



体育场馆智能化 基础教程

主编 龚斌 龚淑雯



东北大学出版社
Northeastern University Press

体育场馆智能化基础教程

主 编：龚 斌 龚淑雯
副主编：洪玉明 舒忠太 雷立勇
杨永智 卢 春 龚毅峰
李 斌 石怀文 张立国

东北大学出版社

· 沈 阳 ·

© 龚 斌 龚淑雯 2016

图书在版编目 (CIP) 数据

体育场馆智能化基础教程 / 龚斌, 龚淑雯主编. — 沈阳: 东北大学出版社, 2016. 8

ISBN 978-7-5517-1372-6

I. ①体… II. ①龚… ②龚… III. ①体育场—管理—自动化系统—教材 ②体育馆—管理—自动化系统—教材 IV. ①G818

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 190190 号

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路三号巷 11 号

邮编: 110819

电话: 024-83687331(市场部) 83680267(社务部)

传真: 024-83680180(市场部) 83687332(社务部)

E-mail: neuph@neupress.com

http://www.neupress.com

印 刷 者: 沈阳大地印刷有限责任公司

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 170mm × 240mm

印 张: 7

字 数: 92 千字

出版时间: 2016 年 8 月第 1 版

印刷时间: 2016 年 8 月第 1 次印刷

组稿编辑: 向 阳

责任编辑: 刘 莹

封面设计: 刘江旸

责任校对: 叶 子

责任出版: 唐敏志

ISBN 978-7-5517-1372-6

定 价: 26.00 元

前 言

体育场馆智能化是由体育场馆智能系统构成的,体育场馆智能系统是为满足人们在体育场馆内举办体育赛事,以及场馆多功能应用和日常管理需要,采用电子信息技术产品和成果构建的大型复杂系统。

现代化体育场馆中的智能系统,运用了当今最先进的计算机控制技术、网络技术、多媒体等综合应用技术。系统技术性能既要达到国际和国家相关标准,又要满足体育比赛、大型活动等各种业务的需求,同时还要适应体育场馆的现代化管理方式。

体育场馆智能系统一般包括智能监控系统、通信网络系统、场馆专用系统和应用信息系统。

本书将详细介绍体育场馆智能化发展历史,体育场馆智能化的运用和发展,体育场馆的基础知识,体育场馆智能系统,智能游泳计时系统,智能田径计时记分设备,网络化智能网球计时记分设备。

通过对本书的学习,能让读者了解体育场馆,体育场馆智能化系统,体育场馆智能化系统的历史、应用、未来发展方向;掌握体育场馆智能化系统的配置组成,使读者对体育场馆智能化系统有较全面的认识,并延伸到对其他各种不同行业的场馆智能化的认识 and 了解。了解支撑整个智能化的最基本的体育智能设备的设计思想和设计原理,拓展读者的视野,启发读者的思维,使读者了解并掌握智能化控制的基本工具和基本方法,提高读者应用和开发计算机、单片机网络技术等的的能力。

本书可作为应用型高等职业院校、高等专科院校、技师学校、高级技工学校 and 成人高校计算机应用专业的相关专业教材,也可作为同等学力的体育专业院校的教材使用。

编 者

2016 年 5 月

目 录

第一章 体育场馆智能化的运用和发展	1
第一节 体育场馆智能化的发展历史	1
一、传统的独立体育场馆智能化系统阶段	2
二、定制体育场馆智能化系统发展阶段	2
三、可持续体育场馆智能化系统发展阶段	3
第二节 体育场馆智能系统在综合运动会中的应用	4
一、体育场馆智能系统存在的必要性	4
二、场馆智能系统在各种综合运动会上的应用	5
第三节 场馆智能系统的未来发展	19
练习题	20
第二章 体育场馆的基础知识	21
第一节 体育场馆的基本概念	21
一、体育场馆的定义	21
二、体育场馆的使用范围	23
三、体育场馆建设的现代化理念	25
第二节 体育场馆的主要设施	30

