

本刊被中国计算机用户协会评为
“中国信息产业行业用户影响力显著媒体”和“中国信息产业报道最及时媒体”

计算机教育



Computer Education

www.cc-edu.net

2009年5月 第9期 总第93期

中华人民共和国教育部主管 清华大学主办

教育部高职计算机类 专业目录调整调研报告

IT职业分类课题研究成果及对职业院校 课程设置和学生择业与就业的引导作用

江苏省高职院校软件人才培养与市场需求分析

IT服务化人才供需及定位



ISSN 1672-5913



9 771672 591097

天津市大学软件学院——天津市软件人才培养基地

Computer Education Computer Education

特别说明：本文转自 2009 年 5 月《计算机教育》第 9 期 总第 93 期

第 44~49 页 王公儒、孙社文《网络综合布线人才需求规格和培养模式探讨》

网络综合布线人才需求规格和培养模式探讨

西安开元电子实业有限公司 王公儒

北京工业职业技术学院 孙社文

1 网络综合布线系统标准和技术发展

随着计算机网络系统逐步进入商业应用，网络综合布线系统技术和标准应运而生。1984 年世界上第一座智能大厦在美国投入使用，1985 年初 EIA 和 TIA 开始网络综合布线系统标准制定工作，1991 年 7 月，ANSI/EIA/TIA568《商业大楼电信布线标准》问世，1995 年底国际标准化组织（ISO）推出了 ISO/IEC/IS11801 标准。1999 年以来，TIA 又陆续推出了六类布线系统标准，七类布线标准也将推出。目前，网络综合布线系统技术和标准在全球得到了快速普及和发展，市场需求庞大，产业发展加速。

20 世纪 90 年代初综合布线系统进入中国，2007 年



王公儒

4 月 6 日 GB50311-2007《综合布线系统工程设计规范》GB50312-2007《综合布线系统工程验收规范》两个中国国家标准正式颁布，2008 年开始制定中国网络综合布线系统技术白皮书，首批启动了《综合布线系统管理与运行维护系统设

计白皮书》、《屏蔽布线系统的设计与施工检测技术白皮书》、《万兆布线系统工程测试技术白皮书》等，计划在 2009 年上半年陆续正式发布。这些标准和白皮书的制定，对中国综合布线系统工程的设计、施工、验收、管理等提出了具体要求和规定，将推动了中国网络综合布线系统技术发展。

2 网络综合布线系统的市场需求

网络综合布线系统的市场需求主要涉及布线材料、设备、工程、监理和验收、管理和维护等多个方面。根据美国 FTM 顾问公司调查报道，2008 年的全球综合布线材料市场为 153 亿美元。预计在 2013 年的全球综合布线材料市场为 295 亿美元。赛迪顾问预计，2009 年中国数据中心市场将达到 404 亿人民币，综合布线系统是数据中心市场的重要组成部分。

中国既有建筑总面积 420 亿平方米，有近 120 亿平方米办公楼、商业写字楼等公共建筑。如果按每年有 10% 公共建筑需要改造增加网络综合布线系统，预计中国未来 10 年，既有建筑网络综合布线系统改造工程每年将有约 1500 亿的市场规模。

作者简介：王公儒，西安开元电子实业有限公司总经理，高级工程师，客座教授。西安交通大学研究生导师，国家科技创新基金无偿资助项目负责人，网络综合布线实训产品等 16 项国家专利发明人。主要从事网络综合布线和智能化管理系统技术研究和推广工作。

孙社文（1967-），男，祖籍为陕西韩城市，清华大学电子技术与计算机技术专业毕业，现为中国矿业大学在读博士，北京工业职业技术学院副教授。主要从事电子及通信技术领域教学及科研工作。

中国已经成为全球最大的建筑市场国家，2009年，如果按照20亿平方米建筑物面积，其中40%为公共建筑就有8亿平方米，大约有2亿个信息点，2009年市场需求规模将为1000亿元，并且将以每年25%以上的速度增长。

3、网络综合布线系统行业人才需求规格和就业岗位

3.1 综合布线系统涉及行业和企业情况

综合布线系统应用涉及材料制造、工程设计、施工、监理和验收、运行管理和维护等企业。材料制造企业主要包括铜缆双绞线和光缆等缆线制造行业，配线架和模块等配件制造行业，目前在全国区域内销售的各种品牌就有50多个，其中知名品牌有约30多个，进口品牌有约25个。

综合布线系统工程施工企业国家实行资质管理，2008年全国约有5000家，其中具有资质企业约2000，没有资质企业约有3000家。2008年北京市综合布线施工企业约有800家，其中具有资质企业约235家，没有资质企业约有500家。

