等。

B₁级材料(难燃性)的燃烧特征为:在空气中受到火烧或高温作用时难起火、难微燃、难炭化,当离开火源后,燃烧或微燃立即停止,如沥青混凝土、水泥刨花板等。

B₂级材料(可燃性)的燃烧特征为:在空气中受到火烧或高温作用时立即起火或微燃,且离开火源后仍继续燃烧或微燃,如木材、部分塑料制品等。

B₃级材料(易燃性)的燃烧特征为:在空气中受到火烧或高温时立即起火,并迅速燃烧,且离开火源后仍继续迅速燃烧,如部分未经阻燃处理的塑料、纤维织物等。

(二) 材料的防火作用

使用防火的展览材料对火灾有下列影响:

① 影响火灾起火至爆燃的速度。如“火源”发生在展览材料的一侧,而展览材料具有合格的防火性能,因缺乏易燃“着火物”,故无法引起火焰燃烧或继续维持燃烧。

② 阻止火焰进一步传播。展览材料附近有易燃物成为“着火物”时,若展览材料具有合格的防火性能,则火焰无法经由展览材料迅速扩展,燃烧可能