



中华人民共和国国家标准

GB/T 36447—2018

多媒体教学环境设计要求

Multimedia instructing environment design requirements

2018-06-07 发布

2019-01-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会



目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 多媒体教学环境分类	3
6 演示型多媒体教学环境	3
6.1 概述	3
6.2 演示型多媒体教学环境大小分类	3
6.3 供配电系统特性指标	4
6.4 照明系统特性指标	4
6.5 信息网络系统特性指标	5
6.6 扩声系统声学特性指标	5
6.7 大屏幕显示系统设计	5
6.8 中央控制系统	8
7 录播型多媒体教学环境	15
7.1 概述	15
7.2 基础条件要求	15
7.3 录播系统	16
8 交互型多媒体教学环境	19
8.1 概述	19
8.2 照明系统特性指标	19
8.3 供配电系统特性指标	19
8.4 信息网络系统特性指标	20
8.5 中央控制系统	20
8.6 交互(软件)系统	20
8.7 交互智能平板一体机和电子白板系统	21
8.8 其他	22
9 语言学习型多媒体教学环境	22
10 多媒体教学环境管理控制中心	23
10.1 概述	23
10.2 系统组成	23
10.3 功能	23
10.4 供配电	23
10.5 接地	23

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本标准起草单位:清华大学、北京大学、上海交通大学、浙江大学、北京理工大学、南京大学、华南理工大学、华中科技大学、北京工业大学、中国科学技术大学、东南大学、北京艾威康电子科技有限公司、深圳锐取信息技术股份有限公司、中央民族大学、长安大学、对外经贸大学、电子科技大学、中国传媒大学、苏州科技大学、广州视睿电子科技有限公司、深圳市台电实业有限公司、广东启源建筑工程设计院有限公司声学分公司、北京竞业达数码科技有限公司、浙江省宁波音王集团、北京信息科技大学、北京科技大学、常州大学、国家会计学院、河北师范大学、北华大学、上海卓越睿新数码科技有限公司、北京市闪联信息产业协会、中国电子工业技术标准化研究院。

本标准主要起草人:钟晓流、丁泉龙、沈宏兴、吴庚生、张亦工、左渠、雷志华、毕雄、陈学林、郑道林、曹春林、姜昌金、崔建生、薛玉田、罗钦平、杜建新、傅怡琦、董榕、马振平、王健、张秋、黄明寒、侯移门、王祥贵、江一山、苏建国、肖波、张剑平、林万新、钱震、胡文有、龚小峰、牛长山、冉旭、韩浏、李海霞、宋述强、杜婧、余云涛、王立建、李莹。

多媒体教学环境设计要求

1 范围

本标准界定了多媒体教学环境的分类,并且规定了这5类多媒体教学环境的供配电系统、照明系统、信息网络等基础条件和音频系统、视频系统、智能化控制系统以及系统集成的基本要求。

本标准适用于多媒体教学环境的设计与实施。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2887—2011 计算机场地通用规范

GB/T 14960 电视广播接收机用红外遥控发射器技术要求和测试方法

GB/T 17618—2015 信息技术设备 抗扰度 限值和测量方法

GB/T 36354—2018 数字语言学习环境设计要求

GB 50052—2009 供配电系统设计规范

SJ/T 11343—2015 数字电视液晶显示器通用规范

ISO/IEC 14496-3 信息技术 视听对象的编码 第3部分:音频(Information technology—Coding of audio-visual objects—Part 3:Audio)

ISO/IEC 14496-10 信息技术 视听对象的编码 第10部分:高级视频编码(Information technology—Coding of audio-visual objects—Part 10:Advanced video coding)

ITU H.239 ITU-T H.300 系列终端的角色管理和附加媒体信道(Role management and additional media channels for ITU-T H.300-series terminals)

ITU H.323 基于包的多媒体通信系统(Packet-based multimedia communications systems)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

传声增益 **transmission gain**

扩声系统在最高可用增益状态时,听众区内各测量点稳态声压级平均值与扩声系统传声器处稳态声压级的差值。

注:单位为分贝(dB)。

3.2

多媒体教学环境 **multimedia instructing environment**

与学校教学、科研、内外交流与合作活动相关的应用场所及其范围内多媒体教学设备的组合。

注1:多媒体教学环境的核心是现代教育技术的广泛应用。它以信息网络为基础,从环境(如设备)、资源(如图书、讲义、课件等)到活动(如教学、服务)全部信息化,为促进教学、会议、学术的交流,丰富师生的信息资源提供强有力的支持。

