

水电厂运行值班技能 培训手册

孙勇 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水电厂运行值班技能 培训手册

孙勇 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

全书共分九章。第一章介绍了国内外能源电力行业现状和国内水电厂主要的运行管理模式；第二章介绍了与运行岗位相关的安全基础知识；第三章介绍了运行值班的专业基础知识；第四章介绍了水电厂常用的几种系统图；第五章介绍了主辅设备的巡检知识；第六章介绍了常见作业的分解表；第七章介绍了倒闸操作相关知识，对常见倒闸操作案例进行了解析；第八章介绍了检修流程图及执行卡，从运行管理角度介绍了设备检修管理的相关知识；第九章介绍了职业性格测试及教学对策分析。

本书可作为水电厂运行值班人员学习和培训的教材使用，也可供水力发电企业相关管理人员查阅、使用，还可以供大中专院校相关专业师生学习、参考。

图书在版编目（C I P）数据

水电厂运行值班技能培训手册 / 孙勇主编. — 北京：
中国水利水电出版社，2018.12
ISBN 978-7-5170-7194-5

I. ①水... II. ①孙... III. ①水力发电站—电力系统
运行—手册 IV. ①TV737-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第281883号

书 名	水电厂运行值班技能培训手册 SHUIDIANCHANG YUNXING ZHIBAN JINENG PEIXUN SHOUCHE
作 者	孙勇 主编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	天津嘉恒印务有限公司
规 格	170mm×230mm 16开本 15.5印张 287千字
版 次	2018年12月第1版 2018年12月第1次印刷
印 数	0001—1500册
定 价	89.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

《水电厂运行值班技能培训手册》编委会

顾 问：刘承立 金 彪 黄忠初 覃 辉 王小君 张泽玉

主 任：周建平

副 主 任：袁 兵 张志猛 涂圣勤 甘魁元 魏毓敏

委 员：康 烽 杨继业 聂志立 程泽斌 刘小兵 刘 辉

李 亮 胡冠州 王 彬 何洪波 章 亮 谭 勇

孙 勇 皮清华 张国超 金文霞

主 编：孙 勇

副 主 编：张 衡 王文鹏 颜 铭 赵世麒 杨玉生

编写人员：雷若道 沈同科 董 峰 杜龙飞 胡鹏飞 刘玉洁

陈彩虹 王薇薇

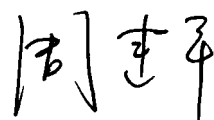
序

水电厂运行值班岗位专业涉及面广、任务重，担负着电厂设备巡检、倒闸操作、两票办理、检修管理、运行分析和事故处理等一系列职责，既是保障电厂安全的基石，也是安全生产的最后一道防线，伴随着我国水电事业的蓬勃发展和新设备的大量投运，对水电厂运行值班人员提出了更高的要求。水电厂运行值班岗位作为一个知识密集型的岗位，运行人员不但要熟悉电厂设备的专业基础知识，同时要掌握各类设备的相关实际操作技能，只有这样，才能有效地保障水电厂设备安全运行，满足行业不断发展的要求。因此，运行人员业务技能培训越来越受到企业的重视。

湖北清江水电开发有限责任公司（简称“清江公司”）成立于1987年，主要负责清江流域各梯级水电工程的开发建设及电站建成后的经营管理。2007年12月变更为湖北能源集团股份有限公司全资子公司，2015年12月中国长江三峡集团控股湖北能源，清江公司并入央企系列。近年来，伴随着公司的快速发展，人才问题已经成为制约企业快速发展的瓶颈，为此，清江公司于2008年启动了“导师带徒”活动，该活动主要通过高水平的老员工传、帮、带来提高徒弟职业技能和业务水平，作为增强一线职工综合素质、弥补技能短板、优化企业微观管理水平的一项特色活动。

2012年，湖北能源集团为了进一步促进“导师带徒”活动科学规范和持续深入的开展，在集团系统组建了“模范导师工作室”，同年“孙勇创新工作室”获准成立。“孙勇创新工作室”属于技能培训型工作室，工作室自成立以来，围绕员工技能培训，进行了一系列积极的实践探索和研究，逐步形成一套较为完整的水电厂运行培训体系，已为企业培养了许多优秀青年人才。2016年工作室被湖北省总工会授予“湖北省职工（劳模）创新工作室”。

本书汇集孙勇和其他参编人员的大量一线工作经验以及培训研究实践成果，涵盖四个方面：国内外行业现状、安全基础知识、专业基础知识、培训实践研究，对水电厂运行值班人员的技能培训具有积极的借鉴意义。

Handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '孙', '勇', and '平'.

