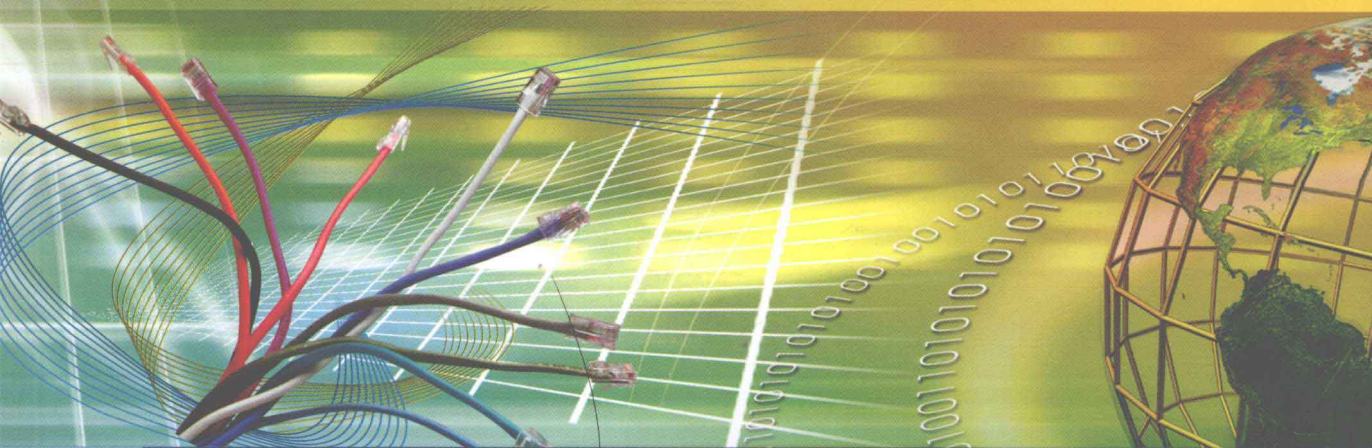




计算机技能大赛实战丛书

JI SUAN JI JI NENG DA SAI



网络综合布线技术

何文生	丛书主编
史宪美	丛书副主编
朱志辉	丛书主审
温 晞	本书主编
陈海超	本书主审

计算机技能大赛实战丛书

网络综合布线技术

何文生 丛书主编

史宪美 丛书副主编

朱志辉 丛书主审

温 晞 本书主编

陈海超 本书主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书由总项目概述、规划与设计、安装与调试、测试与验收四个部分共二十二个任务构成，突出网络综合布线技术的学习与实践训练，通过实施和操作，完成对相关知识和技能的学习与掌握。

本书既可作为中等职业学校网络综合布线技术课程教材，也可供全国计算机技能大赛训练参考使用。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

网络综合布线技术/温晞主编. —北京：电子工业出版社，2010.1
（计算机技能大赛实战丛书）

ISBN 978-7-121-10176-2

I. 网… II. 何… III. 计算机网络—布线—技术 IV. TP393.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 000299 号

策划编辑：关雅莉 肖博爱

责任编辑：张 凌

印 刷：涿州市京南印刷厂

装 订：涿州市桃园装订有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：8 字数：204.8 千字

印 次：2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数：3 000 册 定价：18.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。



自 2002 年教育部联合国家有关部门（单位）在长春举办“全国职业院校技能大赛”之后，相继在重庆、天津等地举办了数届全国性的技能大赛。2009 年在天津举办的“全国职业院校技能大赛”特点突出、成就斐然，其竞赛规格、参赛人数、项目设置和社会影响更是超过了往届，参赛选手超过了 2900 名，观摩、参与、管理和服务人员逾万人，省、地、县、校等地方各级预选赛参赛选手超过百万。参赛学校也从最初由教育部门指定参加到现在国家、省、市三个层面层层选拔，达到了教育部要求的“定期举办职业院校技能大赛，建立‘校校有比赛，层层有选拔，国家有大赛’的职业院校技能竞赛序列”的要求，“普通教育有高考，职业教育有大赛”的局面在全国范围内正在形成。职业院校技能竞赛制度的设立和运行，对于引导职业院校深化教育教学改革，促进“双师”型队伍建设，实行工学结合、校企合作的人才培养模式，对于促进职业院校培养适应经济发展、产业升级、企业经营、产品更新和技术进步需要的高素质技能型、应用型人才，大幅度提高具有中国特色职业教育的社会吸引力和社会贡献率，对于在全社会弘扬“尊重劳动”、“尊重技能”、“三百六十行，行行出状元”的精神风尚，形成全社会关心、重视和支持职业教育的良好氛围，都具有十分重要的现实意义和长远意义。