注2:多媒体教学环境包括多媒体教学环境(各种功能的多媒体教学环境)和多媒体视听应用环境(大礼堂、学术报告厅、多功能厅等)。

3.3

混响 reverberation

在室内声场达到稳态的情况下,当声源停止发声后,房间的边界面或房内的障碍物使声波多次反射或散射而产生声音延续的现象。

3.4

混响时间 reverberation time

当一个稳定的声音信号突然中断后,在厅堂内的声压级跌落 60 dB(T_{60})所需要的时间。

3.5

交互智能平板 interactive intelligent panel

通过触控技术对平板(LCD、PDP)上显示的内容进行操控,实现人机交互操作的一体化设备。

3.6

扩声系统 sound reinforcement system

由电声(音频)设备和声场(建筑声学环境)组成的系统,它将声源(来源于话筒或播放设备)信号转变为电信号,经放大、处理、传输,再转换为声信号还原于所应用的声场环境。

注:主要设备包括传声器、音源设备、调音台、信号处理器、功率放大器和扬声器系统。

3.7

声压级 sound pressure level

实际声压和基准声压之比的 20 倍对数值。

注:单位为分贝,基准声压为 20 μ Pa。

3.8

系统总噪声级 system total noise level

扩声系统达到最高可用增益,听众区各测量点由扩声系统所产生的各频带噪声声压级(扣除环境背景噪声影响)的平均值。

3.9

液晶显示屏 liquid crystal display

通过外加电压使液晶分子取向改变,以调制透过液晶的光强度产生灰度或彩色图像的显示屏。

3.10

帧率 frame rate

每秒钟画面更新的次数。

注:单位是“帧/秒”,即 fps(frames per second)。

3.11

中央控制系统 central control system

用于强、弱电设备或系统的设置和调整,信号的分配、切换及调度管理的设备或系统的总称。

3.12

电影模式 movie mode

录播系统录制的单流单文件视频的模式,视频画面会根据教学环节自动或手动切换导播。

3.13

资源模式 resource mode

录播系统录制的多流多文件视频的模式,每路信号会独立录制成一个视频文件。可以通过浏览器或专用播放器打开,同时观看多路信号画面;也可以自由拖动画面布局,并单击放大每一路视频文件。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AP:无线接入点(Access Point)
 AV:音视频(Audio Video)
 CRC:循环冗余检验(Cyclic Redundancy Check)
 DP:显示接口(Display Port)
 DVI:数字视频接口(Digital Visual Interface)
 HD:高清晰度(High Definition)
 HDMI:高清晰数字多媒体标准接口(High-definition Digital Multimedia Interface)
 IC:集成电路(Integrated Circuit)
 IP:互联网协议(Internet Protocol)
 IR:红外辐射(Infrared Radiation)
 LCD:液晶显示屏(Liquid Crystal Display)
 LED:发光二极管(Light Emitting Diode)
 PDP:等离子显示屏(Plasma Display Panel)
 RGB:红、绿、蓝(Red Green Blue)
 SDK:软件开发包(Software Development Kit)
 SDI:串行数字接口(Serial Digital Interface)
 SIP:会话发起协议(Session Initiation Protocol)
 TCP:传输控制协议(Transmission Control Protocol)
 UGR:统一眩光值(Unified Glare Rating)
 USB:通用串行总线(Universal Serial Bus)
 VGA:视频图形阵列(Video Graphics Array)

5 多媒体教学环境分类

按照使用功能,多媒体教学环境可分为:演示型多媒体教学环境、录播型多媒体教学环境、交互型多媒体教学环境、语言学习型多媒体教学环境和多媒体教学管理控制中心。

6 演示型多媒体教学环境

6.1 概述

演示型多媒体教学环境主要适用于授课、学术报告、演讲等教学活动模式。其基本应用功能应包括:便捷上网、多媒体(如数据、图文、音视频资源等)演示、扩声和大屏幕显示。其系统组成应包括:板书演示设备(如黑板、电子书写屏、电子白板等)、多媒体演示设备(如幻灯机、胶片投影仪、录音机、录像机、视盘播放设备、视频展示台等)、多媒体计算机、大屏幕显示系统(投影机或平板显示器)、扩声设备(如有线传声器、无线传声器、功率放大器、扬声器等)、信号源切换分配设备(如AV矩阵或分配器、VGA矩阵或分配器等)、中央控制系统、多媒体讲台与辅材(如接插件、线材等)。

6.2 演示型多媒体教学环境大小分类

按面积大小和座位数量,演示型多媒体教学环境可分为大型、中型、小型教学环境,具体分类见表1。

表 1 演示型多媒体教学环境大小分类

分类标准	小型教学环境	中型教学环境	大型教学环境
座位数 席	<50	50~150	>150
教室面积 m ²	<75	75~240	>240

6.3 供配电系统特性指标

演示型多媒体教学环境的供配电系统(多功能厅、礼堂等包含综艺功能的多媒体视听环境除外)特性指标可分为一级、二级两个等级,其中二级标准为基本要求。具体的系统技术规格参考指标见表 2。

表 2 演示型多媒体教学环境的供配电系统技术规格参考指标

技术规格	一级			二级			备注
供电	双回路			单回路			不含照明和 空调用电
用电负荷 kW	大型	中型	小型	大型	中型	小型	
	10	8	6	8	6	4	
配电	每间教室设专用配电箱			每间教室设专用配电箱			

6.4 照明系统特性指标

演示型多媒体教学环境的照明系统特性指标见表 3。

表 3 演示型多媒体教学环境的照明系统特性指标

区域	参考平面	照度 lx	UGR	色温 K	显色指数 Ra
学生席	桌面	300~400	19	3 200	80
教师席	讲台	150~300	19	3 200	80
投影区	大屏幕垂直面	80~100	19	3 200	90
板书区	黑板	400~500	19	3 200	80

演示型多媒体教学环境的照明系统室内照度调节控制可分为一级、二级两个等级,其中二级标准为基本要求。具体的调节控制要求见表 4。

表 4 演示型多媒体教学环境的照明系统室内照度调节控制要求

技术规格	一级	二级	备注
水平照度标准值 lx	500		大屏幕显示区域 照度应低于作业 面照度
照度调节方式	全区域 150 lx~500 lx 无极调光	分区域 150 lx~500 lx 开关调光	
统一眩光值	≤19		

6.5 信息网络系统特性指标

演示型多媒体教学环境的信息网络系统特性指标应符合表 5 的规定,其中二级标准为基本要求。

表 5 演示型多媒体教学环境的信息网络系统特性指标

技术规格	一级	二级
布线	六类	超五类
信息点	≥ 6 个	≥ 6 个
有线网络接入	≥ 4 口	≥ 2 口
无线网络接入	单个 AP 无线侧最大理论带宽不小于 1 Gbps	单个 AP 无线侧最大理论带宽不小于 150 Mbps

6.6 扩声系统声学特性指标

演示型多媒体教学环境的扩声系统声学特性指标应符合表 6 的规定。

表 6 演示型多媒体教学环境的扩声系统声学特性指标

技术规格	一级	二级
每座容积 m^3	≥ 3	≥ 2.5
隔墙的空气声隔声 单值评价量 dB	> 55	> 50
楼板的空气声隔声 单值评价量 dB	> 50	> 45
混响时间 s	0.9~1.2	1.0~1.5
最大声压级	额定通带内: ≥ 88 dB	额定通带内: ≥ 85 dB
传输频率特性	以 100 Hz~6 300 Hz 平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -4 dB~ $+4$ dB	以 125 Hz~4 000 Hz 的平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -8 dB~ $+4$ dB
传声增益	100 Hz~6 300 Hz 的平均值 ≥ -8 dB	125 Hz~4 000 Hz 的平均值 ≥ -12 dB
稳态声场不均匀度	1 000 Hz: ≤ 6 dB; 4 000 Hz: ≤ 6 dB	1 000 Hz: ≤ 8 dB
扩声系统语言传输指数	≥ 0.6	≥ 0.55
系统总噪声级 dB	$\leq \text{NR-30}$	$\leq \text{NR-35}$