一、体育设施的基本概念·····	30
二、体育设施的分类·····	31
练习题·····	33
第三章 体育场馆智能化系统 ·····	34
第一节 体育场馆智能化系统概述·····	34
一、体育场馆智能化系统的概念·····	34
二、体育场馆智能化系统的组成·····	35
第二节 智能化系统中的两个重要子系统·····	40
一、两个子系统的主要技术标准·····	40
二、与两个子系统相关的主要智能设备·····	42
练习题·····	49
第四章 智能游泳计时设备 ·····	50
第一节 智能游泳计时设备的基础知识·····	51
一、传感器的概念·····	51
二、传感器的分类·····	51
三、智能游泳计时设备中的传感器·····	52
第二节 智能游泳计时设备的设计原理及工作过程·····	55
一、游泳计时设备的设计原理·····	55
二、智能游泳计时设备对游泳池土木建设的特殊要求·····	62
练习题·····	62
第五章 智能田径计时记分设备 ·····	64
第一节 径赛项目中的计时设备·····	66
一、田径径赛发令设备·····	66
二、田径径赛实时计时器·····	70

三、网络化终点摄像计时及判读设备·····	72
四、田径径赛起端监跑设备·····	78
五、田径径赛终点记圈器·····	82
六、风速仪及风速显示屏·····	83
第二节 田赛项目中的计时记分设备·····	85
一、延时计时器·····	85
二、激光测距仪及田赛成绩公告屏·····	86
练习题·····	94
 第六章 网络化智能网球计时记分设备 ·····	 96
第一节 智能网球计时记分设备的设计原理·····	96
一、独立场地的智能网球计时记分设备设计原理·····	96
二、独立场地的智能网球计时记分设备的组成·····	98
第二节 网络化智能网球场地区群计时记分设备的实现原理·····	98
一、网络化智能网球场地区群计时记分设备·····	98
二、网络化智能网球场地区群计时记分设备网络连接方法·····	99
三、网络化智能网球场地区群计时记分设备的逻辑关系 ·····	100
练习题 ·····	101
 后 记 ·····	 102
 参考文献 ·····	 103

第一章

体育场馆智能化的运用和发展

◆ 第一节 体育场馆智能化的发展历史 ◆

体育场馆是体育运动和比赛的重要设施，它不仅是人类社会文明与科技进步成果的具体反映，是社会经济发展的体现，同时也是举办大型活动和经贸展示的重要场所。体育场馆设施建设是现代化城市的重要标志，其功能远远超越了体育范畴，随着历史的发展，体育场馆逐步成为人类文明的一种标志。当今社会，一个地区体育场馆智能化程度的高低，已经成为这个地区经济发达、科技发展、文化进步的重要标志。

体育场馆智能化的发展历史可以追溯到 20 世纪 80 年代初，随着计算机技术的运用和普及、办公自动化的初步实现、网络技术的早期开发运用，世界上第一幢智能大楼于 1984 年问世于美国康涅狄格州首府哈特福德市，这幢名为城市广场的 38 层办公建筑，较早地应用了数字程控交换机，集中使用办公自动化机器，设置计算中心、消防中心、安保中心等初级自动监控智能系统。

第一幢智能大楼的出现，引领其他不同行业的楼宇设计也纷纷效仿借鉴，

许多智能化楼宇随之相继产生。到了 20 世纪 80 年代后期,智能化建筑风靡全球,特别是计算机开发、通信技术、自动化控制等技术的运用,使通信网络集成方面有了飞速的发展。和很多其他行业的楼宇一样,体育场馆的智能化也初步得以实现,纵观体育场馆智能化发展,经历了三个阶段:第一阶段是传统的独立体育场馆智能化系统阶段,第二阶段是定制体育场馆智能化系统阶段,第三阶段是现在的可持续体育场馆智能化系统发展阶段。

一、传统的独立体育场馆智能化系统阶段

20 世纪 80 年代末至 90 年代初的体育场馆智能化主要包括:在体育场馆内设置程控交换机系统和有线电视等通信系统,提供通信手段;在体育场馆内设置广播、计算机网络等系统,利用计算机对体育场馆内的设备进行控制和管理;设置火灾报警系统和安防系统等,这些系统都是独立的,各自实现该系统的功能。我国体育场馆智能化、信息化工作是从 1987 年在广东省举办的第六届全国运动会开始实施的。当时,体育场馆内的智能系统都是独立地实现其智能功能,没有实现体育场馆的完整智能化。

二、定制体育场馆智能化系统发展阶段

90 年代中期,房地产开发掀起热潮,我国经济高速发展,体育场馆的建设日新月异,随着体育场馆智能化水平的不断提高,体育场馆智能化实现了对体育场馆中各个智能系统进行高度集成,广泛采用综合布线系统和信息化技术。如图 1.1 所示,这一阶段的体育场馆开始能满足不同类型体育场馆对智能化系统提出的不同要求,如田径场、武术馆、体操馆等体育场馆,其各