在历届“全国职业院校技能大赛”比赛中，计算机技能大赛都是一项必不可少和十分引人注目的项目。计算机技能大赛中的题目不是虚拟的，一些数据来自真实的工作过程，让学生在实项目操练，技能会有很大的提高，这既让学生熟悉用人单位的需求，也给学校指明了培养学生的方向。大赛中使用的仪器和设备都是目前企业中使用最新设备，学生参加比赛必须事先掌握仪器和设备的使用，让学生通过大赛接触行业最先进的技术设备，这也促进学校更新实训设备，改革教学方法，为企业培养出更多实用型、技能型人才。与此同时，我们还要看到，计算机技能大赛也有一些亟待完善的方面，特别是一些专业还没有涉及，一些项目也还不够细化；理念需要进一步更新，技术有待深入研究，经验仍须广泛交流；虽然有了配套教学设备，指定了相应软件，但是也还没有相应的配套用书，各学校师生也都是在摸着石头过河、跟着感觉走路。现在，得知《计算机技能大赛实战丛书》编委会组织行业专家、院校老师和企业工程技术人员编写这样一套计算机技能大赛的参考用书，我感到很高兴。这是一种有益的尝试和探索，如果这套丛书对于广大师生有一定的参考价值，我想，这既是编者的初衷，也会对职业教育同仁研究计算机技能竞赛和探讨教育教学改革有所助益。

是为序。

2009 年 12 月于北京

计算机技能大赛丛书编委会

主任委员 何文生

副主任委员 史宪美

朱志辉

委 员 (排名不分先后)

张文库 柯华坤 黄宇宪 温 晞

邱 青 张治平 李宝智 陈海超

邬厚民 梁 斌 何 琳 段 标

陈丁君 张凌杰 付 捷 傅卫华

徐雪鹏 陈 兵 吴少鸿 陈菲菲

朱 辉 尹 刚 陈美新

秘 书 长 关雅莉

副 秘 书 长 肖博爱



随着职业教育的进一步发展，全国中等职业学校计算机技能大赛开展的如火如荼，比赛赛场成为了深化职业教育改革，引导全国职业教育发展、增强职业教育技能水平，宣传职业教育的地位和作用，展示中职学生技能风采的舞台。电子工业出版社和广东省职业技术教育学会电子信息技术专业指导委员会积极响应教育部的号召，为了满足广大中职学校参加大赛的实际需求，组织了由企业工程技术人员、高校教授、职业学校有经验的辅导教练等组成的计算机技能大赛丛书编委会，共同打造《计算机技能大赛实战丛书》，该书的编写特色如下。

本书定位

- 中职院校的教师和有一定基础的学生
- 培训机构的教师和有一定基础的学生

编委会组成人员

- 由高校教授及专家组为丛书审定；
- 由神州数码网络集团、锐捷网络公司、广州唯康通信技术有限公司、福祿克公司、广州力富视频科技有限公司提供设备、素材及相关建议；
- 由在历届全国计算机技能大赛中获一等奖学生的教练主笔。

内容安排

该套丛书从应用实战出发，首先将所需内容以各个项目实训的形式表现出来，其次对技能大赛的试题进行详细的分析和讲解，最后给出相应的模拟试题供读者练习，使读者在短时间内掌握更多有用的技术和方法，快速提高技能竞赛水平。

