第一篇

调度与自动化



第一章

三峡输变电二次系统工程概况

第一节 工 程 概 述

一、项目来源及背景

长江三峡工程是我国20世纪90年代初开始兴建的跨世纪宏伟工程，工程于1992年经全国人民代表大会批准建设，工程分为长江三峡水利枢纽、库区移民搬迁和输变电系统三大部分。整个工程规模空前、技术复杂、是我国20世纪末开始兴建的多目标综合开发、关系国计民生的重大战略工程。三峡输变电二次系统是三峡输变电系统的重要组成部分，是各级调度中心和厂站运行人员对三峡电站及其送出输变电系统进行有效控制和调度的技术支持系统。

随着长江三峡工程的建设，我国已形成了以华中、华东、川渝电网和三峡电站为中心，以河南灵宝背靠背换流站、三峡蔡家冲（宜都）—上海白鹤（华新）、葛洲坝—南桥、龙泉—政平、江陵—鹅城直流输电系统（HVDC）为基础，向西与西北电网，向北与华北、东北电网，向南与南方电网互联的西电东送、南北互供的全国跨区互联电网。初步实现了多个大规模、长距离、大容量输送功率的交流链形网络与高压直流输电系统的混合运行。跨区电网的快速发展，不仅满足了三峡电力外送和西电东送的需要，也为促进大区间电力资源的优化配置提供了运作平台，在实现西电东送战略和全国范围内的资源优化配置、缓解我国部分省市用电紧张等方面发挥了重要作用。

国家电力调度通信中心（以下简称国调中心）作为我国最高一级的

电力调度机构，承担着互联电网中跨大区电力输送和调度任务，其工作直接关系到我国互联电网的安危。随着电网规模的不断扩大，电网安全稳定运行的要求越来越高，电力系统运行和控制变得越来越复杂，因此，如何提高电能质量，提高发、输、配电等各个环节的经济效益，千方百计地保障全国互联电网的安全稳定运行，以及一旦发生电网故障，如何快速正确应对，一直是电力调度系统高度关注的首要问题。基于此，从三峡电站及其送出输变电系统工程开始论证和立项之初，国调中心及其相关网省（市）调度中心就高度重视二次系统的相关建设，并前瞻性地考虑到全国联网目标的实现等情况，结合三峡输变电一次系统的安排和部署，对二次系统进行了全面规划和总体安排。经过近十年的建设和努力，二次相关系统成功地实现了与一次系统同步规划、同步建设、同步投运的目标。

二、项目立项及工程总体投资规模

三峡输变电二次系统是三峡电站及其输变电系统的重要组成部分，经过科研、设计及运行单位的广大工程技术人员的共同努力，1998 年完成了三峡输变电二次系统设计，工程内容包含国调中心，华中、华东、四川、重庆等相关网省（市）电力调度通信中心的能量管理系统（EMS）、电能量计费系统、交易管理系统、继电保护及故障信息管理系统、安全稳定控制装置、系统通信六个大类的建设项目（其中系统通信的相关内容参见二次系统工程电力通信部分总结）。

1998 年 6 月 3～5 日，国家电力公司在北京召开了三峡输变电二次系统设计审查会，并以国电计［1998］455 号文将本工程正式立项。国务院三峡工程建设委员会于 1999 年 7 月 29 日以国三峡委发办字［1999］22 号文件《关于三峡输变电工程二次系统项目投资计划安排有关问题的批复》对工程进行了批复。批复的工程投资总规模估算为 7.83 亿元（1993 年 5 月末静态价，含系统通信工程费用），动态投资 9.89 亿元（按照 1993 年 5 月～1997 年综合价格指数 1.263 折算的价格水平）。