6.7 大屏幕显示系统设计

6.7.1 概述

演示型多媒体教学环境应根据教室面积大小、环境光和实际需要,合理选择大屏幕显示系统(包括投影机与投影幕布组合、投影机与电子白板组合、平板显示器等)。

6.7.2 视觉效果设计

大屏幕显示系统的视觉效果设计应符合表 7、表 8 和表 9 的规定。

表 7 视觉分辨力与视觉效果的关系

视觉分辨角与可视角	视觉效果
1'~1.5'	正常视力的人眼能辨别物体或图像的最小值
10°	视力敏锐区,属于中心视野,对图像颜色及细节部分的分辨能力最强
15°~25°	能正确识别图形等信息,属于有效视野
30°~45°	视觉及色辨别能力开始降低,但对活动信息比较敏感,属于有效视野
45°~60°	视觉明显降低,但可以看清画面图像,属于可视视野
>60°	属于无效视野

表 8 标清(4:3)显示系统的最佳视距与有效视距

屏幕尺寸 英寸	屏幕高度 mm	最佳视距 mm	最近有效视距 mm	最远有效视距 mm
72	1 100	2 200	2 200×0.4	2 200×1.5
100	1 500	3 040	3 040×0.4	3 040×1.5
120	1 800	3 660	3 660×0.4	3 660×1.5
150	2 200	4 400	4 400×0.4	4 400×1.5
180	2 700	5 600	5 600×0.4	5 600×1.5
200	3 000	6 000	6 000×0.4	6 000×1.5
300	4 500	9 160	9 120×0.4	9 160×1.5
400	6 060	12 120	12 140×0.4	12 120×1.5
注:1英寸=25.4 mm。				

表 9 高清(16:9)显示系统的最佳视距与有效视距

屏幕尺寸 英寸	屏幕高度 mm	最佳视距 mm	最近有效视距 mm	最远有效视距 mm
120	1 494	4 480	1 790	8 040
150	1 868	5 400	2 160	9 720
200	2 491	7 430	2 970	13 160
250	3 113	9 340	3 740	17 100
300	3 736	11 100	4 440	19 980
400	4 981	14 920	5 968	26 860
注:1英寸=25.4 mm。				

6.7.3 大屏幕布局设计

当环境纵、横(讲台平行方向)比不超过 5:3 时,宜采用单屏显示系统;当环境高度满足要求且纵横比超过 5:3 时,宜采用双屏显示系统。

在面积大、高度低的空间环境,为保证视觉效果,应根据视角要求进行计算,选用双屏或多屏显示系统。

教学环境物理空间形状宜采用扇形、规则的矩形、梯形,不宜采用畸形或纵横比例失调的形状;应根据坐席的分布和显示系统屏幕的布局,决定空间的高度。空间高度与显示系统屏幕尺寸的对应关系见表 10。

显示系统覆盖面积与显示系统屏幕尺寸的对应关系应不低于表 11 的参数要求。

表 10 多媒体教学环境空间高度与显示系统屏幕尺寸的对应关系

屏幕尺寸 英寸	屏幕下缘距地面高度 m	屏幕下缘以上空间高度 m
100~120	0.9~1.1	4 : 3 为 1.7~1.9; 16 : 9 为 1.5~1.7
120~150		4 : 3 为 1.9~2.2; 16 : 9 为 1.7~2.0
180~200		4 : 3 为 2.6~3.2; 16 : 9 为 2.3~2.8
240~320		4 : 3 为 3.6~4.8; 16 : 9 为 3.0~3.9
320~400		4 : 3 为 4.8~6.0; 16 : 9 为 3.9~5.1
>400		4 : 3 为 >7.0; 16 : 9 为 >5.6
注: 1 英寸=25.4 mm。		

表 11 多媒体教学环境空间面积与显示系统屏幕尺寸的对应关系

显示系统覆盖面积 m ²	显示系统屏幕尺寸(对角线) 英寸
≥50	60
60~100	100~120
120~180	120~150
200~300	180~200
320~400	240~320
420~600	320~400
600 以上	500 以上
注: 1 英寸=25.4 mm。	

6.7.4 屏幕亮度设计

大屏幕显示系统的屏幕亮度设计应符合表 12 的规定。

表 12 多媒体教学环境亮度选型参考指标

单位为坎德拉每平方米

类别	一级	二级
投影系统(正投)	200	100
平板显示系统	300	200
LED 显示系统	400	300
注: 表中大屏幕显示系统亮度以表面照度 150 lx 为参照物。		

6.7.5 显示设备视频特性指标

大屏幕显示系统的显示设备视频特性指标应符合表 13 的规定。

表 13 多媒体教学环境视频特性指标

技术规格	全高清系统	高标清兼容系统	标清系统
视频输入/输出	HDMI 或 DVI;二进一出 RGB 或 VGA;二进一出	HDMI 或 DVI;二进一出 RGB 或 VGA;二进一出	复合视频;二进一出 RGB 或 VGA;二进一出
分辨率	必选支持 1 080 P, 可选支持 4 K	必选支持 720 P, 可选支持 1 080 P	必选支持 480 P
对比度	平板: $\geq 2\,000:1$ 投影: $\geq 1\,600:1$	平板: $\geq 1\,600:1$ 投影: $\geq 800:1$	平板: $\geq 1\,200:1$ 投影: $\geq 500:1$

6.8 中央控制系统

6.8.1 分类

6.8.1.1 控制方式分类

按照控制方式分类,演示型多媒体教学环境的中央控制系统可分为:

- 单机型中控系统。在本地通过控制面板,实现对中控系统所连接的多媒体设备的控制。
- 网络型中控系统。除了具备单机中控功能,也可通过网络实现对中控的远程控制、管理和维护。

6.8.1.2 系统结构分类

按照系统结构分类,演示型多媒体教学环境的中央控制系统可分为:

- 一体化中控系统。只有一个机箱,将控制面板、强弱电电路、接口面板等集于一体。
- 面板分体式中控系统。控制面板与控制主机分离,两者之间用一根信号控制线连接。
- 强弱电分体式中控系统。VGA 切换、视频切换、RS-232 控制、IR 红外控制等弱电信号与投影机电源、电动屏幕电源、音频功率放大器电源等强电设备分体设置。