编写特点

在实例讲解上，本书采用了统一、新颖的编排方式，每个项目都包含“项目分析”、“任务名称”、“任务描述”、“任务实现”、“知识链接”、“项目小结”、“实训”七个部分，其中部分项目是由多个任务组成的，部分关键的知识点还设置了“小贴士”，并作简单的介绍。这七个部分说明如下。

- 项目分析：针对该项目的设计思路、制作方法进行分析，让读者对本项目的学习内容有个整体的了解。
- 任务名称：列出该项目的任务名称。
- 任务描述：对即将要制作的任務进行知识性的描述。
- 任务实现：详细写出项目的实现过程。
- 知识链接：针对项目中出现的一些疑难、重点知识点进行讲解。

- 项目小结：针对该项目的总结。
- 实训：针对本项目的知识点而给出的一些实战练习题目。

本书内容

全书由总项目概述、规划与设计、安装与调试、测试与验收四个部分共二十二个任务构成，突出网络综合布线技术的学习与实践训练，通过实施和操作，完成对相关知识和技能的学习与掌握。

本书既可作为中等职业学校网络综合布线技术课程教材，也可供全国计算机技能大赛训练参考使用。

本套丛书由何文生担任丛书主编，史宪美担任丛书副主编，朱志辉教授担任丛书主审，本书由温晞主编，陈海超主审。参加编写的成员还有陈广红、梁帆、杨岚、苏炳汉、罗忠、刘斌等。由于作者水平有限，错漏之处在所难免，请广大读者批评指正。

鸣谢

真挚感谢广州唯康通信技术有限公司、福祿克公司和所有为该书提出中肯意见及提供帮助的人士。

编者
2009年12月



总项目概述	1
【项目描述】	1
【项目分析】	3
项目一 规划与设计	6
任务一 设计封面与目录	6
任务二 制作综合布线系统系统图	9
任务三 制作综合布线系统施工平面图	15
任务四 制作综合布线系统信息点点数统计表	24
任务五 制作综合布线系统材料预算表	29
任务六 制作综合布线系统机柜安装大样图	37
任务七 制作综合布线系统端口对照表	45
任务八 制作综合布线系统施工进度表	51
【项目小结】	55
【项目实训】	55
项目二 安装与调试	58
任务一 度量与定位安装位置	58
任务二 安装与敷设 PVC 线槽、PVC 线管	60
任务三 安装底盒和信息面板	63
任务四 敷设线缆	65
任务五 端接信息模块	67
任务六 跳线的制作	71
任务七 安装机柜设备	76
任务八 端接机柜配线架	79
任务九 端接机柜配线架	87
任务十 端接实训设备	89
项目三 测试与验收	94
任务一 跳线测试	95
任务二 通道测试	97
任务三 永久链路测试	99
任务四 利用 Fluke 网络测试仪进行光纤测试	106
中等职业学校技能大赛计算机技能单项选拔竞赛试卷——综合布线技术	114

总项目概述



【项目描述】

一、背景情况及总体需求描述

1. 背景情况简述

华昕公司新租赁某楼高为 25 层的大楼的第 5 层（建筑面积约为 550m²，楼层平面图如图 1-1 所示）作为公司办公场所。该大楼各楼层内均设有一个弱电间供综合布线线缆敷设及端接使用。大楼综合布线主干系统已敷设完毕且正常运行，各租赁公司只需按大楼管理处要求按需接入大楼综合布线主干系统，即可经由大楼中心网络设备接入大楼网络及接入 Internet。大楼建筑物配线间设置在大楼第 3 层。

