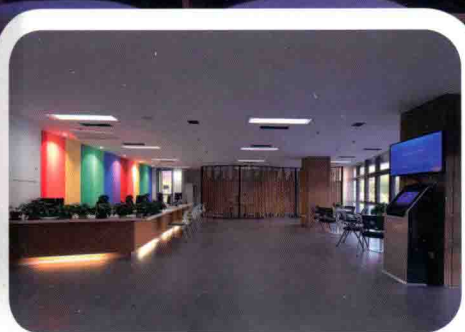


智慧校园构建实例详解

天津大学北洋园校区智慧校园构建



刘东志 刘峰 孟少卿 编著



智慧校园构建实例详解

——天津大学北洋园校区智慧校园构建

刘东志 刘峰 孟少卿 编著

图书在版编目 (C I P) 数据

智慧校园构建实例详解: 天津大学北洋园校区智慧
校园构建 / 刘志东, 刘峰, 孟少卿编著. —天津: 天
津大学出版社, 2018.6

(北洋设计文库)

ISBN 978-7-5618-6078-6

I. ①智… II. ①刘… ②刘… ③孟… III. ①信息技
术—应用—高校管理—研究—天津大学 IV. ①G647-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 136844 号

智慧校园构建实例详解——天津大学北洋园校区智慧校园构建
Zhihui Xiaoyuan Goujian Shili Xiangjie——Tianjin Daxue
Beiyangyuan Xiaoqu Zhihui Xiaoyuan Goujian

图书策划 杨云婧
文字编辑 朱玉红
美术设计 高婧祎
图文制作 天津天大乙未文化传播有限公司
编辑邮箱 yiweiculture@126.com
编辑热线 188-1256-3303

出版发行 天津大学出版社
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内 (邮编: 300072)
电 话 发行部 022-27403647
网 址 publish.tju.edu.cn
印 刷 廊坊市瑞德印刷有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 210mm × 285mm
印 张 16.25
字 数 450 千
版 次 2018 年 6 月第 1 版
印 次 2018 年 6 月第 1 次
定 价 198.00 元

凡购本书, 如有质量问题, 请向我社发行部门联系调换
版权所有 侵权必究

目录

CONTENTS

第1章 概述	11
1.1 天津大学北洋园校区概况	12
1.2 天津大学北洋园校区智慧校园顶层设计	14
1.2.1 智慧校园总体目标	14
1.2.2 智慧校园建设组织管理体系	14
1.2.3 智慧校园总体架构	15
第2章 地下通信管网	19
2.1 通信管网概述	20
2.2 通信管网的规划设计	22
2.2.1 设计原则	22
2.2.2 分区汇聚规划	22
2.2.3 主干管网规划	22
2.2.4 人(手)孔井	25
2.2.5 路由选择	25
2.2.6 管道材料	25
2.2.7 子孔规格	25
2.3 地下资源管理系统	26
第3章 校园网数据中心	29
3.1 校园网数据中心的概述	30
3.1.1 校园网数据中心的概念	30
3.1.2 校园网数据中心的发展历程	30
3.1.3 校园网数据中心的发展趋势	30
3.2 项目设计背景	32
3.3 项目建设内容	34
3.3.1 项目的主要建设内容	34
3.3.2 项目整体架构	34
3.3.3 网络资源建设	35
3.3.4 安全区域	38
3.3.5 计算资源建设	41
3.3.6 业务优化	42
3.3.7 存储系统	44