6.8.2 单机型中控系统

6.8.2.1 音视频系统功能

6.8.2.1.1 音视频信号分配切换

音视频信号分配切换系统应具备以下功能:

- 实现 2 路以上的音视频输入/输出切换;
- 输入/输出切换状态显示。

6.8.2.1.2 VGA 信号分配切换

VGA 信号分配切换系统应具备以下功能:

- 实现 2 路以上的 VGA 音视频输入/输出切换;
- 输入/输出切换状态显示。

6.8.2.1.3 音视频处理

音视频处理功能应包括：

- a) 信号不失真；
- b) 幅度不衰减；
- c) 视频切换不跳帧。

6.8.2.2 电源管理功能

6.8.2.2.1 概述

中央控制系统是演示型多媒体教学环境的电源集中管理控制中枢，应考虑配置 8 路以上的继电器机箱，对多种设备用电及其控制机型进行独立管理，以减少对弱电系统的干扰，提高用电的安全性，并实现一键接通或关断全部多媒体教学设施的相关电源。

6.8.2.2.2 电动屏幕控制

电动屏幕控制功能应包括：

- a) 控制电动屏幕升、降、停；
- b) 电源输出功率应为屏幕电机功率的 2 倍，输出口带过流保险装置。

6.8.2.2.3 设备电源控制

多媒体设备控制组电源功能应包括：

- a) 计算机、扩声系统、显示系统及其他媒体设备电源的开与关控制；
- b) 电源输出口驱动功率应为所控设备总功率的 1.5 倍，输出口带过流保险装置。

6.8.2.2.4 灯光控制

灯光控制电源功能应包括：

- a) 4 路以上灯光电源的输出开与关控制功能；
- b) 每路电源输出功率应为实际负载的 1.5 倍，输出口带过流保险装置。

6.8.2.3 通信功能

6.8.2.3.1 通信方式

系统通信分为：

- a) 有线通信，采用 RS-232 或 USB 接口，与多媒体设备进行操作通信；
- b) 无线通信，采用数字无线收发模块，与多媒体设备进行操作通信。

6.8.2.3.2 红外编码与设备控制

红外编码包括：

- a) 多媒体教学设备操作控制的红外编码学习功能；
- b) 多媒体教学设备红外编码数据库；
- c) 2 路及以上的红外控制码输出接口和发射器。

6.8.2.3.3 红外设备控制

红外设备控制应满足以下要求：

- a) 投影机设备控制,如开关、基本参数控制(亮度、色度、对比度、频道选择等);
- b) 音视频播放设备操作控制,如播放、暂停、前进、后退等;
- c) 音量控制,如外置功率放大器的主音量控制、音调的高低音控制等;
- d) 红外线输出灵敏度,按照 GB/T 14960 之规定。

6.8.3 网络型中控系统

6.8.3.1 功能与接口

6.8.3.1.1 管理功能

除了满足 6.8.2 规定的相关功能,还应具备通过触摸屏或网络中央管理系统等控制、管理教学设备的功能,具体包括:

- a) 使用权限管理;
- b) 课程表联动管理;
- c) 多媒体设备远程启动/关闭及其他操作;
- d) 集中控制批量操作;
- e) 教室中控主机远程复位;
- f) 系统运行日志。

6.8.3.1.2 通信功能

除了满足 6.8.2 规定的相关功能,中央控制系统还应包含以下功能:

- a) 设备控制,控制网络型多媒体中控及与中控相关的外围设备;
- b) 设备信息获取,获取中控的基本信息及配置信息;
- c) 设备状态监视,实时监视中控和外围相关设备的运行状态,记录、统计、管理相关信息。

6.8.3.1.3 系统接口

除应具备 6.8.2 单机型所有接口外,还应具备 RJ-45 接口。

6.8.3.2 设备控制协议

6.8.3.2.1 基本设备的字符串定义

中控的基本设备包括投影机、屏幕、窗帘、计算机、讲台、设备电源、拾音器、空调等。受控制设备字符串的定义见表 14。

表 14 受控制设备字符串的定义表

序号	设备名称	设备名称定义字符串
1	讲台	LectureDesk
2	投影机	Projector
3	屏幕	Screen
4	计算机	Computer
5	设备电源	EquipmentPower
6	拾音器	MicrophoneVolume
7	音箱	SpeakerVolume
8	照明灯	Lamp

表 14 (续)

序号	设备名称	设备名称定义字符串
9	窗帘	Curtain
10	面板	CtrlPanel
11	空调	AirCon
12	空调温度	Temperature
13	网络型多媒体智能中控	Hostcontroller
14	后柜门	Deskdoor
15	切换计算机	SwitchToComputer
16	切换便携式计算机	SwitchToNoteBook
17	切换视频展示台	SwitchToObjProjector
18	时间表	TimeTable
19	课程表	LectureSchedule
20	管理表	ManagementTable
21	IC 卡	ICCard

6.8.3.2.2 控制命令类型

控制命令“发送”与“回应”应配对出现,当收到一条命令类型字段值为 01 的帧时,应有一条命令类型字段值为 02 的帧作为回应。“不做回应的发送”表示不需要有回应的帧,当收到一条命令类型字段值为 03 的帧时,可没有回应帧。控制命令类型的命令类型见表 15。

表 15 命令类型与命令类型值

命令类型	命令类型值
命令发送	0x01
回应命令	0x02
不作回应的发送	0x03
广播搜索命令	0x04
中控检查命令	0x05

6.8.3.2.3 常用控制命令字符串格式

常用控制命令字符串格式见表 16。

表 16 常用控制命令字符串格式

命令类型值	控制参数名称	控制字符串	参数内容
0x01	投影状态查询	Enquire-Projector-Status	
0x02	投影状态查询返回帧	Response-Projector-Status	
0x03	投影状态变化主动返回帧	Report-Projector-Status	
0x01	投影开	Command-Projector-TurnOn	
0x02	投影开返回帧	CommndReply-Projector-TurnOn	

表 16 (续)