自对与之配套的智能系统的要求有很大的差异,这时的体育场馆智能化的发展开始进入定制化发展时代,为不同类型的体育场馆提供定制化的解决方案,以满足个性需求。这个阶段的体育场馆智能化已经达到很成熟、很规模化的程度,也就是什么级别的体育场馆对应什么级别的比赛,必须具备哪些智能化系统,都已经有一系列对应的模式,只要选定需求方,设计方、施工方就能提供完整的定制方案,并与体育场馆的建筑施工同步,实现需求方定制的体育场馆智能化系统的功能。

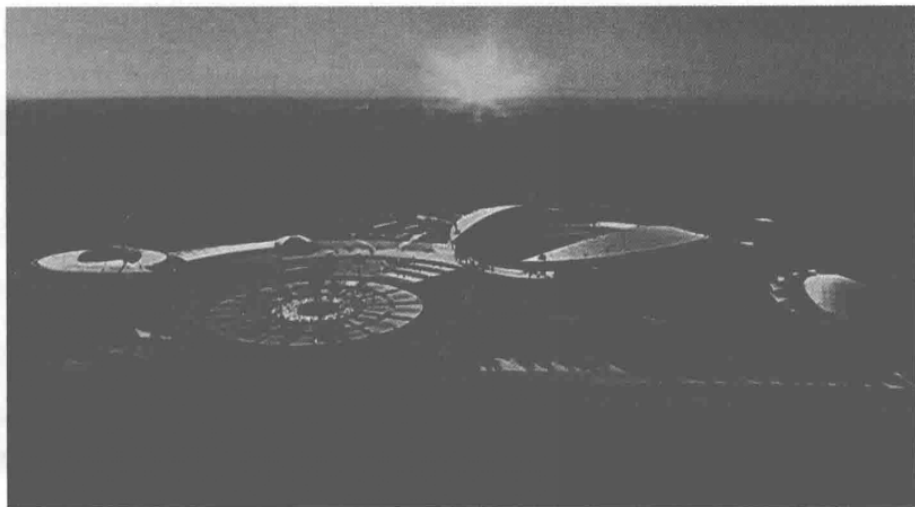


图 1.1 定制体育场馆智能化系统发展阶段的体育场馆建筑群

三、可持续体育场馆智能化系统发展阶段

当今社会,全世界都在倡导绿色低碳可持续发展理念,将智能体育场馆与绿色体育场馆结合起来,是可持续发展的基本要求,也是现代体育场馆智能化的必然趋势。体育场馆智能化的可持续性就是要求在智能体育场馆的规划、设计开发、使用中,必须坚持绿色体育场馆的理念,即更有效地使用水

和其他资源,减少对环境的破坏,绿色体育场馆强调的是节约能源,不污染环境,保持生态平衡,体现可持续发展的战略思想。

2008年北京奥运会标志性场馆之一“水立方”的建筑设计充分体现了“绿色奥运”的理念,是中国建筑节能环保的典范。北京奥运会场馆周围80%~90%的路灯利用太阳能发电技术来供电,举办奥运会期间,90%的洗浴热水采用全玻真空太阳能集热技术。北京奥运会的主要体育场馆智能化都是遵从可持续体育场馆智能化系统发展这个理念设计完成的。

◆ 第二节 体育场馆智能系统在综合运动会中的应用 ◆

一、体育场馆智能系统存在的必要性

随着社会的发展、科学的进步、生活水平的提高,体育运动、体育比赛越来越受到人们的热爱和推崇,《奥林匹克宪章》在“奥林匹克主义的原则”条款中提到:“每一个人都应享有从事体育运动的可能性,而不受任何形式的歧视,并体现相互理解、友谊、团结和公平竞争的奥林匹克精神”。奥林匹克精神首先强调相互理解、友谊、团结;其次,奥林匹克精神强调竞技运动的公平与公正。奥林匹克运动以竞技运动为主要活动内容,竞技运动最本质的特征就是比赛与对抗,但竞技体育的基本前提是公平竞争。只有在公平的基础上,竞争才有意义,奥林匹克精神是一种“更高、更快、更强”的自我挑战精神,同时它也是公平、公正、平等、自由的体育竞技精神。奥运会是集体主义精神、民族精神和国际主义精神于一身的世界级运动盛会,象征