2. 公司总体需求描述

华昕公司需要进行楼内布线，连入大楼主干网络的楼层及办公室如下。

楼层：大楼第 5 层。

办公室：501~512 及前台接待区。

在综合布线系统上线缆传输的信号种类为数据信号、语音信号、图像视频信号等。

考虑到楼层办公房间的物理分布情况及对大楼综合布线主干网络目前的网络连接资源的合理优化使用，计划在公司设置一个网络汇聚中心，位于 510 房间，称之为信息处理机房。水平布线子系统和工作区子系统均使用 5e 类非屏蔽双绞线进行布线施工。信息处理机房通过六芯室内多模光纤和大对数电缆连接到大楼的综合布线主干网络，分别接入大楼的数据网络和语音网络，经由大楼网络接入 Internet。

二、布线工程需求描述

根据公司信息系统的整体规划和办公场所中各房间的不同功能，按要求设置每个房间的工作区信息点数量，并为每个房间的各个工作区提供一个双口信息插座（分别提供数据信息点和语音信息点各一个），分别支持数据和语音信号传输。公司经由大楼提供的千兆光纤及大对数电缆接入大楼的信息化系统。

第 5 层各房间及其对应功能、信息点数量需求说明如表 1-1 所示。



图 1-1 楼层平面图

表 1-1 第 5 层各房间及其对应功能、信息点数量需求说明对照表

房间号	房间作用	人员数量	数据信息点数量	语音信息点数量
501	总经理办公室	1	1	1
502	副总经理办公室	2	2	2
503	存储事业部办公室	8	8	8
504	技术开发部办公室	6	6	6
505	软件开发部办公室	8	8	8
506	评测室/多功能会议室③		3	3
507	市场部办公室	10	10	10
508	多功能会议室②		3	3
509	系统工程部办公室	9	9	9

续表

房间号	房间作用	人员数量	数据信息点数量	语音信息点数量
510	信息处理机房			
511	人事/财务办公室	5	5	5
512	多功能会议室①		3	3
前台	接待区	1	1	1

