



- 网络规划是整个网络项目的发端。良好的网络规划为后续项目的顺利实施创造良好的基础的前提条件。
- 网络规划阶段将调研分析项目的背景，确定用户的需求和目标，确定项目的技术方向。
- 网络规划阶段的主要工作是调研分析项目的背景，确定用户的项目需求，确定项目的整体技术方向。
- 规划阶段从宏观的角度对项目进行评审，具有一定的抽象性，在该阶段一般不涉及到具体的技术。但是规划阶段的工作为整个项目建立了一个框架，今后的工作就是在这个框架的指导下充实各部分细节并落实具体的工作内容。
- 规划阶段确定工作的整体方向，直接影响到项目的成果。



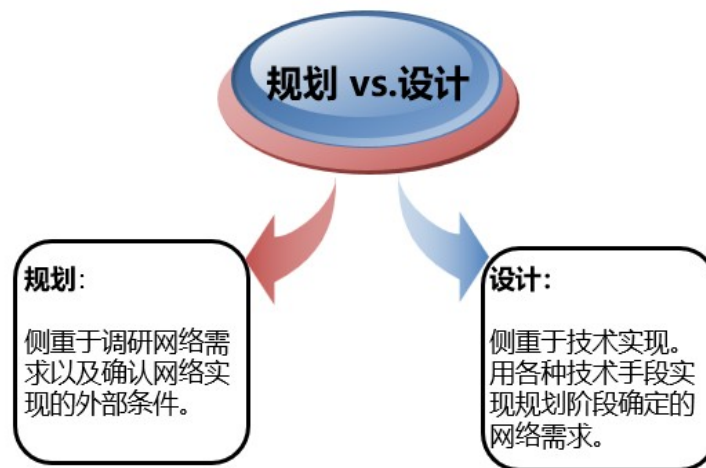
网络规划的定位



- 网络规划是一个项目的起点，完善细致的规划工作将为后续的项目具体工作打下坚实的基础。具体的工作内容如下：
 - 确定网络项目的目标是网络规划阶段最基本的工作内容。这个最终确定的目标必须是明确的，可量化的，而且是可实现的，不能够是一个笼统的，模糊的，大而化之的概念。
 - 在项目规划阶段需要调查掌握项目的背景。为项目实施提供良好的外部条件，保证项目的顺利推进。
 - 在项目规划阶段需要明确网络项目的实施工作范围，这是项目的预算，资源的调配的前提条件，也是与项目配套工程和相关系统的职责边界。
 - 需要根据项目目标，工程范围，工作内容等各方面的内容制订项目的预算。
 - 在项目规划阶段需要明确网络设计的指导思想，为后续的网络设计提供指导和依据。
 - 对于大型的，创新型的网络工程项目，在网络规划阶段还需要进行可行性研究。对项目的经济性和准备采用的技术进行分析论证，保证投资的效益，保证整体项目的成功。



网络规划 vs. 网络设计



- 网络规划和网络设计是一个项目最开始的两个工作阶段，这两个阶段常常会引起混淆。事实上，规划阶段的工作更加宏观，更侧重于要做什么和做这些需要什么条件，在怎么做上仅仅指出总体的技术方向；而设计阶段的工作则更关注具体的技术与实现细节，注重点在于怎么做。
- 规划和设计在总体上有一个前后次序，但是在实际工作中两者结合还是比较紧密的；譬如项目的预算，项目周期，人员的安排属于项目规划，但是它们都与后期具体的项目设计和操作有一定的关系，所以在规划阶段会涉及到后期具体实现的初步估计。