2018年8月

前言

本书以水电厂员工技能培训为主线，结合水电厂运行值班岗位的工作职责，针对水电厂运行值班岗位所需的相关基础知识和操作技能，通过 OPL（单点教育训练）、TWI（作业分解表）、操作过程解析、检修流程图、MBTI（职业性格测试）及教学对策分析等多种方式讲述，突破单纯的知识罗列，力求提高可读性和实用性。

全书共分九章。第一章介绍了国内外能源电力行业现状和国内水电厂主要的运行管理模式；第二章介绍了与运行岗位相关的安全基础知识；第三章介绍了运行值班的专业基础知识；第四章介绍了水电厂常用的几种系统图；第五章介绍了主辅设备的巡检知识；第六章介绍了常见作业的分解表；第七章介绍了倒闸操作相关知识，对常见倒闸操作案例进行了解析；第八章介绍了检修流程图及执行卡，从运行管理角度介绍了设备检修管理的相关知识；第九章介绍了职业性格测试及教学对策分析。

本书在编写过程中，得到了湖北能源集团和清江公司各级领导的亲切关怀，以及“孙勇创新工作室”成员的大力支持，在此一并致谢。

由于作者经验不足、水平有限，本书中遗漏和不妥之处在所难免，诚望各位批评指正。

作者

2018年8月

目 录

序

前言

第一章 能源电力行业现状	1
第一节 国外主要能源电力企业	1
第二节 国内主要能源电力企业	8
第三节 国内水电厂主要运行管理模式	20
第二章 安全基础知识	22
第一节 电力安全工作规程	22
第二节 防止电力生产事故的二十五项重点要求	30
第三节 电网及电网调度管理	31
第四节 手指口述安全确认法	33
第三章 设备运行管理基础知识	37
第一节 水轮机系统	37
第二节 发电机系统	45
第三节 变压器系统	54
第四节 调速器系统	60
第五节 励磁系统	68
第六节 监控系统	74
第七节 继电保护系统	82
第八节 阀门	98
第四章 常用系统图纸	106
第一节 电气主接线图	106
第二节 厂用电系统图	111
第三节 调速器液压系统图	111
第四节 技术供水系统原理图	115
第五节 气系统原理图	115

第五章 设备巡检及单点课程训练 (OPL)	118
第一节 电厂主辅设备巡检	118
第二节 单点课程训练 (OPL)	127
第六章 TWI 知识及运行主要作业分解表	154
第一节 TWI 基础知识	154
第二节 运行主要作业分解表	155
第七章 常见倒闸操作案例解析	170
第一节 倒闸操作基本知识	170
第二节 操作状态令术语	173
第三节 常见倒闸操作案例解析	179
第八章 检修流程图及执行卡	218
第一节 水轮发电机组检修概述	218
第二节 水轮发电机组检修流程图	220
第三节 水轮发电机组检修流程执行卡	222
第九章 职业性格测试 (MBTI) 及教学对策分析	228
第一节 职业性格测试 (MBTI)	228
第二节 教学对策分析表	230
参考文献	235

第一章

能源电力行业现状

学习提示

内容：简要介绍国际和国内主要能源电力企业的基本情况和发展历程，国内水电厂主要运行管理模式。

重点：水电厂的运行管理模式。

要求：熟悉电厂运行管理，了解国内外能源电力企业的基本情况。

第一节 国外主要能源电力企业

一、法国电力公司（ÉLECTRICITÉ DE FRANCE）

法国电力公司（简称 EDF）成立于 1946 年 4 月，是负责全法国发、输、配电业务的国有企业，既是法国最大的电力企业，也是欧洲最大的能源公司之一，以及全球最大的核电运营企业。业务范围涵盖电力行业上下游的各环节，以及天然气和能源贸易及服务领域。截至 2017 年年底，EDF 集团装机容量约 14785 万 kW，其中核电占 53%、水电占 17%、火电占 24%、可再生能源占 6%。EDF 集团参股或控股电厂 513 座，2017 年发电量为 5807.95GW·h。



