



校校通丛书

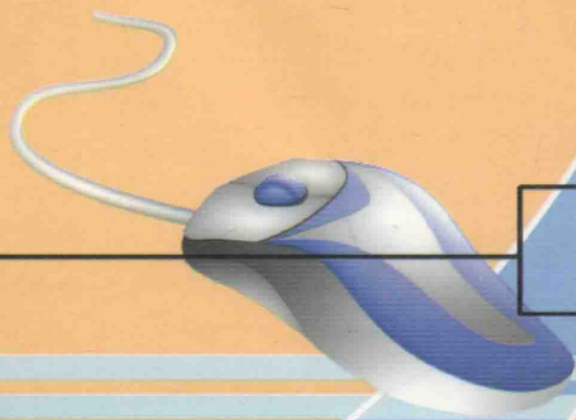
XIAOXIAOTONG

全国中小学计算机教育研究中心（北京部）
中国电化教育协会

联合推荐

校校通的基础——

信息基础设施建设



主编：黄荣怀

中央广播电视大学出版社

全国中小学计算机教育研究中心（北京部）

中国电化教育协会

联合推荐

《校校通丛书》

校校通的基础——信息基础设施建设

黄荣怀 主编

中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

校校通的基础: 信息基础设施建设/黄荣怀主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2001.7
ISBN 7-304-02099-7

I. 校… II. 黄… III. 学校-局部网络-基本知识 IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 049622 号

版权所有, 翻印必究。

校校通的基础——信息基础设施建设

黄荣怀 主编

出版·发行/中央广播电视大学出版社

经销/新华书店北京发行所

印刷/北京密云胶印厂

开本/787×1092 1/16 印张/11.75 字数/247千字

版本/2001年7月第1版 2001年7月第1次印刷

印数/0001—10100

社址/北京市复兴门内大街160号 邮编/100031

电话/66419791 68519502 (本书如有缺页或倒装, 本社负责退换)

书号: ISBN 7-304-02099-7/G·571

定价: 30.00元(附光盘一张)

丛 书 编 写 委 员 会 名 单

主 编：黄荣怀

副主编：陈星火 张进宝

编委会：（按姓氏笔画为序）

刘雍潜 沈长宁 李 庆 李秀兰

张进宝 张 燕 陈美琳 陈星火

武法提 杨绪东 袁克定 唐 玲

夏春和 黄荣怀 黄铭辉 蔡灵灵

本册编审：沈长宁

本册执笔：李 庆

前言

21 世纪是知识经济的时代，以知识和信息的产生、传播及应用为基础的知识经济将占世界经济的主导地位。信息技术的飞速发展，为知识经济的发展奠定了坚实的技术基础。国家的综合国力和国际竞争力越来越取决于教育发展、科技进步和知识创新，教育在经济和社会发展中将呈现出越来越突出的作用。然而 21 世纪教育面临一系列的挑战，这些挑战主要来自于科学技术的迅猛发展、因人口增长而引起的教育要求、国际竞争和各种社会问题等方面。因此，教育的出路在改革，而教育改革的重要途径之一是教育信息化。

目前，世界各国都在加快教育信息化的进程。美国从 1996 年全面推进基础教育信息化以来，至 2000 年已基本完成了教育信息基础设施的建设。据 2000 年 6 月的统计，美国已有 95% 的中小学和 72% 的教室联上了互联网；平均每 5 名学生拥有一台计算机。英国规划到 2002 年，学校里每 4 名学生要有一台计算机。欧盟国家和日本、新加坡等国在 2003 年前后也将完成教育信息基础设施的建设。泰国提出到 2002 年每一所乡村小学要与互联网联通。