工程实施期间，由于华中、华东、川渝、广东等地区负荷、电源和电网的快速发展，三峡电站的供电范围和输电方向发生了较大的变化，加之电力体制改革和计算机、通信技术的快速发展，原设计的三峡输变电工程二次系统已不适应三峡输变电工程的需要，为满足三峡输变电系统安全可靠运行的要求，结合当时全国电力通信网的规划，中国电力工程顾问有限公司于2001年对原二次系统设计进行了补充研究，增加了部分光纤通信项目，以满足三峡配套输变电工程的调度、运行和生产管理需求，同时随各单项工程方案的逐步明确和工程实施的实际情况，对原1998年完成的二次系统设计各个分项项目投资进行了再次优化和归并调整，形成了《三峡输变电二次系统设计补充研究总报告》。

2002年，国务院三峡工程建设委员会以国三峡委发办字［2002］13号文件《关于对三峡输变电工程及二次系统调整方案的批复》对工程投资及建设进行了确认。批复的二次系统总投资规模为140 612万元（现行价格水平，不含预备费，按照审定的综合价差指数1.263折算到1993年静态投资为111 332万元），并以此作为工程动态投资控制数由国家电力公司包干使用，价差风险由国家电力公司承担。国调中心负责建设其中的18项子工程，投资规模为26 139万元。

2005年，国调中心从三峡输变电工程和其他联网工程的实施情况以及全国互联电网安全稳定的实际需要出发，考虑到二次系统工程实施后还有部分结余资金，向国务院三峡工程建设委员会提出申请新增“跨区电网动态稳定监测预警系统”工程。国务院长江三峡工程建设委员会于2006年10月16日以国三峡委发办字［2006］32号文件《关于对建设跨区电网动态稳定监测预警系统工程的批复》确认此项工程，但新增项目所需费用在结余资金中列支，工程总体投资不变。

三、工程实施前我国电网调度自动化状况

20世纪90年代初长江三峡工程开始建设之时，我国电网调度自动化

需要全本请访问 www.ertongbook.com

与国际上发达国家相比还处在较低的水平，电网调度自动化系统的建设还仅仅局限于传统意义上的能量管理系统（简称 EMS），国家、区域电网和省级电网基本上都引进国外的设备，地区电网以下的调度自动化设备几乎全部是以微机为硬件平台，软件功能相对简单的计算机系统，设备的功能和处理能力相当简单，调度信息化、水调自动化、电力交易和雷电定位监测等方面处于刚刚起步阶段。

1. 工程实施前国调中心的状况

三峡输变电二次系统建设前，国调中心作为全国最高级别的调度中心，限于当时我国各个大区电网还未实现联网运行的实际情况和当时的技术水平，对电网的调度管理基本上全部借助生产运行人员的经验进行。

国调中心的数据采集和监视控制（SCADA）系统于 1991 年开始建设，1993 年设备到货安装调试并投入试运行，1994 年投入正式运行，并于 1996 年 2 月通过了电力部主持的实用化达标验收。该系统为引进德国西门子公司的由 SUN SPARC2 计算机组成的 SINAUT Spectrum 分布式系统，实现基本的 SCADA 功能。系统通过 X.25 分组交换网络采集华北、东北、华东、华中、西北、南方、山东、福建、四川、重庆、云南 11 个电网的实时数据。由于电网一次系统并未实现联网，国调中心建设的系统仅限于采集和汇总全国电网运行信息以及对各个下级调度的考核管理，并没有对电网实施直接调度。

2. 工程实施前重庆市调的状况

重庆市是我国改革开放后的第一批计划单列市，于 1997 年 6 月成为我国第 4 个直辖市，是我国西部大开发的重要城市之一。

1997 年 6 月前，重庆市电力公司只是四川省电力公司的一个地区电力公司，重庆市电力调度通信中心只有一套 1996 年建设的以 Intel 386

微型计算机为硬件平台、OS2 为操作系统的调度自动化系统。该系统只具有地区电网调度自动化系统基本的 SCADA 功能，所接收的全部信息只有 13 座 220kV 变电站、10 余座 110kV 变电站和 8 个发电厂（站）的遥测、遥信信息，所接收的全部信息量不能覆盖整个重庆电网范围，系统更不具备自动化发电控制（AGC）功能和其他高级应用软件等功能，系统功能和配置远远低于省级调度机构对调度自动化系统的基本要求。