网络规划的目标

项目背景

明确网络项目所处的外部条件

确定需求

确定网络项目需要达到的目标

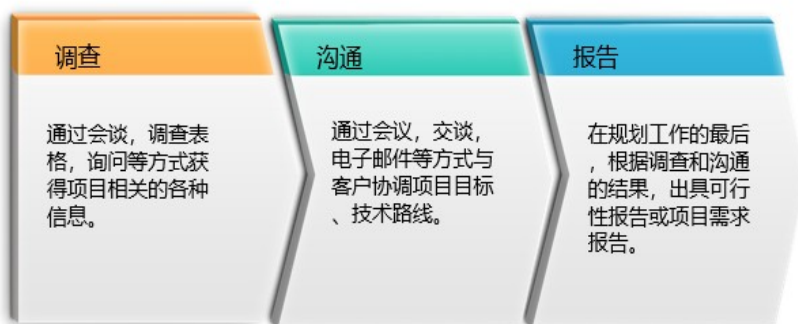
技术方向

选择网络项目的技术路线

- 在网络规划阶段需要掌握项目背景和外部条件。网络项目并不是一个孤立的系统，它需要为业务服务，需要有相关的配套设施，实施过程中需要相关系统的管理维护人员的配合和协助，项目成果获得最终用户的肯定，所以在规划阶段需要调查确定相关背景和外部条件的详细情况，为今后项目的顺利实施打下良好的基础。
- 网络规划阶段要厘清客户的具体需求。客户在大多数时候只是有一个模糊的、笼统的设想，并不能够全面、精确、详细地描述项目目标。在这个阶段，项目组需要跟客户进行详细深入的交流，正确掌握客户的诉求，为网络设计等后续工作提供准确的目标信息。
- 在网络规划阶段虽然不进行详细的技术设计，但是需要跟客户沟通确定技术的方向与路线，明确客户的技术倾向，掌握客户的重大关切点和禁忌，避免在后续设计中走弯路，浪费时间和人力等资源。



网络规划工作的方式



- 网络规划阶段的主要工作方式是调查，通过调查获取各种项目相关信息。具体的调查方式可以采用与客户交谈，询问相关信息，这种方式客户感知较好，可以灵活设置话题，但是工作量较大，时间协商难度较大，一般针对客户中的重点人物采取这种方式；另外，还可以采用表格的方式进行调查，这种方式需要预先设计问题，但是调查对象的覆盖面会比较广。当然也可以采用电子邮件，即时通信工具等方式进行调查，但这些方式相对不正式，建议在与客户的交往有一定的深度后，作为项目调查的补充方式。如果为了深入了解客户的业务流程，网络需求和当前痛点，也可以考虑跟客户共同工作一段时间，以掌握跟项目相关信息的第一手资料。
- 在取得关于网络项目的各方面信息之后，需要对这些信息进行初步的分析，考虑各个需求的可实现性和相互之间的关系。譬如网络性能与项目经济性、网络的安全性与使用的便利性等相互之间的平衡与妥协。对这些需求的分析结果需要与客户分析讨论，对侧重点和妥协方式取得共识。另外，还需要同客户沟通确认项目实施所必须的一些前提条件，譬如进入机房的手续，环境配套的需求等，提前做好相应的准备工作，便于后续施工的顺利推进。

- 在规划阶段的最末，需要对规划阶段所取得的原始资料以及共识做一个归纳总结，以报告的形式知会客户与项目组成员。该报告将作为项目组的今后工作的目标，以及与客户协调后续工作的基准。