由于大楼只提供主干系统的接入点，所以需对公司内部布线系统（包括水平布线子系统和工作区子系统）进行布线。

【项目分析】

一、项目施工流程分析

根据综合布线系统建设的一般流程，按工程建设顺序大致可对该项目分为“规划设计阶段”、“施工建设阶段”和“测试验收阶段”三个部分，关系如图 1-2 所示。

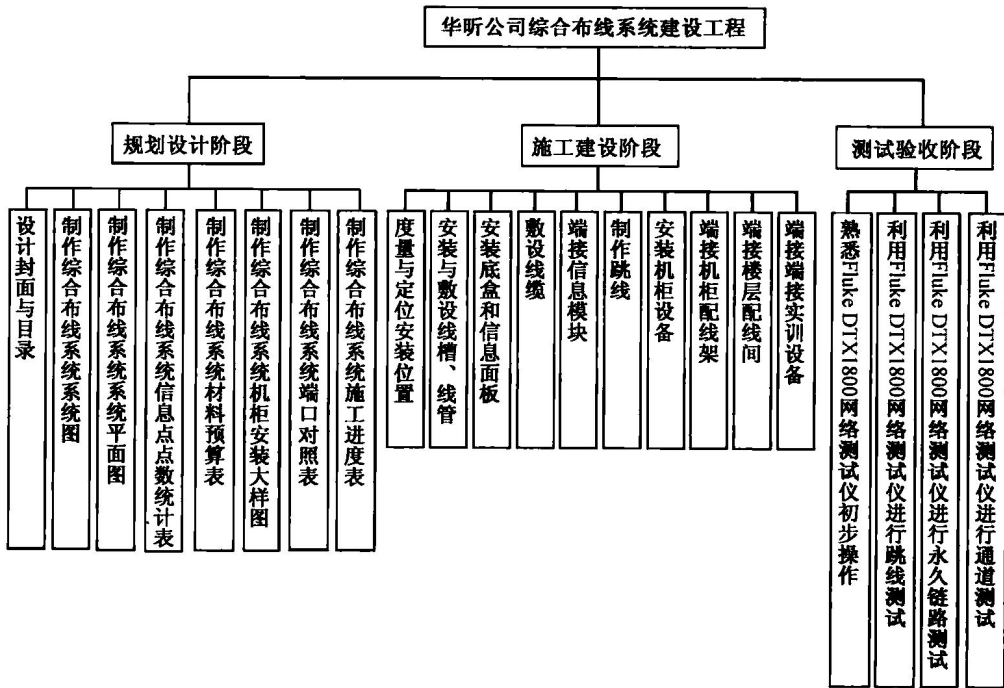


图 1-2 建设流程关系

在前期“规划设计阶段”，主要完成对项目有关信息及用户需求的获取、分析和整理，从中整合出用户的具体要求；根据用户具体要求进行相关规划和设计，得出施工平面图和预算表等相关设计文件；经过反复磋商，最后由用户签字确认。

在中期“施工建设阶段”，主要根据前期做好的各种施工图纸和预算对各工作区间子系统进行综合布线施工。施工过程要严格按照相关国际、国家和行业标准进行，尽量避免因误操作而导致工程重新施工的状况出现。



在后期“测试验收阶段”，主要根据相关国际、国家和行业标准，按照前期项目设计中规定使用的各种标准，使用相关测试仪器进行综合布线系统整体测试验收。测试验收的内容包括永久链路测试、通道测试、网络设备性能测试等。各条永久链路的测试，需得出合格的综合测试报告。对规划设计与实际施工效果的相符性进行核对检查并把相关报告提交最终用户保存。

二、选择器件原则

根据以上需求，选用产品规格全、技术成熟、性能优越的综合布线系统。数据系统从端到端采用全 5e 类连接硬件产品，以保证信息传输达到 100Mbps，并支持数据传输、多媒体等宽带传输技术等；语音系统选用全 5e 类连接硬件产品，保证语音信号通信。

信息插座：

- 选用 5e 类信息模块，支持 100Mbps 高速数据传输。
- 选用 5e 类信息模块，支持语音传输。

水平线缆：

- 选用优质的 4 对 5e 类非屏蔽双绞电缆支持高速数据传输。
- 选用优质的 4 对 5e 类非屏蔽双绞电缆支持语音传输。

干线线缆：

- 选用 6 芯室内多模光纤作为数据传输干线，连接大楼数据系统，支持高速数据传输。
- 选用 25 对 3 类大对数电缆，作为语音系统的干线，连接大楼语音系统，支持语音传输。

配线架：

在各楼层配线间和主配线间分别选用 100 对、300 对、900 对墙上型配线架，连接和管理数据系统、语音系统、监控系统的信息传输。

三、综合布线系统各子系统的设计要求分析

1. 工作区子系统的设计

工作区子系统布线由信息插座至终端设备的连线组成，一般是指用户的各办公区域。在信息插座的选择方面，办公室及其他房间采用墙面安装方式，信息插座选用 RJ45 型插座。墙面安装插座盒底边距地 300mm，且采用 86 型金属预埋盒或塑料墙面安装盒。工作区子系统电缆采用超 5 类非屏蔽双绞线。

2. 水平子系统的设计

水平子系统的作用是将干线子系统线缆延伸到用户工作区，该系统从各个子配线间出发到达每个工作区的信息插座。水平线缆（包含语音和数据系统线路）采用超 5 类 4 对非屏蔽双绞线。它既可以在 100m 范围内保证 100Mbps 的传输速率，又可以做到语音和数据线路随意互换。过道和房间水平线缆沿房顶墙边的塑料线槽敷设。

3. 垂直干线子系统的设计

垂直干线子系统的作用是把主配线架与各分配线架连接起来。干线子系统语音线路采用 25 对 3 类大对数电缆（25 对非屏蔽双绞线），而计算机数据线路采用 6 芯室内多模光



缆。其优点是传输损耗小、抗干扰能力强、频带较宽，可适应将来信息技术发展的要求。

垂直干线电缆（包括双绞线和光缆）沿弱电竖井中架设的金属线槽接入大楼数据系统和语音系统。

4. 分配线间、主配线间和设备间的设计

由于项目建设范围只涉及一层楼内，所以将分配线间和主配线间合并在一起。配线间中设置管理子系统，它由交连、互连配线架组成，其作用是为连接其他子系统提供连接手段，交连、互连允许将通信线路定位或重新定位到建筑物的不同部分，以便能容易地管理通信线路，使要移动设备时能方便地进行跳接。