我国的教育信息化虽起步较晚，但发展也比较迅速。据 1999 年底不完全统计，全国中小学开展信息技术教育的学校近 6 万所，每年接受信息技术教育的学生近 3000 万人；拥有计算机 165 万台，计算机教室近 10 万个，建立校园网的学校近 3000 所。信息技术课程教学内容从传授计算机基本知识转到以计算机和网络作为工具帮助学生更好地自主学习和探讨问题；教师利用计算机教学正从传统的课件制作转到注意课程的整合；信息技术课程教学也正在克服单纯学习技术的观点，更加注重对学生进行人文、伦理、道德和法制的教育。

1999 年末，教育部宣布我国中小学从 2001 年 9 月份开始逐步开设《信息技术课程》，并公布了“中小学信息技术指导纲要”。并决定从 2001 年起用 5 到 10 年的时间在全国中小学基本普及信息技术教育，努力实现基础教育跨越式发展。为此，教育部提出中小学普及信息技术教育的两个主要目标：

一是开设信息技术必修课，加快信息技术教育与其它课程的整合。2001 年前，全国普通高级中学和大中城市的初级中学要开设信息技术必修课；2003 年前，经济比较发达地区的初级中学开设信息技术必修课；2005 年前，所有的初级中学以及城市和经济比较发达地区的小学开设信息技术必修课；争取近早在全国 90% 以上的中小学开设信息技术必修课程。同时要促进信息技术的应用与课程教学改革的有机结合。

二是全面实施中小学“校校通”工程，努力实现基础教育的跨越式发展。用5—10年的时间加强信息基础设施和信息资源建设，使全国90%左右的独立建制的中小学能够与网络连通，使每一名中小学师生都能共享网上教育资源，也使全体教师都能普遍接受旨在提高素质教育水平和能力的继续教育。而且，2010年前，争取使全国90%以上独立建制的中小学校都能上网。条件较差的少数中小学校也可配备多媒体教学设备和教育教学资源。

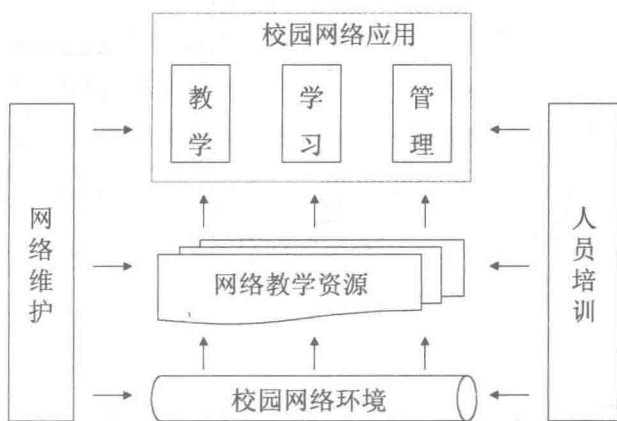
2001年6月14日国务院在北京召开了基础教育工作会议，并发布了“国务院关于基础教育改革与发展的决定”，其中第26条为：

“大力普及信息技术教育，以信息化带动教育现代化。各地要科学规划，全面推进，因地制宜，注重实效，以多种方式逐步实施中小学“校校通”工程。努力为学校配备多媒体教学设备、教育软件和接收我国卫星传送的教育节目的设备。有条件地区要统筹规划，实现学校与互联网的连接，开设信息技术课程，推进信息技术在教育教学中的应用。开发、建设共享的中小学教育资源库。加强学校信息网络管理，提供文明健康、积极向上的网络环境。积极支持农村学校开展信息技术教育，国家将重点支持中西部贫困地区开展信息技术教育。支持鼓励企业和社会各界对中小学教育信息化的投入。”

教育信息化是一个追求信息化教育的过程，而信息化教育是以教材多媒体化、资源全球化、教学个性化、学习自主化、活动合作化、管理自动化、环境虚拟化为显著特征的教育形态。教育信息化包括不同层面上的教育信息化，如学校教育信息化、区域教育信息化等。而中小校园网和区域教育信息网络分别是中小学校教育信息化和区域教育信息化的基本形态，因此也是“校校通”工程的基本形态。