项目整体背景

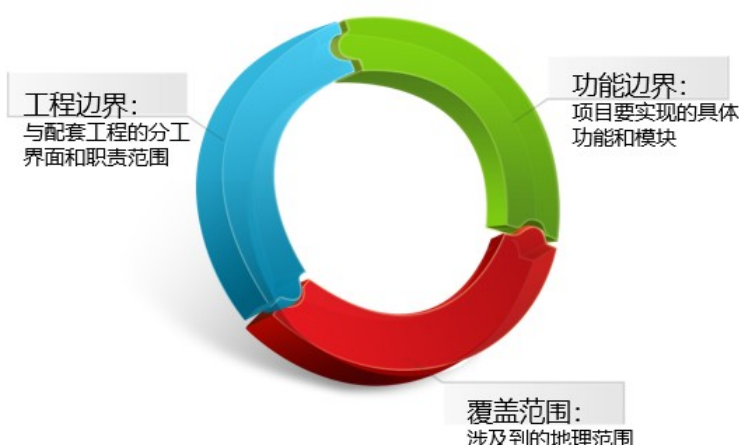


- 在进行项目需求调研前，先对项目的背景进行一定的了解，在此基础上进行调查可以有的放矢，在调研的时候避免一些常识性错误，也能够给客户留下一个好印象。
- 网络发展到今天，已经渗透到各行各业当中，成为公司业务的一个有机组成部分。因为各个行业的业务都有自己的特点，所以相应的网络解决方案也会有相应的差异。了解项目所处的行业，掌握各个行业的特点和当前行业中的典型解决方案，可以作为后续工作的一个参照。
- 在正式开展项目前，与公司的销售人员合作，掌握客户启动该项目需要达到的目的。这样在后续工作开展时可以抓住关键，紧密围绕核心目的展开工作。在具体工作中，也可以灵活操作，优化某些细节以达到节约投资，提高效率的结果。
- 企业的网络，一般都是用来承载具体的企业业务的。对这些业务进行基本的了解，掌握这些业务的数据流向和数据流的特点，能够在后续的设计及实施中提出有针对性的解决方案，

人；或者说最终用户常常也是客户项目组的客户，取得最终用户的认可是客户和实施方两个项目组共同的目标。

- 网络项目在各个工作阶段会涉及到客户内部的不同部门和各部门人员；弄清楚客户单位的项目操作流程，掌握各个阶段涉及到的部门和人员，特别是拥有签字权的负责人，在项目的推进过程中取得他们的认可和配合，对于项目有重要意义。

项目范围确定



- 在项目规划阶段，需要确定项目的范围，后续的很多工作都是基于这个范围进行评估的，譬如整个项目的工作量，项目的预算等。从细的方面来说，项目的范围还可以从三个方面进行界定：

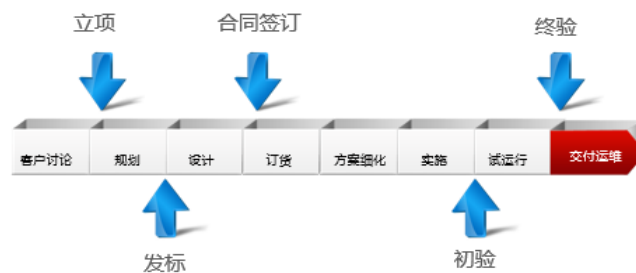
- 覆盖范围：首先是网络的延伸范围。譬如要确定需要建设的网络究竟是一个全国性的网络还是仅覆盖一个省的网络，具体的延伸范围是到县一级还是要到乡镇级基层单位，这些都是在项目实施之前需要确定的。如果是一个园区网项目，也需要了解网络延伸到那些建筑，每个建筑又有多少信息点位等信息。

- 工程边界：一个网络工程不可能孤立存在，网络设备的安装需要相关系统的配合，包括机房工程，配套电源，空调系统，弱电工程等，在规划阶段，需要明确项目主体与这些系统

的职责和分工界面，避免在后期的工程中出现扯皮现象。

- 功能边界：当前我们很难遇到一个从零开始建设的网络项目，很多网络的改造项目都是为了实现某个特定的功能需求，譬如接入某个业务系统，优化改造以提高网络的安全性等，在规划阶段需要确认本项目需要实现的功能，而其他相关部分则作为前提或外部条件出现在项目之中。

项目阶段与项目周期



- WBS：工作分解结构（Work Breakdown Structure）
 - 把整个项目分解成较小的，更易于管理的组成部分。
- 甘特图
 - 将分解后的工作活动排序，用图示的方式将活动与时间联系起来。



- 一般的项目过程如图所示，整个项目经过立项，规划，设计，实施试运行后验收，进入运维阶段。每一个阶段均有标志性的事件作为该阶段的起点和终点。

- 不同的项目可能会有某些的特殊步骤，但是总的来说，一个项目都要经历这些工作阶段。

- 项目时间安排和管理有一整套系统的方法，最常用的步骤首先要对工作进行分解，然后对每一个工作步骤进行估算，再对各个步骤进行统筹安排，完成工作计划。工作安排常用甘特图的方式进行表示。