第4章 基础支撑网络	49
4.1 基础支撑网络系统概述	50
4.1.1 校园网发展历程	50
4.1.2 网络需求分析	51
4.2 架构设计及组网方案	52
4.2.1 设计原则	52
4.2.2 网络架构设计	52
4.2.3 承载网规划	53
4.2.4 有线网规划	55
4.2.5 无线网规划设计	59
第5章 云校园建设	63
5.1 校园云服务概述	64
5.1.1 校园云服务概念	64
5.1.2 云服务发展历程	64
5.2 云服务现状及发展趋势	65
5.2.1 校园云服务发展现状	65
5.2.2 主流技术	65
5.2.3 发展趋势	65
5.3 天津大学云校园建设	67
5.3.1 总体概述	67
5.3.2 云服务器建设	67
5.3.3 云桌面建设	72
5.3.4 云存储建设	79
第6章 多媒体教学系统	83
6.1 多媒体教学系统概述	84
6.2 多媒体教学系统的现状及发展趋势	85
6.2.1 高校多媒体教室的发展阶段	85
6.2.2 高校多媒体教室的现状	85
6.2.3 高校多媒体教室技术的发展趋势	86
6.3 天津大学多媒体教学系统的构建	88
6.3.1 总体概述	88
6.3.2 建设方案	88
6.3.3 设计原则	90

6.3.4 系统核心	91
6.3.5 电子监考系统	98
6.3.6 系统安全策略	101
第7章 校园安全防范系统	105
7.1 校园安防系统概述	106
7.1.1 校园安防系统的概念	106
7.1.2 校园安防系统的发展历程	106
7.2 校园安防系统各子系统的发展趋势分析	108
7.3 校园安防系统各子系统的技术分析	111
7.3.1 视频监控系统的技术分析	111
7.3.2 周界防范系统的技术分析	113
7.3.3 校园巡更系统的技术分析	121
7.3.4 校园出入口管理系统的技术分析	122
7.4 天津大学北洋园校区校园安防系统构建	127
7.4.1 校园安防系统概述	127
7.4.2 校园安防系统各主要子系统架构	127
7.4.3 校园安防系统智慧元素应用	127
7.4.4 校园安防系统建设与运行总结	143
第8章 校园一卡通系统	151
8.1 校园一卡通概述	152
8.1.1 校园一卡通的概念	152
8.1.2 校园一卡通的发展历程	152
8.2 校园一卡通系统技术现状及发展趋势	153
8.2.1 技术现状	153
8.2.2 发展趋势	154
8.3 天津大学校园一卡通系统的构建	156
8.3.1 总体概述	156
8.3.2 系统构架	156
8.3.3 系统核心平台	158
8.3.4 主要应用子系统	158
8.3.5 服务体系	165
8.3.6 门禁管理平台	167
8.3.7 建设与运行总结	168
第9章 能源监测系统	173
9.1 能源监测系统概述	174
9.1.1 系统概述	174
9.1.2 设计原则	174
9.1.3 技术依据	175

9.2 能源监测系统技术现状及发展趋势	177
9.2.1 国内外研究现状	177
9.2.2 计量表具分析	177
9.2.3 通信协议分析	178
9.2.4 数据采集设备及通信网关	179
9.3 能源监测系统构架	181
9.3.1 数据采集系统架构	181
9.3.2 应用软件系统架构	181
9.4 天津大学北洋园校区能源监测系统构建	184
9.4.1 能源监测平台简介	184
9.4.2 建设目的	184
9.4.3 组成部分	184
9.4.4 平台功能	184
9.4.5 节能规划	194
9.5 天津大学北洋园校区三维管网信息管理系统的构建	195
9.5.1 项目概述	195
9.5.2 三维管网信息管理系统设计	196
9.5.3 功能介绍	200

第10章 融合通信及协同办公系统 219

10.1 融合通信及协同办公系统概述	220
10.1.1 融合通信及协同办公系统的概念	220
10.1.2 融合通信及协同办公系统的发展历程	221
10.2 融合通信及协同办公系统技术现状及发展趋势	222
10.2.1 技术现状	222
10.2.2 发展趋势	222
10.3 天津大学融合通信及协同办公系统的构建	223
10.3.1 系统总体架构及方案说明	223
10.3.2 天津大学融合通信与协同办公系统构建	224

第11章 智慧校园信息系统建设 237

11.1 我国高校信息系统建设概述	238
11.1.1 信息化发展客观规律——诺兰模型	238
11.1.2 我国高校信息系统建设的发展历程	238
11.2 面向智慧校园的信息系统建设发展规划	240
11.2.1 天津大学智慧校园信息系统规划设计理念	240
11.2.2 天津大学智慧校园信息系统规划	240
11.3 天津大学信息系统建设情况	242
11.3.1 数据中心建设情况	242
11.3.2 基础支撑系统建设情况	243
11.3.3 应用平台建设情况	252