中小校园网作为一种在中小学应用的局域网，有其特定含义和应用范畴，概括起来有四个方面的典型应用：第一，校园网是为学生学习活动服务的，是一种学习工具。她不但是学生与他人之间的交流工具，同时也是学习资源的提供者，有利于学生进行探索学习和协作学习。第二，校园网是为教师的教学和科研活动服务的，如提供教学资源、辅助教师备课，参与课堂教学活动和支持教师再学习活动等。第三，校园网是为学校教育教学管理服务的，如辅助学校的学生学籍管理、人事管理、财务管理等。第四，校园网是沟通学校与外面的窗口，利用她既可以从校外获取各种信息，也可以向外发布各种信息。综上所述，我们可以将校园网定义为：一种为学校学习活动、教学活动、科研活动和管理活动服务的校园内局域网络环境。且它是建构在多媒体技术和现代网络技术之上并与因特网连接的。

对于校园网建设来说,其应用是目的,网络环境是基础,网络教学资源是核心,而人员培训与网络维护是保障,如下图所示:



评价一个校园网的成功与否,可从下面四个环节(以下简称校园网络四要素)来考虑:网络环境建设、网络畅通保障机制、网络教学资源和网络应用。因此,一个学校在设计校园网时,也应从这四个环节去考虑,缺一不可。而传统的网络建设只是指网络环境建设这一环节,而忽视其它几个环节。

目前,校园网的建设与应用被越来越多的中小学视为实现教学改革,提高教学质量以适应时代对人才培养需求的关键。然而,很多中小学对校园网建设的规划不完整,仅停留在底层的硬件环境阶段,所以难免造成今天我们看到的种种问题。如:

- 重视硬件投入,轻视软件资源建设。据有关调查显示,大部分的计算机教育资金投入在计算机硬件环境上,软件的资金投入远远低于其硬件的投入,而教师培训的资金投入更是微乎其微。不少学校在网络硬件设施上不惜花费上百万、上千万,在各种软件资源的建设上却不肯花钱,造成软件资源的严重缺乏。
- 大多数中小学教师的计算机水平不合乎要求。据有关调查表明,学科教师中从未获得过计算机知识的占总人数的60%以上,而能够在学科教学中开展计算机辅助教学的比例更小。
- 缺乏网络专业技术人员。由于网络技术属于高新技术,掌握这一技术的人员还远不能满足社会需要,因此学校中缺乏网络专业技术人员来维护网络。校园网建成却无法保障它的正常使用。
- 校园网的使用效率低下。由于对软件资源建设和教师计算机技术培训的忽视,建成的校园

网设备闲置,没人用,也没资源可用,计算机只作为普通的文字处理工具。校园网根本就是一种摆设,没有充分发挥其应有的作用,使用效率极低。

因此校园网建设应从校园网络环境建设、校园网络保障体系、教学资源 and 校园网络应用等四个环节来统筹考虑。其目的是:第一,在宏观上把握正确的校园网络建设方向,制定行之有效的建网、护网和用网的实施方案;第二,在微观上切实保证校园网的顺利建成并发挥其应有的作用,实现促进教学改革、培养信息社会所需人才的最终目标。

通过以上分析,我们组织有关专家和教研人员编写了这套“校校通”工程丛书,以帮助中小学及有关机构解决在“校校通”工程实施过程中遇到的各种问题。为在全国实现“校校通”工程的宏伟目标做出我们应有的贡献。

本“校校通”丛书包含以下四本:

《校校通的基础——信息基础设施建设》

《校校通的核心——信息资源建设》

《校校通的目的——教与学的应用》

《校校通的保障——维护、管理与培训》

其中,《校校通的基础——信息基础设施建设》主要结合案例介绍各种规模和资金投入下的校园网组网方案、网络设备、多功能教室和多媒体网络教室、学校办公网、视频点播系统和视频会议系统、区域性资源中心以及各种网络接入方式等。