随着综合布线系统工程设计规范和验收规范两个国家标准的正式实施和相关技术白皮书的推广，网络综合布线系统工程必须进行第三方测试、监理和验收。

3.2 综合布线系统行业人才需求规格

现在随处可见遍布各行各业的综合信息系统，如交通、小区物业、商场、银行等部门的监控系统、社区楼宇安防系统、智能小区信息化网络等，可以说21世纪是网络综合布线的世界，市场急需大批网络综合布线技术人员，需要世界一流水平的顶尖科技人才进行创新研究和推动技术发展，也需要大批生产制造技术工人，更需要大批专业工程技术人员进行项目设计、施工、监理和维护。

根据2008年末和2009年初多次国内综合布线行业研讨会上生产厂家和工程公司等多名行业资深专家提供的资料和经验，结合北京市数据综合分析，预计2009年综合布线系统工程行业从业人数全国为

48万人，北京市为6.9万人。按照以往综合布线行业每年25%的增长速度计算，每年需要新增加就业人员预计全国为12万人，北京市为1.7万人。这些岗位80%需要职业院校培养的专业技能人才从事工程项目管理、销售、设计、安装施工、测试、监理、维护和服务等专业技术工作。例如：首都机场T3航站楼综合布线系统工程共有7000个信息点，仅综合布线系统测试工作30人进行了3个月时间。表一为2009年综合布线系统工程行业从业人员估算表，表二为综合布线系统工程行业专业技术工作岗位技能要求表。

表1 2009年中国和北京市综合布线系统工程行业从业人员估算表

岗位	中国从业人数(人)	北京市从业人数(人)
管理岗位	10000	800
产品销售	9500	2550
项目销售	36000	1825
技术设计	8000	1700
工程管理	20000	2190
预算管理	2000	365
工程监理	1000	2600
安装工	293000	15560
测试工	2500	1556
维护工	100000	40000
合计	482000	69146



北京工业职业技术学院网络综合布线实训室-局部(西元展示装置)

表2 综合布线系统工程行业专业技术岗位技能要求表

岗位	就业单位	岗位职责和技能要求	对应知识
项目设计	规划设计院 建筑设计院 大型网络中心 大型工程公司	1、专业从事综合布线系统工程项目规划和设计。 2、熟悉综合布线技术发展和综合布线系统产品。 3、熟悉相关国家及行业标准。 4、熟练掌握 CAD 等制图工具。 5、了解智能化建筑结构和电气工程技术。	本科
项目预算	各种设计院 大型网络中心 工程公司	1、专业从事综合布线系统工程项目预算、决算和管理。 2、掌握《全国统一安装工程预算定额》和地方定额。 3、能够熟练阅读 CAD 设计图纸。 4、熟悉综合布线系统工程和产品规格、价格。 5、了解相关国家及行业标准。 6、了解智能化建筑结构和电气工程技术。	本科 高职
项目管理	企业网络中心 政府管理部门 各种呼叫中心 运营商机房 网络公司 工程公司 监理公司 房地产项目部	1、专业从事综合布线工程项目管理。 2、熟悉行业产品规格、技术指标、价格体系。 3、熟悉相关国家及行业标准。 4、能够绘制和熟练阅读 CAD 图，掌握表格软件。 5、熟悉招投标程序，能够独立编写招投标文件。 6、了解综合布线行业技术发展方向。 7、了解《全国统一安装工程预算定额》。 8、具有一定的企业管理知识和经验。	本科 高职 中职
项目技术员	网络公司 工程公司 监理公司 房地产项目部	1、从事工程项目施工和设备安装、维护工作。 2、掌握综合布线施工技术和测试技术。 3、能够阅读设计图纸和技术文件。 4、了解相关国家及行业标准。 5、了解综合布线行业技术发展方向。	高职 中职
项目施工	网络公司 工程公司 监理公司	1、熟练掌握综合布线工程施工技术。 2、能够阅读设计图纸。 3、能够完成工程项目管理表格。	高职 中职
监理人员	监理公司 网络公司 工程公司 房地产项目部	1、了解综合布线行业技术和施工技术。 2、掌握国家标准和相关国际标准及行业标准。 3、掌握《全国统一安装工程预算定额》 4、阅读施工图纸，掌握表格软件。 5、能够独立编写施工文件和完成竣工资料。 6、具有一定的现场管理知识和经验。	高职 中职
维护人员	网络中心 呼叫中心 物业公司	1、了解综合布线行业施工技术。 2、了解国家标准和行业标准。 3、简单绘制和熟练阅读施工图纸。 4、能够独立编写施工文件。 5、具有一定的现场管理知识和经验。	高职 中职
营销人员	生产企业 流通企业	1、了解综合布线行业发展和产品技术。 2、了解国家标准和行业标准。 3、简单绘制和阅读施工图纸。 4、具有一定的市场营销知识。	高职 中职