项目配套工程



- 不是项目本身，但与项目紧密相关的系统。
- 不需要项目组实施，但是需要项目组关注确认。

- 一个网络项目并不能够独立存在，它需要一系列相关系统的配合。这些相关的系统，常常不是网络项目本身需要解决的问题，但是对于网络项目的顺利实施又是至关重要的，所以在网络项目的规划阶段，至少需要划定项目边界，给出清晰的边界条件。
- 对网络工程相关的主要为以下两个方面：
- 设备安装条件：包括安装空间，供电，空调等。所有网络设备均有提供物理尺寸，功耗，重量，工作温度范围等一系列的参数。安装的机房需要提供相应的条件，包括机房的承重，电力的供应，空气质量要求等。
- 网络线路：项目中需要使用到的连接线，包括客户自己负责的局域网布线和租用的广域网线路。局域网的布线一搬作为一个独立的弱电工程出现。

外部风险控制



- 项目风险是影响项目的进程、效率、效益、目标的一系列不确定因素。
- 外部风险一般不受项目组控制。

- 项目存在于一个复杂多变的环境中，通常项目组能够控制或影响的仅仅是一些跟项目直接相关的事件，而项目存在的大环境导致的风险对项目组来说只能采用预防规避等方法进行控制。
- 常见的外部风险如下：
- 政策法规：任何项目都必须遵守政策法规，特别是一些国际性的项目，需要了解并遵守当地的法律法规。同时要注意法律法规的变动情况和当地真实的法律环境。
- 社会环境：在项目实施过程中，项目组成员要了解并适应当地的社会环境，包括治安情况，宗教信仰，生活习俗以及民众的日常行为方式等。
- 自然灾害：包括但不限于地震，风暴等各种自然灾害；这些灾害小则影响项目进度，大则毁坏整个项目成果。
- 金融财务：宏观经济的变化可能会使项目的财务情况发生变化，譬如汇率的变动，国家利率调整以及通胀等因素都会导致项目利润率的变化。
- 配套协作：项目涉及到的一些外部协作系统，譬如外贸周期问题，配套项目质量工期等问题。
- 在规划阶段，要识别这些风险。采用各种方法，削减这

些风险导致项目失败的可能性。譬如在项目的商务合同中，把某些情况归类为不可抗力，作为免责条款出现。或者在项目规划方案中，划分各方职责，提供明确的工程界面和质量要求。

项目的目标



- 网络项目的商业意义是网络项目得以存在的最根本原因。一个项目产生都有来自商业层面的需求：增加利润、削减成本、提高生产效率等均是合理的商业出发点。
- 在规划阶段，明确客户的商业需求，在后续工作中尽量帮助客户达成目的，才是一个项目真正的成功标准。
- 网络项目的典型商业目标举例如下：
 - 削减企业运营成本，提高员工工作效率；
 - 加快业务的处理流程，提高企业的市场竞争力；
 - 支持业务的扩张，网络扩容至新的区域，或者网络扩容到更高的性能；
 - 支持新业务开展，扩展网络功能；
 - 提高网络的可靠性，保证业务的持续稳定；
 - 降低总体通信成本。



项目预算

投资回报

商业目标必须考虑投资效率。

项目预算是项目实施的成本，为完成项目所需要投入的财力、人力、物力的计算。

- 项目预算的目的是提高项目管理的水平和效益。

- 项目预算的方法：
 - 自上向下
 - 自下向上

- 确定项目预算是项目规划阶段的重要工作。
- 项目预算的精细程度与项目的规划的确定性和精细度紧密相关。
- 确定项目预算对客户来说是财务管理的需要，对目标与成本的绑定有利于控制成本、提高资金的使用效率。
- 预算最常见的方法有两种：
 - 自上而下：基于项目人员的经验和历史数据，对项目成本进行估算。
 - 自下而上：基于具体项目各个部分的费用估算，汇总后得出项目的总费用。