由于设备统一放置在该房间内，所以该配线间同时又是设备间。设置设备子系统，且由设备间的电缆、连接器和相关支撑硬件构成，并用于把各公共系统的不同设备分别互连起来。语音主配线架用于垂直干线电缆与由程控交换机引入的电缆相连，选用 S110 型机柜式配线架即可满足电话通信的要求，此配线架安装在标准的 19" 机柜中。计算机信息传输用配线架选用 24 口机柜式配线架安装在标准 19" 机柜中。为了使配线间/设备间内的设备正常运行，配线间/设备间室温应保持在 18~27℃，相对湿度保持在 30%~50%之间，通风良好，亮度适宜，配备消防设备等。

5. 综合布线系统接地

配线间/设备间房内预留接地端子，接地线与建筑共用接地系统连成一体。

项目一 规划与设计



任务一 设计封面与目录

【任务描述分析】

封面是一份好的项目设计的开始。它应该能简洁而充分地反映该项目的项目名称和项目负责人及制定日期。目录是记录章节名称、所属关系和页码等情况，按照一定的次序编排而成，为指导阅读、检索图书的工具。

通过本任务，达到两个目的：一是掌握设计封面的元素和封面所要表达的内容；二是掌握目录的元素和目录所要表达的内容。

【任务实现】

一、确定封面内容

封面一般要求包括以下内容：项目名称（工程建设的名称）、文档名称（设计资料或竣工文档等）、制作人和制作时间等。

针对本项目的要求，可归纳如下。

项目名称：华昕公司综合布线系统建设工程

文档名称：项目规划书

制作人：AAAAAAA

制作时间：20YY年YY月YY日

二、封面制作

利用 Word 软件在页面从上而下输入：

1. 项目名称：华昕公司综合布线系统建设工程。字体：“宋体”；文字横排、居中对齐；字号：“50”。
2. 文档名称：项目规划书。利用竖排文本框输入文字，文本框的边框设置为“无线条颜色”，填充颜色均设置为“无填充颜色”；字体：“宋体”；字号：“50”。
3. 制作人：AAAAAAA。字体：“宋体”；文字横排、居中对齐；字号：“20”。
4. 制作时间：20YY年YY月YY日。字体：“宋体”；文字横排、居中对齐；字号：“20”。
5. 页面设置及其他文字属性设置如下。



- (1) 页边距保持默认设置。
 - (2) 行距：单倍行距。
- 封面制作效果如图 1-3 所示。

华昕公司综合布线系统 建设工程

项 目 规 划 书

制作人：AAAAAAA

制作时间：20YY年YY月YY日

图 1-3 封面制作效果

三、确定目录内容

目录内容包括“工程建设说明”、“综合布线系统系统图”、“综合布线系统施工平面图”、“综合布线系统施工立面图”、“综合布线系统信息点点数统计表”、“综合布线系统材料概预算表”、“综合布线系统端口对照表”、“综合布线系统机柜大样图”和“综合布线系统施工进度表”以及一些其他要求制作的表格文件名称。

四、编排目录顺序

目录的编排顺序，一般按照工程建设的先后次序进行排序。如：“综合布线系统系统图”在“综合布线系统施工平面图”制作之前就应该规划设计好，所以“综合布线系统系统图”在目录里的次序应该在“综合布线系统施工平面图”之前，以此类推。