《校校通的核心——信息资源建设》主要介绍包括网络教学资源的设计、开发、管理与评价等方面的知识,其中包括网络资源收集与引进、网络资源的开发、网络教学平台、资源管理平台、数字图书馆、区域性资源库的建设等方面的内容。

《校校通的目的——教与学的应用》主要介绍网络环境下的教育理念,网络在教学活动中的应用案例以及在学校管理、教研活动、师资培训、校际项目和信息发布与交流等方面的应用。

《校校通的保障——维护、管理与培训》主要介绍校园网和区域性教育信息中心的维护、管理和人员配置;教师及网管、电教人员等需要接受培训的内容、培训模式及实例。

每本图书分别附带一张光盘,光盘中含有与本书内容相关的一些硬件、软件、系统平台等的信息和各种相关资料。

由于时间紧迫,加上中小学校园网建设与“校校通”工程是全新的课题,而且处在不断发展之中,真正成熟的经验不多,本丛书难免存在许多不足和欠完善之处,希望广大读者批评指

正。

本丛书在策划与发行过程中，得到了中国电化教育协会、全国中小学计算机教育研究中心和北京师范大学信息科学学院的大力支持，也得到了一些从事教育信息化工作的企业的热心帮助，在此向他们表示衷心的感谢。

黄荣怀

2001年7月1日于北京师范大学

目录

第一章 认识校园网.....	1
第一节 校园网概念.....	1
一、校园网的概念.....	1
二、校园网的功能拓扑结构.....	2
三、校园网的组成.....	5
第二节 校园网建设现状与策略.....	7
一、校园网建设现状.....	7
二、校园网建设中的误区.....	7
三、校园网建设的规划和策略.....	10
第二章 校园网的组建.....	13
第一节 校园网络技术的介绍.....	13
一、网络拓扑结构.....	13
二、网络的主干技术.....	15
三、子网技术.....	19
四、网络与 Internet 的连接技术.....	20
五、网络的其他相关技术知识.....	29
第二节 网络设备.....	35
一、网络通信介质.....	35
二、组网设备.....	41
三、接入设备.....	52
四、服务器.....	56
五、结构化布线.....	60
第三节 组建校园网.....	65
一、校园网的总体规划.....	65
二、校园网建设的需求分析.....	67
三、确定校园网规模及实现功能.....	68
四、校园网建设步骤.....	70
五、方案介绍.....	71
第三章 多功能教室与多媒体教室.....	86
第一节 多功能教室.....	86
一、多功能教室的拓扑结构.....	86
二、多功能教室的输入系统.....	87

三、多功能教室的输出系统.....	89
四、多功能教室的控制系统介绍.....	95
五、建设多功能教室注意事项.....	96
第二节 多媒体网络教室.....	97
一、多媒体网络教室的功能.....	97
二、多媒体网络教室的分类.....	99
三、多媒体网络教室的组建.....	103
四、多媒体网络教室产品.....	105
第四章 VOD 技术在教学中的应用.....	106
第一节 VOD 介绍.....	106
一、VOD 简介.....	106
二、VOD 在教学中的应用.....	107
三、IP/TV 介绍.....	109
第二节 VOD 的几个关键技术.....	113
一、视频服务器.....	113
二、多媒体信息传输技术.....	116
第三节 常见的网络多媒体工具.....	120
一、Windows Media.....	120
二、RealSystem.....	124
三、Quick time 简介.....	130
第四节 利用 WMS 建立远程教学系统.....	131
一、Media Encoder.....	132
二、Media Server.....	133
三、Media Player.....	134
第五章 校园办公网.....	135
第一节 校园办公网概述.....	135
第二节 校园办公网的建设.....	136
一、校园办公网建设的规划.....	136
二、校园办公网方案的确定.....	137
三、校园办公网网络硬件设备的选购.....	138
四、校园办公网络办公软件的选择.....	139
五、办公用品的选购.....	140
第三节 校园办公网的案例展示.....	146
一、进行信息发布和基本的业务管理的小型校园网络.....	146
二、小型交换局域网.....	147