成本组成

(总体拥有成本) =

建设投资 + 运行维护 + 优化改造

建设投资

- 一次性投资
- 与项目目标紧密相关
- 常见内容包括：
 - 设备采购费用
 - 配套设施费用
 - 工程实施费用

运行维护

- 在网络存续周期内持续发生
- 常见内容包括：
 - 能源费用
 - 线路费用
 - 检修费用
 - 人员费用

优化改造

- 在网络存续生命周期中多次发生
- 可以单独作为一个项目进行操作
- 成本较难估算

- 网络项目的预算要考虑多个方面，对客户来说，建设并运行一个网络的总体成本主要由以下三方面组成：
- 建设投资：网络的建设费用属于一次性的投资，这部分的投资与项目目标紧密相关，具体的内容包括：设备采购费用，配套设施的建设费用和工程的实施费用。
- 运行维护：网络建设完成之后的运行维护需要持续投入，主要的投入能源消耗费用、线路维护费用、设备定期检修的费用和运维人员的费用。
- 优化改造：在网络存续周期内，一般会经历多次优化改造。包括线路扩容、设备更新升级、加强加固等。这些改造工作也可以单独作为一个项目进行操作。因为后期改造一般基于当时的实际情况开展，在项目最初的建设阶段并不清楚今后会有什么样的改造，所以这部分成本在前期较难估算。



原始报价的获取

- 设备采购费用：
 - 华为设备通过CSP/ASP获得报价
 - 线路建设与租用费用：
 - 从各地运营商获得报价
 - 机架、UPS电源等相关设备：
 - 与相应厂商销售人员联系
-
- 建设预算需要获得项目相关费用的原始报价，这个报价可以通过相应渠道获得。
 - 华为产品的采购方式可以登录华为官网查找，官网地址如下：<http://e.huawei.com/cn/how-to-buy>；在该页面可以直接在线提交采购需求，也可以查找各地的华为合作伙伴，从合作伙伴处获得报价。
 - 网络工程中的线路建设是成本的一个重要组成部分，局域网部分一般客户是自行布线，那么布线部分将单独作为一个弱电工程出现，作为网络项目的配套项目，由承建方报价。广域网部分一般租用运营商链路，链路类型和价格可以联系当地的运营商，运营商有专门的政企客户部负责这部分的业务接洽。
 - 在网络工程中，客户可能合并采购一些配套设备，譬如机架，电源等；如果客户有这方面的需求，一般项目承建方的做法是接洽相关的厂商，将相应部分的采购与安装调试一并打包给供货商，然后做一个综合的报价。

技术需求分析



- 项目目标最终要通过具体的技术来实现。而项目的技术标准在很多时候常常需要与商业目标进行折衷，譬如高性能与成本之间需要平衡。在规划阶段需要考量的技术目标简单罗列如下：
 - 功能：网络需要实现的功能是网络项目最基本的技术目标，所有其他的技术目标都是在网络功能实现了之后考虑的因素。就是因为它重要，所以网络需要实现的功能常常也作为项目目标出现。
 - 性能：网络性能是在网络功能之后的一种重要技术指标。网络的性能包括多个方面，最基本的是网络的吞吐量（带宽），网络的吞吐量在需求侧由网络业务提出要求，在技术侧由线路带宽和设备性能决定。网络的吞吐量要结合网络带宽的利用率综合考量，以保证投资的效率。网络性能还包括网络的延迟，丢包率等参数。
 - 可用性：可用性表示客户对网络故障的容忍度，当客户的业务开展依赖于网络系统的情况下，客户就会对网络的可用性提出很高的要求，譬如要求能够保证日常故障不影响业务。与可用性紧密相关的是可恢复性，是指当网络出现灾难性故障的时候，网络修复的难易程度。