鉴于当时重庆电网调度自动化系统的落后状况，在 1997 年 6 月重庆市调成为独立省级调度机构时，由于重庆市调不能及时掌控重庆电网的实时运行状况，国调中心要求暂由四川省调代管半年，因此，重庆市调直到 1998 年 1 月 1 日 0 时才真正实现独立调度。

3. 工程实施前相关的网省调度中心的状况

三峡二次系统工程实施前，我国网省级调度中心对电网调度的技术支持手段主要依靠从国外引进的电能量管理系统，系统功能仅限于一般的 SCADA 功能，随着电力商业化运营的提出，部分省市在 20 世纪 90 年代中后期逐步开始了电能量计费系统的建设。但整个调度系统的应用水平和技术支持手段仍显得单一，数据的及时性、完整性和可靠性远不能满足生产经营需要。在电力调度的其他应用方面，如水调、调度生产管理、调度员模拟培训、雷电定位监测、功角监测等还处于科学研究阶段。

4. 工程实施前全国后备应急调度体系的状况

在三峡输变电二次系统工程实施前，我国电力调度体系在后备应急调度等方面还处于萌芽阶段，除了调度管理等方面有一些应急预案外，全国还没有一个调度中心建设相应的后备调度中心和相应的技术支持手段。

四、电网调度自动化各单项工程的功能定位

随着三峡输变电二次系统工程的建设，我国电网调度自动化技术水平出现了质的飞跃，国调中心不仅对各种业务建设了相应的计算机支持系统，而且在实现信息整合、提高调度系统信息化水平等方面取得了显著成效。以长江三峡工程为契机，将过去许多通过人工分析方式实现的电网计算和分析工作，全部通过计算机系统自动实现，通过高性能计算机群和先进的软件算法轻松获得过去根本无法实现的电网辅助分析决策功能。极大地提高了我国电网监控技术水平，使我国省级及以上电网调度完成了从过去的经验型调度向分析型调度的转变，整个调度系统的技术装备和应用水平都达到国际先进水平。

1. EMS

新一代自主研发的 EMS 在功能和性能等方面均赶上世界先进水平。

EMS 是电力调度自动化系统中最为重要的系统之一，它实时采集各个变电站、发电厂等电网元件的运行工况、提供各种电力系统的控制手段，是各个调度中心调度员用以监视、控制、分析电网的主要工具，系统的主要功能包括以遥测、遥信、遥调和遥控为主的 SCADA 功能、AGC 功能和负荷预测、网络拓扑、状态估计、调度员潮流、静态安全分析等为主的网络分析功能。

国调中心新 EMS 采集国调中心直接调度管辖的三峡水电站等大型直调电厂和跨区互联电网实时信息，同时接收各个相关网、省（市）调 EMS 转发的相关电网实时信息；具备 SCADA、AGC、调度员潮流、静态安全分析等功能，满足国调中心对葛沪直流系统、川渝电网联络线、二滩发输电系统、阳城发输电系统、东北—华北联网、福建—华东联网、三峡电站及三峡电力系统等实时调度的需要，并兼顾电力市场交易系统的技术要求。

重庆市调和华中网调的 EMS 则分别直接采集调管电网网内厂站的实时信息。其中重庆市调由地级调度中心升级为省级调度中心后，重庆电网 EMS 完全承担省级调度的各项任务，系统信息覆盖整个重庆电网及三峡送出工程的川渝断面，接入 150 个厂站、88 套装置/系统的信息，同时接收通过华中网调、四川省调、三峡梯调转发来的三峡电站、500kV 龙泉换流站、二滩水电厂等 6 个 500kV 厂站和 2 个 220kV 变电站。

重庆电网 EMS 实现的应用软件包括负荷预测、网络拓扑、状态估计、调度员潮流、静态安全分析、系统负荷预报、母线负荷预报、外网等值以及在线短路电流计算等功能，同时能完成保护参数、定值查询和修改，设备参数查询和修改，并实现了与国调中心、华中网调、四川省调、三峡电站的计算机联网，完成相互间的实时信息数据转发与交换。