3.3 综合布线系统工程的技术性特点

以前很多人认为,综合布线系统工程项目施工是民工的岗位,施工不进行监理,工程竣工不进行测试,没有电子档案,只有几张图纸和设计文件,这是非常错误的,导致投入巨资建设的网络系统施工质量差,应用水平低,故障多而且维修困难。

在实际应用中,网络综合布线系统工程和建筑工程一样是百年大计,因为投入使用后无法拆除原有的综合布线系统进行更换,因此要重视综合布线系统前期设计和施工技术。下面我们仅以配线端接技术为例说明施工操作技术的重要性。

综合布线系统工程建设和应用实践经验表明,计算机网络系统的故障 70-80%发生在综合布线系统,而综合布线系统故障的 90%发生在网络配线端接,特别是六类综合布线应用中,配线和端接技术直接影响网络传输速度、传输速率、传输距离。

每个网络信息点从网络交换机—跳线—网络配线架—(通信跳线架)—CP 集合点—墙座—跳线—PC,往往需要 12 次端接,每次端接 8 芯,共计需要端接 96 芯。例如在 1000 个信息点的综合布线系统工程中,将需要端接 96000 个线芯。如果线芯端接故障平均为 1%,整个工程竣工后将有 96 芯端接故障,工程故障率将可能高达 96%,这是任何一家工程商和用户都不能容忍的。因此网络综合布线系统工程端接必须由具有专业知识和专门训练的技术人员上岗操作,才有可能保证合格率达到 100%。这些专业技能要求非常适合职业院校计算机类专业毕业生,例如计算机应用专业、网络工程专业等。

为了规范和提高中国网络综合布线系统行业的应用技术水平,解决民工施工存在的大量问题,中国工程建设标准化协会加快了有关标准和技术白皮书的制定工作。2007 年颁布了两个综合布线系统工程国家标准,明确规定了工程设计和安装工艺,要求综合布线系统必须进行测试,仅永久链路就有 11 项技术指标。2008 年 7 月发布了《数据中心布线系统设计与施工技术白皮书》,2008 年 10 月发布了《光纤配线系统的设计与施工检测技术白皮书》,2009 年将发布《综合布线系统管理与运行维护系统设计白皮书

书》等一批施工技术白皮书。



陕西国防工业职业技术学院学生顶岗实习

这些国家标准和技术白皮书的发布,对中国综合布线系统工程的设计、施工、安装、管理等提出了具体要求和规定,将终结民工布线的时代,为职业院校计算机类专业设置和培养目标指明了方向,也为学生就业开辟了新的渠道。

4、网络综合布线系统行业人才培养途径

网络综合布线系统专业人才属于技能型紧缺人才,需要政府、学校、企业共同培养,满足社会急需,根据作者多年从事教育、企业和项目的经验,结合教育部关于强调高等职业教育“工学结合”、强调高职学生实践能力等有关文件精神,重点介绍几种有效的培养途径和方法。

4.1 政府指导和投入途径

教育部和相关教指委非常重视 IT 类技能型紧缺人才的培养,先后采取了许多措施。

2003 年教育部等六部门联合发布了《关于实施职业院校技能型紧缺人才培养培训工程的通知》,这几年又开展了国家级骨干教师培训和开发包计划中,重点解决教师培训和教材问题。在 2009 年全国职业院校计算机技能大赛中新增加了综合布线技术项目,引导和推动了网络综合布线技术教学和实训工作。



校企合作协议

2009年3月1日，教育部发布了《计算机应用与软件技术专业仪器设备配备标准》，同时于4月17日在武汉举办标准宣贯和网络技术专业实训基地建设专题研讨会。高职

高专计算机类和通信类教指委在2009年度培训工作计划中安排了《网络综合布线工程技术教学实训和最新国家标准宣贯培训班》，培训网络综合布线技术教学和实训指导教师。

2007—2008连续两年中央职业教育实训基地建设项目中重点突出了网络综合布线实训室项目。许多职业院校（如：江苏连云港职业学院、徐州财经高等职业技术学校、山西省吕梁经济管理学校等）通过这个途径解决了实训室建设问题。

4.2 职业院校培养途径

全国的职业院校大部分都开设有计算机应用和计算机网络技术等专业，这些专业中很多开设有网络综合布线技术必修课，已经为社会培养了大批网络综合布线专业技能人才，目前急需解决和完善配套综合布线实训室建设任务。2007—2009年许多国家级示范性院校已经做出了榜样，纷纷建设了完整齐全的综合布线工程技术实训室，例如福建漳州职业技术学院、宁波职业技术学院、兰州石化职业技术学院、陕西工业职业技术学院、山东淄博职业学院、北京工业职业技术学院、黑龙江大庆职业学院、青岛职业技术学院、宁夏职业技术学院等。