命令类型值	控制参数名称	控制字符串	参数内容
0x01	窗帘状态查询	Enquire-Curtain-Status	
0x02	窗帘状态查询返回帧	Response-Curtain-Status	0x01/0x02
0x03	窗帘状态变化主动返回帧	Report-Curtain-Status	0x01/0x02
0x01	窗帘拉开	Command-Curtain-Open	
0x02	窗帘拉开返回帧	CommndReply-Curtain-Open	
0x01	窗帘合上	Command-Curtain-Close	
0x02	窗帘合上返回帧	CommndReply-Curtain-Close	
0x01	窗帘停	Command-Curtain-Stop	
0x02	窗帘停返回帧	CommndReply-Curtain-Stop	
0x01	空调状态查询	Enquire-AirCon-Status	
0x02	空调状态查询返回帧	Response-AirCon-Status	0x01/0x02
0x03	空调状态变化主动返回帧	Report-AirCon-Status	0x01/0x02
0x01	空调开	Command-AirCon-TurnON	
0x02	空调开返回帧	CommndReply-AirCon-TurnON	
0x01	空调关	Command-AirCon-TurnOFF	
0x02	空调关返回帧	CommndReply-AirCon-TurnOFF	
0x01	空调温度查询	Enquire-Temperature	
0x02	空调温度查询返回帧	Response-Temperature	温度值
0x03	空调温度变化主动返回帧	Report-Temperature	温度值
0x01	空调温度设定	Command-Temperature-adj	温度值
0x02	空调温度设定返回帧	CommndReply-Temperature-adj	温度值
0x01	切换计算机	Command-SwitchToPC	
0x02	切换计算机返回帧	CommndReply-SwitchToPC	
0x01	切换笔记本	Command-SwitchToNoteBook	
0x02	切换笔记本返回帧	CommndReply-SwitchToNoteBook	
0x01	IC 卡刷卡	Command-ICCard-Used	IC 卡信息
0x02	IC 卡刷卡返回帧	CommndReply-ICCard-Used	
0x01	查询中控日志	Enquire-CenterCtrl-Log	
0x02	查询中控日志返回帧	Response-CenterCtrl-Log	日志信息

6.8.3.2.4 帧结构

网络型中控系统采用 TCP/IP 协议,接收帧的帧结构见表 17。

表 17 网络型中控系统接收帧的帧结构

帧头	协议类型	目的标识	源标识	中控类型	命令类型	命令内容					CRC-16	帧尾
						控制字符串	总参长度	设备个数	设备编号列表	参数内容		
2	1	20	20	1	1	64	4	1	n	$0,1,2\cdots n$	2	2
SS												NN

表 17 (续)

帧头	协议类型	目的标识	源标识	中控类型	命令类型	命令内容					CRC-16	帧尾
						控制字符串	总参长度	设备个数	设备编号列表	参数内容		
<p>注 1: 帧头为 SS, 即 0x5353, 占用 2 字节。</p> <p>注 2: 目的标识即中控 IP 地址, 需要兼容 IPV6, 占用 20 字节。</p> <p>注 3: 源标识为主控动态分配的标识 ID(Socket), 每次重新建立网络连接都会变动, 占用 20 字节。</p> <p>注 4: 控制字符串占用 64 字节, 若不够则以空格补齐。</p> <p>注 5: 总参长度占用 4 字节, 总参长度=设备个数字段的长度+设备编号列表字段的长度+参数内容字段的长度。</p> <p>注 6: 设备个数用来定义设备编号列表字段中的设备编号数量, 因为只占用 1 字节, 所以只能支持 255 个设备。</p> <p>注 7: 设备编号列表是指同类设备的编号列表, 每个设备都有一个固定的编号, 每个编号占用 1 字节, 所以同类设备可以最多支持 255 个设备, 范围在 1~255 之间。</p> <p>注 8: 参数内容由一个或多个参数段构成, 每一段对应一个设备。</p> <p>注 9: CRC16 检验是指去掉帧头、帧尾、校验和本身之后, 所有数据位采用 16 位 CRC 校验算法(CCITT-16xxxx), 校验占用 2 字节。</p> <p>注 10: 帧尾为 NN, 即 0x4E4E, 占用 2 字节。</p>												

6.8.3.3 数据存储

数据存储应包括以下信息:

- a) 本地课表存储, 可支持存储一周、一月、一学期、一年的课表;
- b) 用户权限存储, 用户类型宜分为管理员、域管理员、组管理员及普通操作用户, 可根据用户类型进行权限分配;
- c) IC 卡信息存储, 存储 IC 卡卡号、刷卡时间等信息;
- d) 设备信息及运行日志信息;
- e) 日志存储, 统计教室设备使用的频度、资产损耗情况等, 并形成日志或 Excel 表。

6.8.4 中控系统的扩展功能

6.8.4.1 概述

作为多媒体教学环境的集中控制中心, 中控系统可实现视频监控、教室对讲、资源共享、节能管理等功能。

6.8.4.2 网络视频监控

网络视频监控应包括如下内容:

- a) 中控系统控制软件和视频监控软件合二为一, 实现远程视频的预览、查询、录像、回放等功能;
- b) 支持对教室视频摄像机的控制管理;
- c) 具有本地硬盘录像和远程监控服务器录像两种模式。

6.8.4.3 IP 电话

教师可一键呼叫机房, 管理人员可与教师直接对话。

6.8.4.4 语音广播功能

在中央控制管理平台,通过语音广播功能,实现对指定教室的语音广播。

6.8.4.5 信息通知

在中央控制管理平台实现对指定教室发送文本信息的功能,用于提醒类、通知类消息的发送。

6.8.4.6 简易录播

中控系统采集了教室内教师的视频、VGA 信号、教师无线传声器声音、课件播放声音,经编码后上传服务器,可以兼简易录播教室的功能。

6.8.4.7 节能控制

与课程表、传感器配合,根据预先设置的控制策略,智能地实现灯光、空调等的自动控制。

6.8.5 中控系统电磁兼容性

应符合 GB/T 17618—2015 的相关规定。

7 录播型多媒体教学环境

7.1 概述

录播型多媒体教学环境是在演示型多媒体教学环境的基础上配置录播系统,实现课堂教学过程的录制与直播。

7.2 基础条件要求

7.2.1 网络接入与性能指标

录播型多媒体教学环境的信息网络系统特性指标应符合 6.5 的规定。

7.2.2 室内照明特性指标

录播型多媒体教学环境的照明系统特性指标见表 18。

表 18 录播型多媒体教学环境的照明系统特性指标

区域	参考平面	照度 lx	UGR	色温 K	显色指数 R_a
学生席	桌面	300~500	19	3 200	80
教师席	讲台	500~800	19	3 200	80
投影区	大屏幕垂直面	100~150	19	3 200	90
液晶显示器	屏幕垂直面	150~300	19	3 200	90
板书区	黑板	400~500	19	3 200	80