国调中心和重庆市调新建设的 EMS 采用了我国自行研制生产的系统，工程的建设促进了国内自主开发的 SCADA/EMS 广泛应用，全国 SCADA/EMS 的应用水平普遍提高。由于国内科研和生产厂家技术水平和实力的大幅提升，在长江三峡工程建设过程中全国主要省级及以上调度中心新建的 EMS 70% 以上全部采用国产系统。

在全国调度自动化专业人员的共同努力下，我国电网调度自动化系统的实际应用水平也得到了普遍提高。全国省级及以上电网绝大多数投入了 AGC 功能和 EMS 高级应用软件，并通过了实用化验收，在确保跨大区电网和网、省电网安全、优质运行方面发挥了重要的作用。

部分省（市）调度中心正在开展自动电压控制（AVC）并取得了较好的应用效果。

2. 水调自动化系统

水调自动化系统是电网调度自动化的重要组成部分，主要进行与水电站水库运行有关的监视、分析、预报、调度和管理。该系统依靠先进的采集和传输技术，及时准确地获取包括三峡梯级在内的重点水电站的水文、

需要全本请访问 www.ertongbook.com

气象和水库运行信息，进行水文预报、水务计算和水库调度决策管理，迅速提供满足防洪、发电、航运等要求的水库综合调度决策方案，同时通过对历史资料的分析，建立复杂的数学模型，制订梯级水库优化调度、水库群补偿调度乃至水火电联合调度方案，为实现资源优化配置和电网安全、优质、经济运行提供重要的技术支持。

随着国调中心水调自动化系统的建设和完善，一个从重点水电厂到省调或网调再到国调中心的国家电网水调自动化系统体系已经形成，实现了我国主要水电厂流域水情、雨情和水库运行信息的实时监视，较全面地提供了满足我国电网安全经济运行要求和水电厂防洪、发电、航运等需要的水库调度决策支持，彻底改变了水库调度信息人工或半人工传递、水库调度决策手段落后的局面，提高了工作效率，赢得了水电厂水库调度工作的主动性和灵活性，水调自动化系统达到了实用化要求。

3. 调度生产管理系统

调度生产管理系统的建设目标是全面实现调度中心调度生产的流程化和规范化管理，提高调度系统的信息化水平、管理水平和工作效率；为相关领导提供辅助决策的依据；实现与调度中心相关计算机应用系统、上下级调度机构等单位间的数据互联互通，实现横向和纵向的数据整合；提升调度系统专业化管理水平，建立统一的调度信息管理和查询系统，使之成为调度中心日常生产调度和管理的数据支撑平台和业务支撑平台。

该系统作为调度机构正常生产运转的一个综合业务支撑平台，其建设与应用对于规范调度机构的工作流程、提高电网和调度机构生产管理水平和工作效率发挥了重要的作用。系统建设前调度中心大量的电力调度和生产管理等事务性工作、统计分析工作以及部分辅助决策支持都需要耗费大量的人力来完成，而且完成的及时性和准确性等方面都不能完全满足生产的实际需要。

三峡输变电二次系统建设前，调度生产管理系统的建设工作刚处于起

步阶段。经过长江三峡工程建设期十多年的发展，以及信息技术的深入应用，调度生产管理系统的建设在全国地区以上调度中心得到了广泛开展，目前，绝大多数省级及以上的调度中心都建设有功能完备、数据齐全、性能可靠的调度生产管理系统，每天都24h服务于电力调度和生产运行。

4. 调度员培训仿真系统（DTS）

作为调度员运行操作、事故处理模拟培训和电网在线分析研究以及联合反事故演习的重要技术手段，调度员培训仿真系统在长江三峡工程建设的十多年中得到了长足发展。

国调中心DTS是为了适应我国互联电网快速发展的新形势，更好、更快地培养调度员在事故时的快速正确决策能力，快速积累调度员的事故处理决策经验，提高互联电网的安全、稳定、优质和经济运行水平而建设的计算机应用系统，是电网调度自动化系统的重要组成部分。它以我国互联电网为仿真对象，其范围包括东北、华北、华中的220kV及以上交流同步电网，以及通过高压直流输电系统（HVDC）与之相连的西北、华东、南方电网。国调中心DTS模拟国调中心电力生产中各种调度操作和故障后的系统工况，并将这些信息送到电力系统控制中心模型内，为调度员提供一个逼真的培训环境，以达到既不影响实际电力系统的运行又能培训国调中心调度员的目的，重点解决了大规模电网中220kV外网准确建模、在线精确仿真、多回交直流混合输电系统仿真、与各个网调DTS协同仿真、基于安全模式下WEB交互多级联合反事故演习等关键技术问题。