着世界的和平、友谊和团结,是彰显奥林匹克精神的最高级别的体育盛会。同样,其他级别的运动会也要以相互理解、友谊、团结和公平竞争的奥林匹克精神为宗旨。为了保证各种级别的综合运动会符合奥林匹克精神,用于组织并完成运动会体育比赛的场馆智能系统是必不可少的,因为场馆智能系统能运用各种科技手段,提高计时、测量的精度和准确性,避免人为干扰,甚至弄虚作假,使运动员在一种公平竞争的比赛环境和比赛条件下参与竞技,才能充分显示公平竞争的奥林匹克精神,所以,场馆智能系统是竞技奥林匹克精神体现的根本保证。

随着奥林匹克精神的不断深入,国际奥委会对场馆智能系统的使用作出硬性规定:一定级别的综合运动会必须具备相应级别的智能化场馆,有与运动会要求配套的智能系统,才能组织和完成比赛,一些特殊的要求精度较高的比赛成绩,其测量、计时、计算必须使用规定的智能设备完成。例如,我国田联、泳联规定:一定级别及以上级别的体育比赛,必须以智能计时设备完成计时的成绩才视为有效,人工秒表计时的成绩无效。

二、场馆智能系统在各种综合运动会上的应用

体育场馆智能化系统是为满足人们在体育场馆内举办体育赛事,以及场馆多功能应用和日常管理的需要,通过采用电子信息技术产品和成果构建的大型复杂系统。体育场馆智能化系统通常又称体育场馆的弱电系统,是利用现代通信技术、信息技术、计算机网络技术、监控技术等,通过对体育场馆和体育场馆所用设备的自动控制、信息资源的管理,实现对体育场馆的智能自动化控制,以满足用户对体育场馆使用、管理和信息共享的需求,从而使智能化体育场馆适应信息社会需要的目标。

随着科学的进步、技术水平的提高，为了在举办的各级别运动会过程中，保证能充分地显示公平竞争的奥林匹克精神，我国及世界各国的科研人员开发设计出很多体育场馆智能系统。

体育场馆智能化系统一般包括以下 4 大分系统：智能监控系统、通信网络系统、场馆专用系统和应用信息系统。

表 1.1 体育场馆智能化系统

智能化系统	配 置
智能监控系统	建筑设备监控子系统
	火灾自动报警及消防联动控制子系统
	安全防范子系统
	场馆（建筑）设备集成管理子系统
通信网络系统	综合布线子系统
	语音通信子系统
	信息网络子系统
	有线电视子系统
	公共广播子系统
	电子会议子系统
场馆专用系统	屏幕显示及控制子系统
	场地扩声子系统
	场地照明及控制子系统
	采集及现场成绩处理的计时记分子系统
	现场影像采集及回放子系统
	售检票子系统
	电视转播和现场评论子系统
	标准时钟子系统
	升旗控制子系统
	比赛中央控制子系统
应用信息系统	信息查询和发布子系统
	赛事综合管理子系统
	大型活动公共安全信息子系统
	场馆运营服务管理子系统

如表 1.1 所述, 4 大智能分系统包含许多智能子系统, 这些智能子系统的使用, 圆满地完成多个综合运动会的比赛任务, 较好地体现了奥林匹克精神。

2003 年, 我国自主研发生产的游泳智能计时子系统、田径智能计时记分子系统、室内室外大型屏幕显示控制子系统, 完成了国内外很多体育比赛任务, 还出口到多个国家。2003 年 6 月, 使用游泳智能计时子系统, 完成了由斐济主办的南太平洋岛国运动会; 2007 年 8 月 26 日至 9 月 8 日, 使用游泳智能计时子系统、田径智能计时记分子系统、室内室外大型屏幕显示控制子系统, 完成了由西萨摩亚举办的, 在首都阿皮亚举行的南太平洋岛国运动会。2015 年, 使用游泳智能计时子系统、室内大型屏幕显示控制子系统, 完成了由西萨摩亚举办的, 在首都阿皮亚举行的英联邦青年运动会。图 1.2 是游泳智能计时子系统的比赛现场成绩公告屏; 图 1.3、图 1.4 是游泳智能计时子系统的泳池出发端安装的有关设备, 能看到的有触板、出发台、盲表及扩声喇叭。

第二届亚洲室内运动会于 2007 年 10 月 26 日至 11 月 3 日在中国澳门举行, 亚洲室内运动会是中国澳门第一次承办亚洲地区综合运动会, 当时运动会的主要场馆已经达到定制体育场馆智能化系统的水平, 比赛场馆实现全面智能化, 运动会还采用我国新自主研发生产的田径、攀岩等多个智能子系统。图 1.5 是中国澳门亚洲室内运动会田赛场地, 田赛主要设备、激光测距仪连接田赛成绩公告屏、田赛延时计时器等, 运动会使用多个智能子系统, 圆满地完成了比赛任务, 受到各界的好评, 为国家争得了荣誉。