智慧校园构建实例详解

——天津大学北洋园校区智慧校园构建

刘东志 刘峰 孟少卿 编著

编委会名单

主任 刘东志
副主任 刘 峰 孟少卿

编委（以下排名不分先后）

刘青竹	李 科	张荧允	赵 越	陈星宇
常 鹏	董旭源	王梦宾	尹 翔	邵 兰
孟飞武	李 梓	刘明慧	李兴良	张力新
程万海	刘 震	刁 可	高 峰	李静松
高志红	张 鹏	孟兆熙	王 毅	张 为
梁 明	韩奇秀	崔世平	何 心	

全书统筹规划 天津大学新校区规划建设管理办公室

摄 影 康 伟

执 行 朱玉红 杨云婧 杨云鑫

美术编辑 高婧祎

图文制作 乙未文化

新学期伊始，任课教师在多媒体教室里打开云桌面系统，使用其在家安装准备好的教学软件和PPT课件开始进行两校区远程授课；一场由天津大学主办的国际会议上，身处世界各地的学者正通过融合通信系统进行热烈的讨论；图书馆里，手持校园卡的同学在使用自助借还书机借完书后，又在自助服务终端上为自己的寝室缴了电费；校园内，安防系统智能感知到一处人员聚集的异常行为，并向安防中心发出警报，安保人员立即赶到现场制止了一场打架斗殴事件。

以上场景，只是天津大学北洋园校区智慧校园若干表层应用的速写描绘。天津大学北洋园校区投入使用以来，智慧校园各系统在校内的各种实体与虚拟空间之中为教学、科研、管理、生活等诸多方面提供了大量的智能化应用服务。

为拓展办学空间，天津大学于2009年开始筹建北洋园校区。北洋园校区选址于天津市津南区海河中游南岸地区，建筑面积155万平方米，总体建设理念突出“一个中心、三个融合”，“一个中心”即以学生成长为中心，“三个融合”为学科的集聚与融合、教学和科研的融合、学生和教师的融合；具体规划着力于人文校园、绿色校园、和谐校园、智慧校园的打造。智慧校园建构于数字校园的基础之上，通过加载云计算、物联网等新兴技术，充分实现教学、科研、管理的全面信息化与“水、电、气、热”等基础生活设施的高度智能化。

本书深入浅出地介绍了天津大学北洋园校区智慧校园建设的总体架构与局部设计。北洋园校区智慧校园的总体架构可以概括为1张网络、7个中心、11个子系统、云端一体化全方位应用服务体系。智慧校园的建设者们依据顶层设计、由下至上（从基础到应用）的原则，将所涉及的各个子系统予以归类并进行统一管理和分级控制；然后依照统筹规划、分步推进的策略进行具体实施。局部设计方面，本书首先介绍作为基础支撑的地下通信管网的建设；然后分述校园网数据中心、基础支撑网络的设计与实现；最后详细介绍云校园建设、多媒体教学系统、校园安全防范系统、校园一卡通系统、能源监测系统、融合通信及协同办公系统、智慧校园信息系统等应用级子系统的系统构成与实现方案。

北洋园校区智慧校园是高度复杂的园区网络，经过近三年的实践检验，基本满足安全稳定、智能弹性、无缝扩展的设计要求，为天津大学的教学、科研、管理提供了先进、可靠、有力的智能支撑。

在此，由衷地感谢各界朋友对天津大学北洋园校区的关注和支持，对于书中可能存在的不足之处，也恳请各位专家、学者及读者批评指正。

刘东志
2018年4月

天津大学是中国近代第一所大学，是中国近代高等教育体系的发端，是国内外知名大学。天津大学于2009年启动筹建北洋园校区，2015年9月此校区投入使用。北洋园校区不仅是一个美丽的校园，更是一个智慧化的绿色生态校园。