- 扩展性：基于客户业务在今后几年的扩张计划，在规划的时候需要留有一定的余量，保证在网络的生命周期内能够很好地适应业务增长的需求。扩展性分成两种类型，一种是站点数量的增长，接入用户数量增多；另一种是性能需求增长，业务流量增加。
- 可实现性：作为一个工程项目，必须要考虑所有需求的合理性和可实现性。要折衷当前业界的技术发展水平和现实的实现能力，不提不切实际的指标和要求，做到可行可实现。

业务流量特征分析

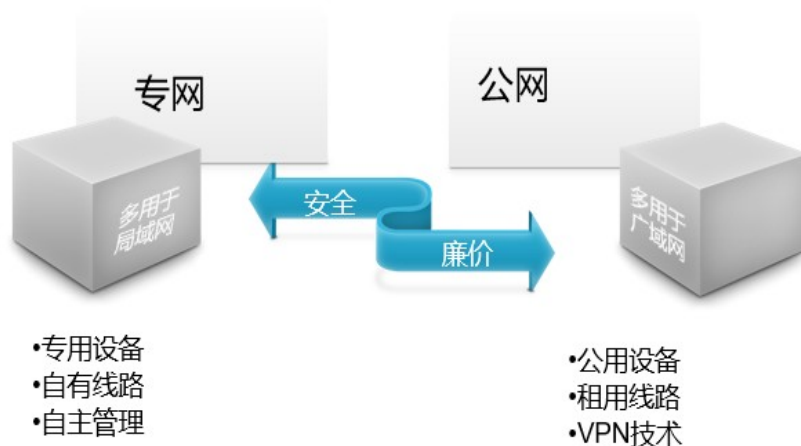


- 要设计出真正符合需求的网络，首先需要对网络即将承载的业务流量有深入的理解，通过对流量特征的分析，能够在满足性能要求的同时提高投资效率。
- 流量特征：
 - 对网络需要承载的业务进行统计，对各个业务的流量路径进行规划测算。
 - 关注网络业务的流量类型，对单播、组播、广播，对系统流量、协议流量和应用流量分别进行归类统计。
 - 综合各种流量的需求统计，对各网段承载的业务容量进行估算。
- 行为特征：

- 对最终用户使用网络的行为进行评估。对用户使用的应用类型进行统计和分类，如普通上网业务，P2P 应用，终端业务等。
- 调查明确网络流量的时间曲线，明确流量的峰谷时段和相应时段的流量值。
- QoS 需求：
- 评价不同业务类型对 QoS 的要求，排列各个业务的优先次序。
- 确定每种业务的 QoS 指标，包括带宽，延迟，抖动等方面的要求。
- 考虑采用何种 QoS 模型。



专网 vs. 公网

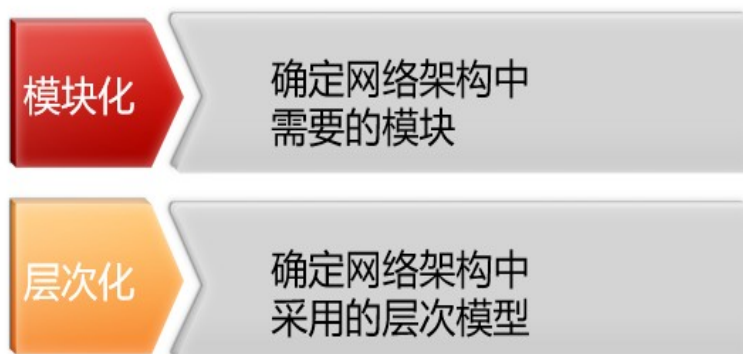


- 在网络规划阶段需要明确建设的网络是专网专用还是搭建在公共的业务平台之上。专网是指客户拥有网络基础设施的全部产权；公网是指客户租用部分公网的设备，或自行在公网上架构虚拟的私有网络。
- 专网最大的特点的安全，可控性好；公网最大的特点是廉价。
- 客户内部的局域网一般采用自建自管的专网方式实现；客户跨越广域的线路，因为成本的关系，一般租用公网线路。