第三届亚洲室内运动会于 2009 年 10 月 30 至 11 月 8 日在越南首都河内举行, 当时运动会的主要场馆已经达到定制体育场馆智能化系统的水平, 为使比赛场馆达到全面智能化, 运动会使用了我国的田径智能计时记分子系统、

5 Men 100M Backstroke Final					WR	56.90
					SENR	
Rank	Lane	Name	Zone	Result	Note	
	1	Kenson Hadley	FSM	DNS		
	2	Tunai Cowan	PYF	DNS		
	3	R. W. Scanlan Jr	ASA	DNS		
1	4	Anthony S. Peters	ASA	15 22.20		
	5	Stéphane Debaere	PYF	DNS		
	6	Heimann Sichan	PYF	DNS		
	7	Thomas Chacun	NCL	DNS		
	8	Daniel Pryke	PNG	DNS		
					0.0	

图 1.2 西萨摩亚首都阿皮亚游泳比赛室内成绩公告屏



图 1.3 西萨摩亚首都阿皮亚游泳比赛现场 (1)



图 1.4 西萨摩亚首都阿皮亚游泳比赛现场 (2)

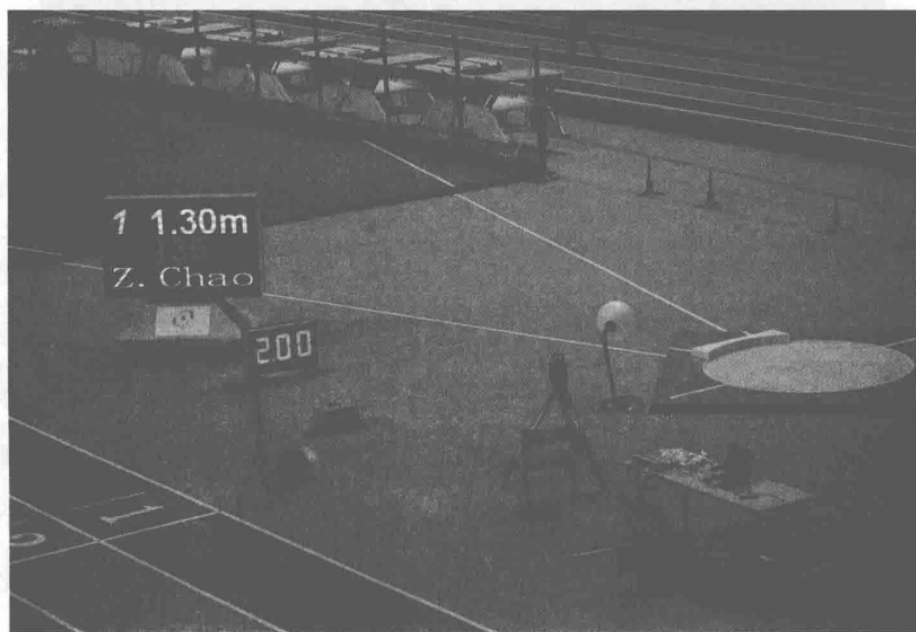


图 1.5 中国澳门亚洲室内运动会田径场地

大型屏幕显示及控制子系统等。图 1.6 是田径智能计时记分系统中，田赛激光测距仪及田赛成绩公告屏。图 1.7 所示是径赛项目中，终点摄像计时房摄像计时设备及比赛过程中的工作状态，运动会上使用智能系统，较好地完成了比赛任务，取得了良好的社会效益和较高的经济效益。



图 1.6 越南首都河内亚洲室内运动会田径比赛现场

第 16 届亚洲运动会于 2010 年 11 月 12—27 日在中国广州进行，广州是中国第二个取得亚洲运动会主办权的城市（北京于 1990 年举办了第 11 届亚洲运动会），为此，广州新修建了很多现代化的综合场馆，包括奥林匹克体育中心、广州体育馆、广州南沙体育中心、游泳跳水馆、网球中心、武术舞蹈馆、升旗广场（亚运城）、运动员村（亚运城）、媒体村（亚运城）等数个场馆。运动会的主要场馆已经达到定制体育场馆高度智能化系统的水平，比赛场馆达到全面高度智能化，各比赛场馆均设有信息设施子系统，包括综合布线子系统、语音通信子系统、信息网络子系统、有线电视子系统、公共广