三、中等规模校园办公网.....	148
第六章 地区教育网络.....	149
第一节 地区教育信息网络.....	149
一、什么是地区教育信息网络.....	149
二、CERNET 简介	152
三、教育信息网络的接入方式.....	154
第二节 视频会议系统.....	156
一、视频会议系统的相关介绍.....	156
二、视频会议系统的分类.....	159
三、视频会议系统的建设.....	162
参考书目.....	171

第一章 认识校园网

第一节 校园网概念

随着知识经济的到来,教育现代化和信息化的步伐日益加快,越来越多的中小学已开始建设校园网络。校园网的发展已经对每个教育工作者的教育思想及观念产生了巨大的影响。如何建好、管好、用好校园网,充分发挥校园网应有的效益已经成为目前人们普遍关注的问题,校园网的建设与应用正被越来越多的中小学视为实现教学改革、提高教学质量以培养适应时代需要的人才的关键。校园网是学校教育信息化的基础设施和重要标志,对实现学校的教育现代化起着支撑和保障作用。

一、校园网的概念

计算机网络按作用范围可分为广域网、城域网、局域网。广域网 WAN (Wide Area Network) 又称为远程网,它的作用范围通常是几十到几千公里,目前多采用光纤干线传输,速率已经达到 2.5~40Gb/s。城域网 MAN (Metropolitan Area Network) 的作用范围在 100 公里以内,能覆盖一个城市,其传输速率也可超过 1Gb/s。局域网 LAN (Local Area Network) 一般用高速通信线路将多台微机连在一起,其传输速率多为 10Mb/s、100Mb/s 和 1Gb/s,一般工作范围在 1 公里以内的一个单位或一座楼内可连成局域网。

根据电气和电子工程师协会 IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 的描述,局域网 LAN (Local Area Network) 技术是“把分散在一个建筑物或相邻建筑物中的计算机、终端、带大容量存储器的外围设备、控制器、显示器以及为连接其他网络而使用的网络连接器等相互连接起来,以很高速率进行通信的手段”。显而易见,从物理意义上说,校园网络就是一种局域网。目前局域网一般是与因特网互联在一起的,校园网也不例外。

中小学校园网络作为一种在中小学应用的局域网,概括起来有四个方面的典型应用:

第一、校园网是为学生学习活动服务的,是一种学习工具。它不但是学生与他人之间的交流工具,同时也是学习资源的提供者,有利于学生进行自主学习和协作学习;

第二、校园网是为教师的教学活动和科研活动服务的。如提供教学资源、辅助教师备课,参与课堂教学活动和支持教师研究教学过程等;

第三、校园网是为学校教育教学管理服务的。如辅助学校的学籍管理、人事管理、财务管

理等;

第四、校园网是沟通学校与外界的窗口,利用它既可以从校外获取各种信息,也可以对外发布各种信息。

综上所述,我们可以将校园网定义为:一种为学校学习活动、教学活动、科研活动和管理活动服务的校园内局域网络环境,它是建构在多媒体技术和现代网络技术之上并与因特网相连接的。

二、校园网的功能拓扑结构

根据中小学校园网络的四类典型应用即可确定中小学校园网的基本框架,如图 1.1.1 所示。它是一个由若干个多功能教室、若干个计算机网络教室、一个虚拟图书馆、一个办公网、一个网络中心和一些其他应用构成的局域网络系统,并通过一个边界路由器与因特网相连。由图 1.1.1 可见,校园网不是一个自运作和自封闭的系统,也不是一个对因特网完全开放的系统,而是一个在与外界交流信息过程中保持相对独立的网络系统。其中学校办公网、虚拟图书馆、电子备课室和计算机网络教室等一般各自为一小型局域网,由一台(或多台)服务器与若干台微机工作站组成。