在大数据时代，高校信息化建设一直备受关注，以计算机技术为核心的多媒体技术纷纷进入校园，目前国内实现“智慧校园”的高校已有近百所。天津大学北洋园校区建设以“智慧校园”为理念，打造国际先进的信息化网络。校园内采用智慧校园系统，应用云计算和云存储等新兴技术，把“智慧”融入教学、科研、管理和生活中的各个方面，给师生创造了更加安全、便捷、人性化的校园环境，以校园智慧化推动教育现代化。北洋园校区智慧校园涵盖1张网络、7个中心、11个子系统，在智慧校园建设和运营方面积累了丰富的丰富和宝贵的经验。将这些实践和经验整理成册、编纂出版，有助于宝贵经验的记载和传承，有助于智慧校园建设的先进理念的传播，有助于为相关政府部门提供参考，有助于兄弟院校和设计单位借鉴经验，有助于提高天津大学的影响力和知名度，具有较强的社会意义。

在此之前，天津大学针对北洋园校区的建设已经组织出版了《圆梦新校区 启航新甲子——天津大学北洋园校区规划建设实录》和《绿色校园建设之道——天津大学北洋园校区绿色设计与建设纪实》，分别从北洋园校区全程规划建设和绿色生态设计方面进行了总结。本书则全面覆盖了北洋园校区智慧校园建设的方方面面。这3本图书堪称北洋园校区建设三部曲，更加立体、全面地展现了天津大学北洋园校区的建设历程，其具有的参考价值是不言而喻的。

本书在编写过程中，天津大学校领导给予了高度关注、支持和指导，天津大学新校区规划建设管理办公室、天津大学信息网络中心及参与建设的各单位都尽可能地提供了详尽的资料，各位参与编写的老师们精益求精，这些对本书的顺利出版至关重要，在此，我们表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中错误和疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

刘峰

2018年5月

目录

CONTENTS

第1章 概述	11
1.1 天津大学北洋园校区概况	12
1.2 天津大学北洋园校区智慧校园顶层设计	14
1.2.1 智慧校园总体目标	14
1.2.2 智慧校园建设组织管理体系	14
1.2.3 智慧校园总体架构	15
第2章 地下通信管网	19
2.1 通信管网概述	20
2.2 通信管网的规划设计	22
2.2.1 设计原则	22
2.2.2 分区汇聚规划	22
2.2.3 主干管网规划	22
2.2.4 人（手）孔井	25
2.2.5 路由选择	25
2.2.6 管道材料	25
2.2.7 子孔规格	25
2.3 地下资源管理系统	26
第3章 校园网数据中心	29
3.1 校园网数据中心的概述	30
3.1.1 校园网数据中心的概念	30
3.1.2 校园网数据中心的发展历程	30
3.1.3 校园网数据中心的发展趋势	30
3.2 项目设计背景	32
3.3 项目建设内容	34
3.3.1 项目的主要建设内容	34
3.3.2 项目整体架构	34
3.3.3 网络资源建设	35
3.3.4 安全区域	38
3.3.5 计算资源建设	41
3.3.6 业务优化	42
3.3.7 存储系统	44

第4章 基础支撑网络	49
4.1 基础支撑网络系统概述	50
4.1.1 校园网发展历程	50
4.1.2 网络需求分析	51
4.2 架构设计及组网方案	52
4.2.1 设计原则	52
4.2.2 网络架构设计	52
4.2.3 承载网规划	53
4.2.4 有线网规划	55
4.2.5 无线网规划设计	59
第5章 云校园建设	63
5.1 校园云服务概述	64
5.1.1 校园云服务概念	64
5.1.2 云服务发展历程	64
5.2 云服务现状及发展趋势	65
5.2.1 校园云服务发展现状	65
5.2.2 主流技术	65
5.2.3 发展趋势	65
5.3 天津大学云校园建设	67
5.3.1 总体概述	67
5.3.2 云服务器建设	67
5.3.3 云桌面建设	72
5.3.4 云存储建设	79
第6章 多媒体教学系统	83
6.1 多媒体教学系统概述	84
6.2 多媒体教学系统的现状及发展趋势	85
6.2.1 高校多媒体教室的发展阶段	85
6.2.2 高校多媒体教室的现状	85
6.2.3 高校多媒体教室技术的发展趋势	86
6.3 天津大学多媒体教学系统的构建	88
6.3.1 总体概述	88
6.3.2 建设方案	88
6.3.3 设计原则	90