凭借 50 多年的能源开发经验，法国电力集团已经成为世界领先的电力公司之一。作为一家在核能、热能、水电和可再生能源方面具有世界级工业竞争力的大型企业，法国电力集团可以提供包括电力投资、工程设计以及电力管理与配送在内的一体化解决方案。

法国电力集团是世界能源市场上的主力之一，已经在欧洲、亚洲、拉美和非洲的 20 多个国家投资超过 110 亿欧元。法国电力集团拥有 3100 万国内客户和 2000 多万海外客户，是全球范围内最大的供电服务商之一。为了更好地满足全球客户的需求，法国电力集团进行了公司治理结构现代化改组，将其业务整合成 7 个分支机构，其中亚太区总部设在北京。

该公司 2017 年营业收入为 787.39 亿美元，在 2017 年度《财富》杂志评出的世界 500 强公司中列第 82 位。

官方网站：www.edf.fr。

二、意大利国家电力公司 (ENEL)



意大利电力工业早期主要由私营企业经营，1962 年后根据公共电业国有法政府接管了全国的私营电力公司，组建了国有的意大利国家电力公司，对发、输、配电采用垂直一体化管理体制，是意大利最大的发电供电商。意大利国家电力公司目前在意大利全国的客户数量有 3000 万户，占整个意大利的 87%。该公司还是欧洲唯一通过 ISO14001 认证的能源企业，旗下主要有电力和天然气两大业务分支。除此之外，意大利国家电力公司还有电力、能源设备制造，环保设备制造、研究开发，新型能源开发等公司和机构 20 多个。

近年来根据欧盟法规要求，意大利也正逐步开放本国电力市场，国家电力公司 (ENEL) 1992 年成为联合股份公司，随后抽资脱离形成了 3 个独立的发电公司，2000 年意大利国家电力调度中心 (GRTN) 正式运行。2002 年发电公司实行股份制改革，允许私人参股，虽然在意大利境内有多家发电公司，但主要还是由国家控股。

意大利国家电力公司在国外独资、合资以及参股的公司有 10 余家，主要分布在西班牙、斯洛伐克、罗马尼亚、保加利亚，在南美、北美设有清洁能源开发公司，同时与中国、美国等国家也有着密切的合作。

该公司 2017 年营业收入为 780.63 亿美元，在 2017 年度《财富》杂志评出的世界 500 强公司中列第 84 位。

官方网站：www.enel.com。

三、韩国电力公司 (Korea Electric Power Corporation)

韩国电力公司成立于 1898 年 1 月 26 日，当时称汉城 (Seoul) 公司。韩国电力公司 (KEPCO) 是韩国唯一的电力公司，用韩文中的汉字表示为“韩国电力公社”。1961 年 7 月，3 个地区电力公司合并，成立了韩国电力公司。1981 年 7 月 1 日，韩国 (Korea)、汉城 (Seoul)、南韩 (South Korea) 三个电力公司合并为一个公司，更名为韩国电力有限公司 (Korea Electric Company,



Ltd)。1982年1月1日，该公司转化为国有公司，成为国有集团公司。此后一直稳步发展，成为一个公共事业企业。韩国电力公司主要业务与产品包含：电力及煤气供应，发电、输电、配电和相关业务的研究与开发，投资、建设和政府交给的其他项目。服务区域不仅覆盖整个韩国，还在北京、香港、巴黎、纽约等地设立了海外办公机构。韩国电力公社是世界能源理事会、世界核能协会和世界核电运营者协会的成员。

1989年韩国为了将该企业发展成为一个良好的公共事业企业，公司21%的股本向社会出售，作为公司私营化的第一步。1994年10月，韩国电力公司股票在纽约股市上市。目前该公司主要以输电、配电与电力销售为主要业务，服务区域不仅覆盖整个韩国，还在北京、香港、巴黎、纽约等地设立了海外办公机构。

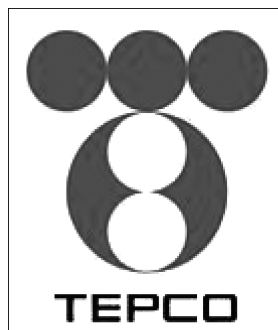
该公司2017年营业收入为515亿美元，在2017年度《财富》杂志评出的世界500强公司中列第177位。