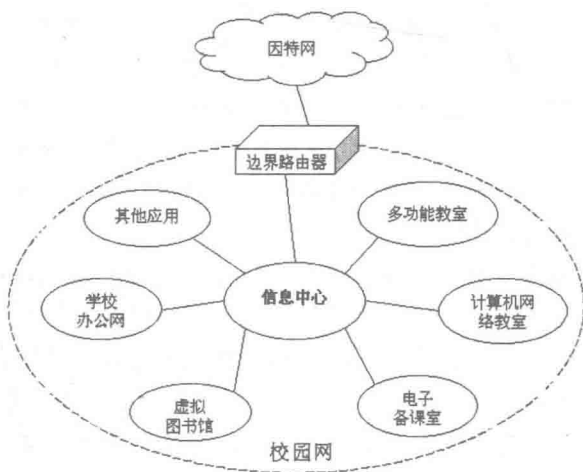


图 1.1.1 校园网的组成

1. 网络中心

网络中心是整个校园网的“心脏”,一般由资源服务器、Web 服务器、数据库系统及主干交换机等构成。所有学校内部的计算机局域网都通过一定的线路与网络中心相连接,由网络中心来负责整个校园网内的信息交换,校园网与因特网的信息交流,同时负责整个网络系统的正常

运行。

2. 多功能教室

多功能教室是指配有多功能投影系统或大屏幕彩色电视系统的教室。多功能教室可由现在的普通教室改造而成。多功能投影系统是以计算机为核心的,包括多媒体投影机、录像机、影碟机、视频展示台、功率放大器、大屏幕和中央控制系统等设备在内的多媒体系统。同时,一台微机与一台大屏幕彩色电视机连接,也可以构成一套简单的演示系统。多功能教室的特点是与校园网或闭路电视系统相连,教室里的单台微机供讲课者使用,用于演讲、学术报告、普通课件演示及教学等。

3. 计算机网络教室

计算机网络教室是指由一个计算机教室中的所有计算机连成的局域网,也是学校中应用最多的局域网,教学内容直接从网络上发布。在某些网络性能较差的计算机网络教室中,另配有音视频通道,可将教师用机或学生用机屏幕上的内容通过该通道广播到其他机器上,并支持分组广播,因此通常也称为多媒体网络教室。

除了用于信息技术课程、多媒体课程教学、学生上机练习以及其它课程的辅助学习之外,在多媒体网络教室中,我们还可以通过校园网实现以下功能:

1) 利用多媒体视频点播系统将学校教学资源制作成各种节目,网络用户可自由点播诸如课件、应用程序、文本、图片、视频、音频等多媒体教学资料,充分满足学校实施素质教育的多媒体教学需求;

2) 利用多媒体视频广播系统将教学课件以自动定时广播、调控室人工开播、循环广播、单频道多节目顺序广播等方式向网络用户(教室或其它教学场所)播出,用户有选择频道的权利;

3) 在多媒体网络教室中,实现广播教学、分组讨论视频监听、文件传输、师生对讲等应用;

4) 利用网上的多媒体课件进行教学;

5) 各教学点实现流畅地播放网上的视频资料和接收网上直播或转播的节目。

4. 虚拟图书馆

将大量的图书信息资源、光盘音像资源、具有本校特色的学科资源等以数字化的形式存储在资源服务器上,或通过视频服务器提供各种多媒体信息资源。学生与教师通过计算机网络可以方便的对这些大量的、可用于教育教学的教育资源库进行查询、检索和使用,从而更好地进行学习、教学和研究工作。

5. 电子备课室

电子备课室由采集压缩系统、图像处理系统、光盘制作系统、教师备课系统等专用工作站和网络组成。电子备课室为教师提供多媒体课件制作环境,包括多媒体资料采集和管理、多媒体课件制作和管理,多媒体资料库等。该系统具有信息采集(有手工录入、从网上自动搜索等)、信息加工(如转换、编辑、过滤等)、信息组织和存储(如文件系统的组织、数据库的构建)、信息呈现(如各种检索技术)等功能,支持音频和视频采集、存储和编辑,用于制作多媒体课件和编辑电子教案。