7.2.3 音频扩声系统特性指标

录播型多媒体教学环境的扩声系统声学特性指标应符合表 19 的规定。

表 19 录播型多媒体教学环境的扩声系统声学特性指标

技术规格	一级	二级
最大声压级	额定通带内: ≥ 88 dB	额定通带内: ≥ 85 dB
传输频率特性	以 80 Hz~8 000 Hz 平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -4 dB~ $+4$ dB	以 125 Hz~4 000 Hz 的平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -8 dB~ $+4$ dB
传声增益	100 Hz~8 000 Hz 的平均值 ≥ -8 dB	125 Hz~4 000 Hz 的平均值 ≥ -8 dB
稳态声场不均匀度	100 Hz: ≤ 10 dB; 1 000 Hz: ≤ 6 dB; 8 000 Hz: ≤ 8 dB	1 000 Hz: ≤ 6 dB; 4 000 Hz: ≤ 6 dB
扩声系统语言传输指数	≥ 0.65	≥ 0.60
系统总噪声级 dB	$\leq \text{NR-25}$	$\leq \text{NR-30}$

7.2.4 中央控制系统

录播型多媒体教学环境的中央控制系统应符合 6.8 的规定。

7.3 录播系统

7.3.1 分类

录播系统按操作模式可分为:

- 全人工录播系统。录播过程中的摄、录、编和导播切换工作完全由人工操作;
- 半自动录播系统。录播过程中摄像机能自动跟踪拍摄对象,画面的切换需人工完成;
- 全自动录播系统。摄、录、编和导播切换工作根据预定策略自动完成,无需人员操控。

7.3.2 功能

录播系统应具备以下功能:

- 创建和编辑课程信息功能;
- 手动、自动录制模式;
- 添加片头/片尾和叠加徽标的功能;
- 录播操作控制功能;
- 录制文件名可自动生成,录制文件可通过网络存储,有导出录制文件的功能;
- 视频码率可在 384 kbps~20 Mbps 范围内设置;
- 录制的文件格式应具有广泛的兼容性,可在通用的媒体播放软件上播放;
- 可通过网络直播,并支持组播方式直播;
- 支持单画面模式和多画面模式;
- 有通用软件开发工具包(SDK),提供与其他系统平台的接口;
- 收视文件支持电影模式和多画面资源模式。

7.3.3 全自动录播系统

7.3.3.1 概述

全自动录播系统应包括操作控制台、摄像和拾音子系统、图像声音数字化子系统、自动跟踪定位子系统和导播子系统。

7.3.3.2 操作控制台

操作控制台应具备以下功能:

- a) 录音电平的监控;
- b) 录播信号源可与中控信号源同步切换;
- c) 录播系统的开始、暂停、停止控制。

7.3.3.3 摄像和拾音子系统

摄像和拾音子系统应具备以下功能:

- a) 拍摄授课教师和黑板场景;
- b) 拍摄学生场景;
- c) 拾取教师在教室内任意位置的声音;
- d) 拾取学生的声音;
- e) 接入其他设备的声音;
- f) 混音处理;
- g) 噪音和啸叫抑制以及混响控制。

7.3.3.4 图像声音数字化子系统

图像声音数字化子系统应具备以下功能:

- a) 视频的采集、编码和处理功能;
- b) 音频的采集、编码和处理功能;
- c) 计算机音视频的采集、编码和处理功能。

7.3.3.5 自动跟踪定位子系统

自动跟踪定位子系统应具备以下功能:

- a) 准确定位教师的位置;
- b) 准确定位发言学生的位置;
- c) 设置定位参数和自动导播策略。

7.3.3.6 导播子系统

导播子系统应具备以下功能:

- a) 手动导播;
- b) 云台控制;
- c) 录播开始、暂停、停止控制;
- d) 录音电平监看与控制;
- e) 设置分辨率、码率、媒体格式、帧率、徽标、字幕、片头片尾等录播参数;
- f) 自动导播和手动导播模式切换;
- g) 单画面和多画面模式的选择。

7.3.4 录播系统技术规格参数要求

7.3.4.1 概述

录播主机宜采用数字信号处理芯片、模块化设计和嵌入式结构;应支持主流录制格式,并兼容多种操作系统平台。

7.3.4.2 系统接口

系统接口应符合以下要求:

- a) 模拟视频输入端口 ≥ 2 (复合视频、S-Video、模拟分量可选);

- b) HDMI 或 DV 数字视频输入端口 ≥ 1 (SDI/HD-SDI、HDMI、DV 可选);
- c) SDI/HD-SDI 数字视频输入端口 ≥ 1 ;
- d) 计算机输入端口应不少于 1 路(D-sub 或 RGB、DP 或 DVI、HDMI、RJ45 以太网接入可选),计算机视频帧率 ≥ 15 fps;
- e) 音频线路输入端口 ≥ 2 (平衡、非平衡可选);
- f) 音频传声器输入端口 ≥ 2 (平衡式输入);
- g) 串口控制界面 ≥ 1 ;
- h) USB 接口 ≥ 1 。

7.3.4.3 技术规格参数

技术规格参数如下:

- a) 操作系统:硬件嵌入式;
- b) 视频编码:应符合 ISO/IEC 14496-10;
- c) 音频编码:应符合 ISO/IEC 14496-3;
- d) 音频量化: ≥ 16 bit;
- e) 频响范围:20 Hz~20 000 Hz;
- f) 音频带宽:64 kbps~128 kbps;
- g) 视频制式:支持 PAL、NTSC;
- h) 图像格式:支持 720P/50 Hz/60 Hz、1 080i/50 Hz/60 Hz、1 080 P/25 Hz/30 Hz/50 Hz/60 Hz;
- i) 编码帧率:1 帧~30 帧;
- j) 关键帧间隔:1 s~10 s 可调;
- k) 码率范围:128 kbps~20 Mbps 可调;
- l) 缓存时间:1 s~20 s 可调;
- m) 声音与画面同步的时间差: ≤ 0.2 s;
- n) 码率控制:定码率、变码率;
- o) 管理方式:网络界面、专用软件、液晶屏显示、第三方中控等;
- p) 传输形式:支持标准流媒体传输协议。

7.3.5 摄像系统参数

摄像系统应满足表 20 规定的最低要求。

表 20 摄像系统技术规格指标

序号	基本参数	指标和要求
1	图像传感器有效像素	优于 1 920×1 080(像素)
2	信噪比	≥ 50 dB
3	最低照度	≤ 150 lx(光圈 F4,摄像机增益 0 dB)
4	镜头最短焦距	折算到 35 mm 标准镜头的等效焦距:28 mm \leq 最短焦距 \leq 35 mm
5	光学变焦	≥ 14 倍
6	云台旋转角度	水平优于 $\pm 150^\circ$
7	云台平移/俯仰速度	上仰角 $\geq 30^\circ$,下仰角 $\geq 60^\circ$
8	输出视频格式	转动最低速度 $\leq 0.3^\circ/\text{s}$

7.3.6 音频系统参数

音频系统应满足表 21 规定的最低要求。

表 21 音频系统技术性能指标

序号	基本参数	极限指标和要求	序号	基本参数	极限指标和要求
1	频率响应	20 Hz~20 000 Hz	3	谐波失真	$\leq 0.1\%$
2	动态范围	≥ 90 dB	4	信噪比	≥ 75 dB

7.3.7 录播系统的扩展功能

具有远程互动教学功能的录播系统应符合 ITU H.323 框架协议以及该框架下各组件所涉及的标准协议;同时,符合 ITU H.239 附加媒体通道协议,符合 SIP 会话初始化协议及其应用规范,满足与视频会议终端和多点控制单元的混合应用。

8 交互型多媒体教学环境

8.1 概述

交互型多媒体教学环境是在演示型多媒体教学环境和录播型多媒体教学环境的基础上,增加了智能化交互系统、远程交互终端(视频会议终端)、课堂交互终端(平板、计算机等)和交互软件等而构建的教学环境,主要适用于案例教学、语言教学、网络学堂、虚拟教学等讨论型教学活动模式。

除了拥有演示型多媒体教学环境和录播型多媒体教学环境的各个系统,交互型多媒体教学环境的系统组成还应包括:

- 智能化交互系统,包括交互电子白板和超短焦投影机组合、交互式平板一体机及系统交互软件;
- 网络应用系统,构建教室内的网络系统;
- 系统管理及应用软件,包括根据教学要求定制的应用软件和根据系统终端用户要求定制的直播、点播发布软件——应用软件包括教学管理、视频交互、系统管理软件;终端用户通过直播、点播发布软件,可以在因特网或校园网上点播多媒体文件,显示教师授课、学生答问、计算机屏幕、板书等多个实时播放的视频窗口。

交互型多媒体教学环境一般以 30 座~60 座(或面积 $40\text{ m}^2\sim 90\text{ m}^2$)的中小型教室为宜。

8.2 照明系统特性指标

交互型多媒体教学环境的照明系统特性指标应符合 6.4 的规定。

8.3 供配电系统特性指标

交互型多媒体教学环境的最低设备用电指标应符合表 22 的规定。

表 22 交互型多媒体教学环境的教学设备用电指标

技术规格	固定交互终端型		移动交互终端型		备注
用电负荷 kW	周边设备	交互终端	周边设备	交互终端	不含照明、 空调用电
	≥5	每终端≥0.3	≥5	每终端≥0.1	
配电	每间教室设专用配电箱		每间教室设专用配电箱		
注：周边设备包括视音频设备等。					

8.4 信息网络系统特性指标

交互型多媒体教学环境的信息网络系统特性指标应符合 6.5 的规定。

8.5 中央控制系统

交互型多媒体教学环境的中央控制系统应符合 6.8 的规定。

8.6 交互(软件)系统

8.6.1 概述

交互(软件)系统包括教学管理、课堂互动、资源建设与共享、教学评测、广播教学、远程互动学习等功能。

8.6.2 教学管理

教学管理应具备以下功能:

- a) 虚拟网络教室功能、自动登录记忆功能、系统状态保持以及屏幕监视功能;
- b) 师生教学交互功能,可建立多频道、多编组的教学模型;
- c) 远程设置功能,允许系统或教师机端对学生机的属性进行设置,具体包括显示设置、互联网设置、主题设置、桌面设置和安全设置。

8.6.3 课堂互动

课堂互动应具备以下功能:

- a) 信息发送与接收、教学示范、遥控辅导的功能;
- b) 支持教室多屏幕的同步或异步显示,支持教师和学生之间、学生和学生之间进行交互;
- c) 支持文字交流、电子白板数据交互演示和音视频对话的交流模式;
- d) 通过屏幕流控制技术,支持电子文件播放、课件动态演讲,可批注修改动态演讲;
- e) 选择学生进行计算机屏幕演示和交流的功能。

8.6.4 资源建设与共享

资源建设与共享应具备以下功能:

- a) 支持教学课程的录制;
- b) 支持学生自己进行屏幕录制(对教师课件、学生学习的多屏录制);
- c) 文件分发、文件收集的功能,支持资源(数据、图像、文件)共享。

8.6.5 教学评测

教学评测应具备以下功能:

- a) 支持教师将作业分发给学生,学生按要求完成作业并提交给教师;
- b) 教学评估功能;
- c) 支持试卷编辑、在线考试,具备对试卷进行评分且自动生成考试结果分析数据的功能。

8.6.6 广播教学

广播教学应具备以下功能:

- a) 视频直播功能,保证用户端接收具有较高的同步性和流畅性;

- b) 流媒体教学课件点播功能,同步实现电子文档、电子白板信息、视频流的传输。

8.6.7 远程互动学习

远程互动学习应具备以下功能:

- a) 支持通过校园网或互联网实现远程的公开教学与评估;
b) 支持电子论坛、网络视频会议、远程教学和管理等功能。

8.7 交互智能平板一体机和电子白板系统

8.7.1 概述

交互智能平板一体机由内嵌计算机和触摸屏显示器构成,可通过触摸屏对内嵌计算机进行操作与控制。

电子白板系统由投影机、可触控的白板和计算机构成——投影机将计算机画面投射到可触控的白板上,白板的触摸定位信息传输给计算机处理,实现在白板上对计算机的交互操作。

8.7.2 交互智能平板一体机和电子白板系统的功能

8.7.2.1 基本功能

交互智能平板一体机和电子白板系统的基本功能应符合表 23 的规定。

表 23 交互智能平板一体机和电子白板系统的基本功能

序号	功能	交互智能 平板一体机	电子白 板系统	序号	功能	交互智能 平板一体机	电子白 板系统
1	显示	必选	必选	7	内置音响	必选	必选
2	触摸定位	必选	必选	8	互联网接入	必选	必选
3	遥控	必选	必选	9	外接计算机的显示	必选	必选
4	中文显示菜单	必选	必选	10	外接计算机的触控	可选	必选
5	视频输入	必选	必选	11	无信号自动关机	可选	可选
6	音频输入	必选	必选	12	幅型比变换	可选	可选

8.7.2.2 电子白板软件

交互智能平板一体机和电子白板系统用于教学,应配备电子白板软件。电子白板软件的操作类型和功能要求见表 24。

表 24 电子白板软件的操作类型和功能要求

操作类型	功能要求
页面操作功能	新建页面、保存页面、前后翻页、删除页面、页面的缩放和平移
鼠标控制功能	鼠标方式触控操作,取消操作功能(Undo)、恢复操作功能(Redo)
画笔功能	绘画、橡皮擦、多媒体资源插入与删除、画笔属性定义
对象编辑功能	绘制或插入对象的复制、粘贴、删除、组合、锁定、图层调整、平移、缩放、旋转
白板软件扩展功能	嵌入演示文稿、屏幕录制、自定义快捷键、软键盘、几何图形插入、自定义图库、多点触控、多屏拼接拓展显示宽度(提供更大的书写空间)、白板的远程共享

8.7.3 接口界面

交互智能平板一体机和电子白板系统的接口应符合表 25 的规定。

表 25 交互智能平板一体机和电子白板系统的接口要求

接口要求	交互智能平板一体机	电子白板系统
VGA 输入	必选	必选
音频输入	必选	必选
复合视频输入	必选	必选
HDMI 数字音视频输入	必选	可选
USB 接口	必选	必选
网络接口	必选	必选
无线网络接入	必选	必选

8.7.4 主要性能指标

液晶平板显示器的性能要求应符合 SJ/T 11343—2015 中 5.5 的规定。

交互智能平板一体机和电子白板系统的技术规格要求应符合表 26 的规定。

表 26 触摸屏与触摸白板规格要求

技术规格	交互智能平板一体机		电子白板系统	
	常规教学	图形设计	常规教学	图形设计
触摸表面硬度(莫氏硬度)	≥ 5.5	≥ 4	≥ 5.5	≥ 4
定位精度/mm	≤ 2	≤ 0.5	≤ 2	≤ 0.5
手写高度/mm	≤ 2	0	≤ 2	0
触摸方式	手,笔	笔	手,笔	笔
跟踪速度/(m/s)	≥ 5			
压感等级	≥ 2 级	≥ 256 级	≥ 2 级	≥ 256 级
可视角	$\geq 150^\circ$			
触摸屏透光率	$\geq 80\%$		—	

8.8 其他

交互型多媒体教学环境的声学特性指标和大屏幕显示系统设计应符合 6.6 和 6.7 的规定。

9 语言学习型多媒体教学环境

语言学习型多媒体教学环境设计应符合 GB/T 36354—2018 的规定。

10 多媒体教学环境管理控制中心

10.1 概述

多媒体教学环境管理控制中心是多媒体教学环境的管理控制中枢,主要用于集中管理、控制各种类型多媒体教学环境内的教学设备和系统。

10.2 系统组成

多媒体教学环境管理控制中心的系统组成应包括以下部分:

- a) 各种类型多媒体教学环境监控音视频信号和设备感知信号的汇聚系统(含软硬件设备);
- b) 各种类型多媒体教学环境内教学装备的智能化管理与控制系统(含软硬件设备);
- c) 管理控制过程及效果的智能化视窗系统(含软硬件设备)。

10.3 功能

多媒体教学环境管理控制中心应具备以下功能:

- a) 教室预约与教室日志管理;
- b) 电子课表联动;
- c) 设备档案管理;
- d) 设备参数远程配置;
- e) 教学计算机远程维护;
- f) 设备远程接管、远程协助和远程控制;
- g) 课表联动;
- h) 教学资源的存储和课程的发布;
- i) 视频监控系统的远程控制与管理;
- j) 监控图像、声音通过大屏幕(电视墙)系统实时显示,并且可以任意调取、回放。

10.4 供配电

供配电系统设计宜符合 GB 50052—2009 的规定,同时满足以下条件:

- a) 根据规模大小、负荷分级及供电要求,多媒体教学环境管理控制中心应将供配电系统划分为二级或三级;
- b) 二级多媒体教学环境管理控制中心应配不间断电源。

10.5 接地

多媒体教学环境管理控制中心地线应符合 GB/T 2887—2011 中 4.8 的规定,同时满足以下条件:

- a) 所有金属电视屏框架、控制机柜、操作台或电子设备的金属外壳应安全接地;
 - b) 电缆金属管、金属桥架、金属接线盒应接地,活动地板支架、隔墙龙骨、吊顶龙骨均应进行接地处理,以保证静电泄漏。
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
多媒体教学环境设计要求
GB/T 36447—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

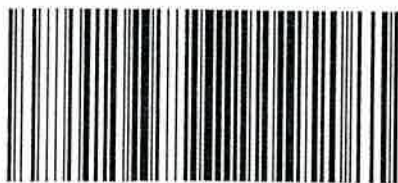
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 50 千字
2018年6月第一版 2018年6月第一次印刷

*

书号: 155066·1-60349 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 36447-2018