- 一种特殊的公网方式是在公网上利用技术手段架构虚拟的私有网络（VPN），兼顾网络成本和安全性。



网络模块与层次



- 当前的网络，基本已经采用了模块化与层次化的设计方式，在规划阶段，需要确定整个网络需要哪些功能模块，同时确定采用何种层次模型。
- 当前网络常见的模块包括：园区网络模块，广域骨干模块，网络出口模块，数据中心模块，无线接入模块等。在具体项目中按照需求对各个模块进行取舍。
- 在各个网络模块内，网络一般采用层次化的设计方式。传统上一般采用三层结构组网；当前开始流行网络扁平化，采用两层结构组网。在网络规划阶段，需要确定采用哪种层次模型。



案例场景一

- 工程师小王是某网络集成公司的工程师。某日，部门经理交待有一个网络项目需要跟进，同时告知该项目由销售宋经理负责，请问：
 - 问题一：接下来，小王可以做些什么？
 - 问题二：小王需要为这个项目准备些什么？
- 作为技术工程师，项目信息一般由直管领导分配，当然小型公司可能会有更灵活的方式，譬如会有销售直接搭档技术人员合作项目的做法。
- 销售经理和技术负责人两个人是项目组的最基本搭配，在中小型项目前期一般就是两个人介入，后期按照工作量适当配备人力。在获得项目信息后，负责技术的小王应该同销售经理密切合作，从销售经理处，小王至少可以获得客户的基本信息，从这些信息，小王可以知晓项目最基本的背景，如客户所处的行业、客户启动项目的目的等。因为定位的差异，销售经理一般并不太关注具体的技术实现内容，而且在项目介入的初期，销售经理可能也并不掌握更详细的信息，所以，作为技术负责人的小王需要与销售人员一起，对项目进行深入的跟踪和调研。
- 得到基本的客户信息之后，技术人员和销售经理需要安排对客户拜访，拜访的日程和人员接洽部分一般会由销售经理负责联系，但是作为技术人员的小王，应该掌握相应的安排情况，同时准备好需要向客户咨询的问题，将这些问题在适当的场合向合适的人员提出来。具体的调研内容如本章正文所述，包括项目背景、项目目标、技术方向等方方面面的细节。

案例场景二

- 经过销售经理的安排，项目的技术负责人小王与销售经理一起前往客户处进行项目调查：

- 问题一：小王都应该准备哪些问题？这些问题都应该跟谁了解？
- 问题二：某些问题缺少明确答案，怎么处理？

• 在项目进入正式操作阶段的时候，拜访客户基本是项目最基本的操作手段，在整个项目前期，与客户之间会有多次的接洽。前期调研一般也会有多次，第一次调研一般会比较正式，所以在拜访客户前需要做好各方面的准备工作，给客户留下一个好的印象，便于后续工作的开展和推进。

• 总体来说，本章正文中描述的内容在项目规划阶段都应该有所掌握，当然部分内容并不是通过客户调研获得，但是项目目标、项目范围、项目进度、人事组织、配套工程等方面的内容都需要与客户协商确定。一般在客户内部，角色也有分工，客户项目经理会全面协商整个项目，涉及到预算、进度、工程范围等，也许会与更高层的领导协商确定；而项目涉及到的技术细节，网络参数等技术方面的问题，客户项目经理一般会有有一定的决定权，而现场随工，材料和资料的交接等环节一般由项目联系人操作。

• 在调研过程中，客户并不一定能够提供现成的答案，有部分可能是因为资料不全，也有部分可能是客户并不了解相关的技术问题。在这种情况下，工程方需要与客户合作，共同寻找问题的答案；如果是技术取向方面的问题，则需要详细解释，给出比较，引导客户做出选择。



思考题

1. 以下哪些项是在规划阶段需要解决的问题？（ ）
 - A. 确定技术方案
 - B. 了解项目背景
 - C. 确定项目需求
 2. 以下哪些项属于项目范围需要确定的边界？（ ）
 - A. 功能边界
 - B. 工程边界
 - C. 覆盖范围
- 1、答案：BC。
 - 2、答案：ABC。