6.3.4 系统核心	91
6.3.5 电子监考系统	98
6.3.6 系统安全策略	101
第7章 校园安全防范系统	105
7.1 校园安防系统概述	106
7.1.1 校园安防系统的概念	106
7.1.2 校园安防系统的发展历程	106
7.2 校园安防系统各子系统的发展趋势分析	108
7.3 校园安防系统各子系统的技术分析	111
7.3.1 视频监控系统的技术分析	111
7.3.2 周界防范系统的技术分析	113
7.3.3 校园巡更系统的技术分析	121
7.3.4 校园出入口管理系统的技术分析	122
7.4 天津大学北洋园校区校园安防系统构建	127
7.4.1 校园安防系统概述	127
7.4.2 校园安防系统各主要子系统架构	127
7.4.3 校园安防系统智慧元素应用	127
7.4.4 校园安防系统建设与运行总结	143
第8章 校园一卡通系统	151
8.1 校园一卡通概述	152
8.1.1 校园一卡通的概念	152
8.1.2 校园一卡通的发展历程	152
8.2 校园一卡通系统技术现状及发展趋势	153
8.2.1 技术现状	153
8.2.2 发展趋势	154
8.3 天津大学校园一卡通系统的构建	156
8.3.1 总体概述	156
8.3.2 系统构架	156
8.3.3 系统核心平台	158
8.3.4 主要应用子系统	158
8.3.5 服务体系	165
8.3.6 门禁管理平台	167
8.3.7 建设与运行总结	168
第9章 能源监测系统	173
9.1 能源监测系统概述	174
9.1.1 系统概述	174
9.1.2 设计原则	174
9.1.3 技术依据	175

9.2 能源监测系统技术现状及发展趋势	177
9.2.1 国内外研究现状	177
9.2.2 计量表具分析	177
9.2.3 通信协议分析	178
9.2.4 数据采集设备及通信网关	179
9.3 能源监测系统构架	181
9.3.1 数据采集系统架构	181
9.3.2 应用软件系统架构	181
9.4 天津大学北洋园校区能源监测系统构建	184
9.4.1 能源监测平台简介	184
9.4.2 建设目的	184
9.4.3 组成部分	184
9.4.4 平台功能	184
9.4.5 节能规划	194
9.5 天津大学北洋园校区三维管网信息管理系统的构建	195
9.5.1 项目概述	195
9.5.2 三维管网信息管理系统设计	196
9.5.3 功能介绍	200
第10章 融合通信及协同办公系统	219
10.1 融合通信及协同办公系统概述	220
10.1.1 融合通信及协同办公系统的概念	220
10.1.2 融合通信及协同办公系统的发展历程	221
10.2 融合通信及协同办公系统技术现状及发展趋势	222
10.2.1 技术现状	222
10.2.2 发展趋势	222
10.3 天津大学融合通信及协同办公系统的构建	223
10.3.1 系统总体架构及方案说明	223
10.3.2 天津大学融合通信与协同办公系统构建	224
第11章 智慧校园信息系统建设	237
11.1 我国高校信息系统建设概述	238
11.1.1 信息化发展客观规律——诺兰模型	238
11.1.2 我国高校信息系统建设的发展历程	238
11.2 面向智慧校园的信息系统建设发展规划	240
11.2.1 天津大学智慧校园信息系统规划设计理念	240
11.2.2 天津大学智慧校园信息系统规划	240
11.3 天津大学信息系统建设情况	242
11.3.1 数据中心建设情况	242
11.3.2 基础支撑系统建设情况	243
11.3.3 应用平台建设情况	252