该系统可供调度员对系统的各种运行方式进行分析，可为系统的安全经济稳定运行提供调度决策信息，也可用于对调度人员进行基本技能和事故处理、故障恢复等技能的培训，快速积累调度员的事故处理决策经验，提高调度人员的专业水平和事故时的快速正确决策能力，对提高电网的安全、稳定、经济运行具有十分积极的作用。

国调中心 DTS 的建设不仅能够对我国整个互联电网的实际情况进行真实的仿真模拟，而且还直接促进了国家电网公司系统 DTS 的联网运行，为各级调度员参与公司范围内电网的调度培训提供了全新的技术平台，可显著增强全国联网后调度员的全局意识，从而更好地服从和服务于整个电网的安全稳定运行。国调中心 DTS 是目前世界上电网仿真规模最大的模拟培训系统。

5. 雷电定位监测系统

三峡输变电二次系统工程中建设的国调中心雷电定位监测系统是一整套全自动、大面积、高精度、实时雷电监测系统，能实时遥测并显示云对地闪击的时间、位置、雷电流峰值和极性、回击等参数，成功地解决了困扰电网多年的雷击故障快速准确定位、真假雷害事故鉴别和雷电基础数据自动收集等高难度课题，并可广泛地应用于航空、气象、保险理赔等领域。本项目的建设实现了我国电力系统雷电定位和监测系统的全国联网，在保证电力系统安全运行中发挥着重要作用。

三峡输变电系统处于我国雷电高发区域，以三峡电站为中心东、南、西、北四个方向的输变电工程均不同程度受到雷击的危害，过去对雷电的发生和定位基本没有任何手段来进行监测，只能在雷击事故发生后通过人工方式查找雷击故障点，不仅查找难度大，而且时间往往不及时，给电网雷击事故后的处理和及时恢复带来困难。该系统的建设成功地突破过去只能靠人工排查故障的模式，可快速实现雷电故障定位和参数收集，并可根据雷电发生规律预测雷击可能发生的地点，提前通知运行维护人员做好防雷准备，为电网的安全稳定、优质运行提供了技术保障。

国调中心雷电定位监测系统作为全国雷电定位和监测数据联网的标志性工程，成功实现全国互联骨干电网的雷电实时在线监测和定位分析，可使我国生产调度和运行人员实时掌握我国主要骨干电网雷击的发生情况，从而更好地为电力生产和调度服务。

6. 电能量计费系统

随着电力商业化运营和电力市场的不断发展，电能量计费系统的建设在全国所有调度中心全面开展。

电能量计费系统实现对各级相关调度中心所管辖范围内电能量的自动采集、计量、考核和结算功能，是将来电力市场支持系统的一个重要子系统，是各个相关利益主体最为关心的计算机应用系统之一。三峡电站电能消纳涉及华中、华东、川渝和南方多个不同的利益主体，发电厂出口、电网产权分界点、跨大区/跨省联络线处均成为电能量计量关口点。因此三峡输变电二次系统工程中在上述的相关调度中心建设了电能量计费系统。

7. 交易管理系统

三峡电力系统是我国目前跨大区电力电量交易的主要承载体，是实现西电东送、区域电网间调峰、错峰、事故支援的主要输电通道，交易管理系统正是为适应这一特定的电力交易而建设的专门服务于各个大区和国调中心直接调管电厂之间、各大区电网之间的电力交换，并根据电力商业化运营和电力市场发展的需要开展电力资源在全国范围内的优化配置。