6. 学校办公网

基于已经建好的学校网络系统,学校的教学管理和日常管理可以实现办公自动化。利用办公自动化软件、文字排版及公文处理软件、电子邮件、电子公告板等,实现办公自动化和无纸办公。在教育管理信息系统建设方面,建立教职工信息、学生信息、教务信息等数据库和教学资源库,实现教务管理、行政事务管理和总务后勤管理等多个部分。

7. 其他应用

利用校园网络系统可以在校内提供一些社区服务,其中比较典型的应用便是校园一卡通系统。校园一卡通是指利用IC卡的信息存储和携带方便的优势,在一张IC卡上实现学生证、出入证、阅览证、借书证、就餐卡、医疗卡、上机卡、储蓄卡等功能,使学校全面实现电子信息化管理,使校园管理形成一种简捷、高效的现代化管理模式,减少人力物力的消耗,提高工作效率,从而提高学校的管理水平。

校园网与 Internet 网络连接,师生可以通过 WWW(World Wide Web,万维网)、FTP(File Transfer Protocol,文件传输协议)、E-mail(Electronic-mail,电子邮件)等方式来获取重要的科技资料和技术文档;学校可以建立自己的主页,对外进行学校宣传和信息发布、提供各类咨询信息,对内进行管理,例如发布通知、收集学生意见等;学校在与本地信息网、中国教育科研网、中国公用互联网连通的基础上,实现与同行交往、开展技术合作、学术交流等活动;通过城域网和广域网进行远程教学,建设没有地域、规模限制的虚拟学校,远程教育服务为国际间的信息交流和科研合作,为学校快速获得最新教学成果及技术合作等创造良好的信息通路,也为将来终身教育体系的建立和全球范围内网络教学的实现提供基础。

三、校园网的组成

校园网络可以由控制中心（主要是服务器的管理）、主干网（以高速率的光纤链路和主交换机为主的网络设备）、基础网段（以次交换机，集线器及双绞线连接起来的相关网络设备及计算机终端）、工作组子网（校园网应用系统中各子网系统功能的通称，如教学子网，管理子网等）以及相应的软件和布线系统构成。下面我们来剖析一下各部分的作用：

1. 网络中心

在网络中心汇集了很多的服务器，如主域控制器，备份域控制器，Internet 服务器（Web 服务器，FTP 服务器），电子邮件服务器，网络收费服务器，数据库服务器，媒体服务器等，当然这些服务器不一定全是必需的，要由学校的需求来定。每个网络中心都有一台专门管理服务器的网络管理用机，即网管机，网络的管理人员可通过网管机在服务器上进行各种操作，包括上传和下载数据，增加删除用户，设定帐户名和密码等。控制中心的网管人员一般都需要经过专门的培训，要有专业的技术知识才能胜任校园网管理员的工作，否则会因服务器的种种错误或技术故障而导致整个校园网的瘫痪。

2. 主干网

主干网一般指服务器到中心交换机，然后到二级交换机或路由器的整个主要网段，一般来说，该网段通常都是通过千兆光纤作为传输介质来传送数据信息的，主干网段的传输速率直接决定着用户对服务器的访问速率，因而主干网段的建设是很重要的。特别是对于学校应用多媒体视频点播等大吞吐量数据信息的读取和传输时，主干网段的建设尤为重要。

在主干网段的建设中，除了考虑传输速率之外，还有主干网段所采用的技术，现在比较流行的主干技术是快速以太网和千兆以太网，甚至还有 10G 以太网技术。

应该根据主干选用的技术而选择相关设备。

3. 基础网段和功能子网

工作组子网实际是由基础网段组成的根据功能群体特性而划分的不同网段，比如在图 1.1.1 中的多媒体网络教室、多功能教室、电子备课室等与课堂教学有关的基础网段可以经由交换机或集线器连成一个教学功能子网，而由校长办公室和各个办公室等又可以以同样的手段组成管理子网，依次类推。