加强校企合作，是提高教师教学和实训指导水平的有效途径，鼓励教师直接参与网络综合布线工程项目规划、设计和施工管理能够有效提高教师工程技术能力和教学水平，许多院校跨地区跨行业开展校企合作，例如北京工业职业技术学院与西安开元电子实业有限公司开展了全面和有效的校企合作，北京工业职业技术学院学生负责西安开元电

子实业有限公司在华北地区项目实施和技术支持，学生还没有毕业就已经与该公司签定了就业合同，负责该公司在华北地区的项目实施和服务。

校企合作编写教材不仅能够有效解决教学与实践相结合，也更接近学生就业岗位技能需求。例如西安开元电子实业有限公司先后与山东淄博职业学院、福建漳州职业技术学院等学院合作编写网络综合布线工程技术实训教程，以企业大量的工程实例充实教材，丰富了教材内容，紧贴工程技术。

截止2009年4月，全国已经有近200所职业院校先后建设网络综合布线系统工程技术实训室，培养了大批既懂专业知识和工程技术，又有一定施工经验的技术人才，解决了智能化建筑和数字化城市快速发展对人才的急需，但是远远不能满足网络综合布线行业每年新增12万技术人才的需求。

4.3 企业培养途径

近年来，一方面适合市场需求的网络综合布线系统技术人才奇缺，许多企业招聘不到合适的人才，另一方面大量计算机类毕业生就业困难。一些有社会责任的企业也参与到培养网络综合布线人才项目中，开发了针对工程技术实训和提高学生动手能力及经验的实训产品，为培养技能型紧缺人才做出了贡献。在此，以西安开元电子实业有限公司为例，介绍企业培养途径的一些做法。该企业在进行硬件产品开发及推广的同时，非常重视配套教材、光盘、课件、认证工程师培训等软性教学资源建设，经常开展校企合作、教师培训、国家标准宣贯、技能大赛、学生技能培养和就业研讨会等。但是在公司快速发展过程，常遇到招聘专业技术人才的困难，深感网络综合布线工程技术人才的奇缺，经常因为工程质量问题延期或者返工，例如在西部大学城6万点综合布线系统工程项目施工中，就碰到了许多基本操作技术问题。针对这些实际问题，该企业从2002年开始与西安交通大学合作，专门研制适合综合布线工程技术实训的产

品,先后取得 16 项国家专利,开始对公司员工进行培训,后来逐步向教育行业推广,不仅得到了 985 和 211 大学的欢迎,而且在职业院校得到了普及,还成为 2009 年全国职业院校技能大赛专用产品。依靠西安交通大学技术优势,先后设计和实施过 500 多个网络系统工程,其中有单个项目 6 万个信息点综合布线系统工程设计和施工,单个项目 360 万元智能化监控系统工程设计和实施。

该企业与西安交通大学等高校合作研制和开发工程技术教学实训产品,开创了中国网络综合布线工程技术实训的新时代,提供了完整的教学实训解决方案,开展网络综合布线工程技术认证工程师培训活动。积极参与综合布线系统工程方面的国家标准、行业标准和技术白皮书的编写和推广工作。2007—2009 年针对教育行业师资培训和技术交流,在上海、广州、大连、西安等全国范围内进行了多次 GB50311-2007《综合布线系统工程设计规范》国家标准宣贯,大约有 5000 名教师参加了培训,同时针对职业院校进行了多次教育行业标准《计算机应用与软件技术专业仪器设备配备标准》暨综合布线实训室建设研讨会。

该企业还牵头组织编写了《网络综合布线工程技术实训教程》、《综合布线工程技术实训指导书》等多本教材,并且与多家示范性院校开展校企合作,共同编写工程技术教材。积极推动国家和省级网络技术骨干教师培训活动,并且委派资深高级工程师授课。

倡导和推动全国职业院校技能大赛,使网络综合布线技术成为 2009 年国家技能大赛项目和多个省市技能竞赛项目,例如江苏省、深圳市、宁波市等。

西安开元电子实业有限公司建立了专门的网络综合布线技术教学和实训交流网站 www.s369.com,提供了专门的校企交流平台,同时为 200 多所院校建设了网络综合布线工程技术实训室,培养一批综合布线系统技术专业人才。

5、结语

培养大批既懂专业知识和工程技术,又有一定施工经验的网络综合布线人才,既能解决智能化建筑和数字化城市快速发展对人才的急需,又能缓解面临的就业压力,对于网络综合布线人才需求规格和培养模式急需相关领导、教育行业及企业集思广益,继续深入探讨。