五、整理目录页码对照

目录的次序编排好后，还需要对目录内容的具体位置进行页码确定。页码的确定主要是使用户在查找相关内容时可以进行快速定位。

六、制作目录

1. 在页面的第一行输入“目录”，字体：“宋体”；文字横排、居中对齐；字号：“25”。
2. 按次序每行输入一项文件名称：“工程建设说明”、“综合布线系统系统图”、“综合布线系统施工平面图”、“综合布线系统施工立面图”、“综合布线系统信息点点数统计表”、“综合布线系统材料概预算表”、“综合布线系统端口对照表”、“综合布线系统机柜大样图”和“综合布线系统施工进度表”，设置这些文字字体：“宋体”；文字横排、居中对齐；字号：“20”。
3. 页面设置及其他文字属性设置如下。
 - (1) 页边距保持默认设置。



(2) 行距：单倍行距。

4. 根据每个知识点内容页面编码编排目录的页码。

目录制作效果如图 1-4 所示。

目 录

工程建设说明	1
综合布线系统系统图	2
综合布线系统施工平面图	3
综合布线系统信息点点数统计表	4
综合布线系统材料概预算表	5
综合布线系统端口对照表	6
综合布线系统机柜大样图	7
综合布线系统施工进度表	8

图 1-4 目录制作效果

【知识链接】

利用 Microsoft Word 进行相关制作。

【任务回顾】

本任务中完成了一个基本封面的设计制作和目录制作，在操作的过程中要注意以下几点。

1. 封面内容的准确性。
2. 确定写上封面制作人及制作时间。

往往在封面制作的过程中，最容易遗漏的内容就是制作人和制作时间，但由于这两者在整个项目规划书中起到明确制作者和制作版本的作用，其内容不同很可能代表了其他不同的含义，所以必须要把这两个内容写入封面中。

3. 要注意目录中各个条目的排列次序。

在各个条目的排列次序上，有些内容是没有前后次序要求的，那么这些内容可以按需要进行前后排列；有些内容是有前后次序要求的，如有了平面图之后才能很好地反映点数统计表，那么平面图就应该排列在点数统计表之前，以此类推。如果不按次序排列各个条目，会使用户在快速查找条目时产生困难。

4. 目录页面的确定与录入。

如果目录中的条目数量比较多，而且在编辑整个项目规划书的过程中可能会有比较多的修改，那么最好在项目规划书最后的制作阶段再录入条目的页码。条目页码的录入可以人工录入，也可以使用 Word 软件提供的自动页码编辑功能进行（相关的设置方法请参考 Word 的相关操作说明）。



任务二 制作综合布线系统系统图

【任务描述分析】

综合布线系统系统图是把综合布线系统中要连接的各个主要元素采取施工要求的方式连接起来，图中不仅要明确综合布线中的几大子系统，还要明确线缆线路使用的类型等。

通过本任务的学习，掌握综合布线系统系统图的相关知识和制作方法。

【任务实现】

一、对照项目需求，明确综合布线系统中出现的子系统

从本项目描述分析中，直接涉及的综合布线系统子系统有工作区子系统、水平子系统、垂直子系统、管理间子系统、设备间子系统。

二、从客户需求中确定线缆线路及接口模块类型

从客户需求中，可以总结出使用的线缆情况：

- 4对5e类非屏蔽双绞电缆（5e类非屏蔽双绞线同时支持数据和语音传输）
- 六芯室内多模光纤（连接大楼数据系统，支持高速数据传输）
- 100对3类大对数电缆（语音系统的干线，连接大楼语音系统）





从客户需求中，可以总结出使用的接口模块情况：

- 5e类信息模块（支持工作区数据接入和语音接入）

三、确定系统图中使用的各个图标含义

在系统图中，主要由各个图标和必要的简短文字加以说明整个系统线路连接的具体含义。在设计系统图的过程中，要做到简明扼要同时又要细致，尽量做到充分反映整体构建状况。图中的每一个图标均各自代表不同的含义，所以明确每一个图标及其作用尤为重要。在设计系统图的过程中，可以做如表1-2所示的设定。

表 1-2 系统图使用的各种图标

图 标	表示作用	图 标	表示作用
 BD	建筑物子系统		水平子系统线缆 5e非屏蔽双绞线
 FD	管理间子系统		垂直子系统线缆 6芯室内多模光纤