系统主要涉及三峡电力系统、各大区间互联电网、国家电网与南方电网互联系统以及国调中心直调范围内的发电厂（站）等。系统的建设不仅可以在全国范围内实现全国资源优化配置，发挥我国东西部、南北部电网之间错峰、调峰、水火互剂、跨流域调节作用，还为充分实现“西电东送、南北互供、全国联网”的目标提供了技术支持手段。特别是在部分区域电网出现电力紧缺时，即可通过交易管理系统在引入市场机制的条件下，从相对富裕的电网调剂余缺支援电力紧缺的地区，从而实现我国电力资源的最优配置。

8. 继电保护及故障信息管理系统

国调中心继电保护及故障信息管理系统由主站端和子站端两部分组成。主站端（调度端）包括继电保护运行（生产）管理、整定计算和电网故障信息处理等几个主要功能，子站端（厂站端）主要功能为厂站继电保护及故障录波信息的采集与管理。

系统在完整的数据库平台上，实现了各种计算、统计和管理功能为一体。系统实现了可视化的电网参数和设备管理；集成电力系统继电保护整定计算软件和继电保护行为分析软件，满足继电保护工作中各种分析计算和各种保护动作分析与管理功能；集成录波分析软件，实现各种故障录波分析和管理功能。通过本系统，继电保护技术人员可实现对电力系统参数、继电保护设备及其运行、保护图纸、定值计算和故障录波分析等进行分析管理，为继电保护管理提供一个统一的分析电网事故、管理电网继电保护装置与定值的集成软件环境。

9. 系统安全稳定控制装置及功角监测

安全稳定控制装置是一套实现交流故障、直流故障、线路过载切机、解列线路和直流调制功能的安全稳定控制系统，三峡电力系统安全稳定控制系统包括三峡电站、龙泉换流站、宜都换流站等九个厂站。根据工程分批建设情况，系统分为左、右岸两个发输电工程安全稳定控制系统：左岸部分包括三峡左一电站、左二电站、葛洲坝电站、葛洲坝换流站、江陵换流站、斗笠变电站六个厂站以及国调中心的安全稳定控制装置集中管理系统；右岸部分包括三峡右一电站、右二电站、宜都换流站三个厂站新增的安全稳定控制装置，以及对江陵换流站、葛洲坝换流站、龙泉换流站、斗笠变电站已有的安全自动装置进行改造。

按照《电力系统安全稳定导则》的分类，三峡安全稳定控制系统属于第二道防线。在三峡电站送出功率相对较大、周边网架不够坚强的客观

条件下，配置安全稳定控制系统是确保三峡电站满出力运行、确保互联电网安全稳定的必要手段。

功角监测则是基于同步相量测量技术以及现代通信技术对地域广阔的电力系统动态过程进行在线监测和分析，成功地解决了广域电力系统相量及重要状态量的实时测量，是调度中心的动态实时数据的主要来源。系统由三部分构成：① 安装在变电站、发电厂站内的相量测量装置（PMU）；② 安装在调度中心的数据处理平台，通过通信网接收 PMU 上传的信息，监视系统运行，实现与相关系统的互联；③ 基于功角监测的高级应用功能，实现电力系统运行状况的实时监测、验证电力系统计算机仿真数学模型和参数，侦测和识别系统扰动及低频振荡。

系统配置包括三峡电站、龙泉换流站、宜都换流站等八个厂站。实现实时监视三峡输电系统电压相角，进行电网的静态稳定监视及动态稳定评估，能够实现调度中心对电网动态稳定情况的实时掌握。通过与华北、东北功角监测系统互联，系统实现了对跨区互联电网枢纽厂站动态运行情况的在线监测与分析。

系统的建设推动了行业内同步相量测量技术的发展，并促进了互联电网动态监测系统的建设。目前国家电网公司系统电网动态监测系统在功能及规模两方面均达到国际先进水平。

10. 跨区电网动态稳定监测预警系统

电网动态稳定监测预警系统充分利用已有 EMS、广域相量测量、离线方式计算等资源，整合电力系统稳态数据和动态数据，利用先进的计算机技术和电力系统分析技术，实现在线动态稳定监测预警和各种计划的安全校核，挖掘电网输送潜力，为调度提供辅助决策信息，保障电网安全稳定运行。

系统的建设将电网的计算分析由离线方式转变为实时在线分析，能及时根据电网实际运行情况确定电网稳定控制水平和控制策略，可以摆脱系

统分析工作中一直以几种最严重工况覆盖所有运行工况所造成的系统运行控制极限偏低、限制电网输送容量的局面，可以充分发挥电网设备的输送能力、减少联络线输电阻塞、扩大电力电量的交换。对于提高我国电网的安全稳定水平、预防大的电网崩溃性事故发生、保证西电东送、全国联网工程的顺利完成都有着极其重要的意义。

11. 国家电力调度数据网

电力调度数据网是为电力调度生产服务的专用数据网络，是调度中心之间及调度中心与厂站之间计算机监控等应用系统进行数据通信的交换和传输平台，是完成电力生产和电力调度不可或缺的基础设施。

电力调度数据网的建设从两个方面彻底改变了我国传统的电力调度数据传输现状。首先，采用网络方式不仅数据传输的可靠性得到普遍增强，而且在数据传输的容量上更比传统的专线方式高出数倍乃至数十倍，过去传统的专线方式只能针对每个不同的应用系统设置不同专用通道，不仅浪费通信资源，而且传输的数据容量限制了各种应用的发展。三峡的多个业务系统（包括 EMS、电能量计费系统、功角、安全自动装置、水调、计划等）需要与国调中心，南方调度，华中、华东网调及重庆市调等多个方向的数据通信，网络方式较好地满足了这种多对多业务的需要，充分发挥了网络的整体优势。此外，调度数据网络按照专网方式建设，剥离了与调度非直接相关业务，同时，在业务系统之间，采用设置不同的安全分区，将不同安全等级的应用系统分别通过不同的虚拟专用网络（VPN）进行数据通信，不仅提高了应用系统的安全，也保证了网络的安全。

随着电网技术的进步，调度数据网的应用水平将不断提高，在长江三峡工程竣工之后，调度数据网将作为电力调度的主要数据传输平台，在电力调度和生产管理方面发挥越来越重要的作用，传统的专线方式将主要作为电力调度关键业务数据传输的互备通信方式。

12. 国调中心后备调度中心

国调中心后备调度中心建设主要是考虑在主用调度中心因各种原因失效后，可作为应急使用的后备调度中心，确保整个电网调度的不间断性和可靠性。根据目前备用调度中心的建设基本要求，国调中心的后备调度中心具备主用调度中心各项基本功能，能满足在重大事故、自然灾害和其他破坏性事故时启用备用调度中心的要求。

国调中心后备调度中心的建设不仅提高了国调中心生产业务的容灾水平，同时还通过工程的建设推动了我国电网后备调度应急体系的建设，为我国下级调度中心建设后备调度提供了工程实施的典型案例和技术指导原则。

第二节　工程建设的意义

一、工程对三峡电站及其互联电网的作用

三峡输变电工程二次系统工程为三峡电站及其互联电网的安全、稳定、经济运行发挥了重要作用。

国调中心负责调度三峡电站及三峡输变电系统，目前已全面建成的三峡输变电工程单列二次项目是国调中心及其相关网、省（市）调度中心保证三峡电站及其输变电系统、跨区互联电网安全稳定运行的重要技术支持手段，为三峡电站安全、稳定、经济运行发挥了重要作用。国调中心运用各种技术手段，科学合理地安排三峡发电计划，优化水、电调度，增加三峡发电和输电线路送电能力，合理分配和调整龙泉至政平、三峡至广东、葛洲坝至南桥等直流系统的送电计划和检修计划。在输电通道受阻影响三峡电站电能送出时，国调中心可根据互联电网的实际情况，调整三峡电站所在区域电网的火电计划，保证三峡电站出力，在通道输电能力恢复后，重新组织三峡电力送出，从而提高三峡电站的发电量及其输电线路的

需要全本请访问 www.ertongbook.com