官方网站：www.kepco.co.kr。

四、日本东京电力公司 (Tokyo Electric Power Company)

东京电力公司成立于1951年，其前身“东京电灯”于1883年创立，是日本一家集发电、输电和配电网于一体的大型电力企业。东

京电力公司规模占日本全国电力行业的 $\frac{1}{3}$ ，电网主要覆盖东京都及周边8县，承担了日本近 $\frac{1}{6}$ 的电力供应份额。截至2015年，东京电力公司在60多年的时间里已建设了196座电厂，员工约42000人。20世纪70年代，东京电力公司开始打造多元清洁的装机结构，截至2016年，东京电力公司电力装机以热电、水电、核电为主，占总装机比例超过96%，可再生能源约占4%。



东京电力公司也是全球最大的民营核电商，在核能占全国电力供应份额超过 $\frac{1}{3}$ 的日本，东京电力公司的核电厂供应了全国一半的核能发电量。公开资料显示，东京电力公司拥有3座核电站、17台核电机组，装机容量约1731万kW。除了在福岛的两座核电站外，还有柏崎刈羽核电站。三座核电站在全球都相当知名，福岛第一与第二核电站统称福岛核电站，共10台机组，是世界上规模最大的核电站；位于新潟县的柏崎刈羽核电站，则是世界上发电量最大的核电站。

由于受到 2011 年地震和海啸引发的福岛核泄漏事故影响，东京电力的福岛第一核电站 1~4 号机组已经报废。2014 年 4 月，东京电力成立的福岛第一净化退役工程公司专门处理福岛第一核电站退役工作，以便尽快恢复福岛环境和振兴福岛地方工业。2016 年 4 月，东京电力公司改组设立三个独立的分支机构，分别负责燃料和火力发电、通用输变电、配电和电力零售，从而转变为控股公司系统。东京电力控股公司负责公司的核电业务（包括福岛振兴总部的运营和退役），还包括水电和可再生能源发电业务，以及集团企业管理、研发和一般管理。东京电力燃料和电力公司负责燃料和火力发电，管理着从能源资源（上游燃料）开发到发电的整个供应链。东京电力电网公司负责一般的输配电，通过输配电网络，提供稳定的电力供应，是日本社会重要的能源企业。而且，东京电力能源合作伙伴不仅仅是电力零售商，同时也向客户提供了最有效的能源利用方式。

此外，作为一家大型集团企业，东电还拥有若干子公司，业务范围涉及设备维护、燃料供应、设备材料供应、环保、不动产、运输、信息通信等行业。

该公司 2017 年营业收入为 494.46 亿美元，在 2017 年度《财富》杂志评出的世界 500 强公司中列第 185 位。

官方网站：www.tepco.co.jp。

五、南苏格兰电力公司 (SSE)



南苏格兰电力公司成立于 1998 年，由苏格兰水电和南部电力合并而来，但它的历史可以追溯得更远，1943 年苏格兰水电就开始了水电开发事业。南苏格兰电力公司目前是英国最大的能源公司之一，也是英国第二大电力供应商，总部位于英国珀斯市，主要从事能源贸易、天然气销售以及电气和公共设施承包业务，为工业、商业和家庭客户提供发电、传输、配电和供电服务。南苏格兰电力公司也是伦敦证券交易所唯一一家业务涵盖如此广泛的能源企业。

为了持续不断的发展，南苏格兰电力公司每年投资英国能源基础设施约 15 亿英镑，其投资涵盖整个能源相关行业，员工约 20000 人，企业核心价值观是实现可持续的发展理念，强调安全、服务、高效、可持续、卓越和团队精神。自 2008 年以来，公司在包括热力发电的可再生能源和电力网络上的投资已累计达 80 亿英镑，为此，其净债务已经从 2008 年的 37 亿英镑增加到现在的 78 亿英镑。这也得到了股东和投资者的支持，南苏格兰电力公司目前拥有超过 2200MW 的可再生能源产能。南苏格兰电力公司还领导了英国很多电力改革创新

新，例如第一家引进客户服务保证机制、通过倡导电力交易所制度使得客户与发电企业更容易交易等。

该公司 2017 年营业收入为 378.79 亿美元，在 2017 年度《财富》杂志评出的世界 500 强公司中列第 269 位。

官方网站：www.sse.com。

六、美国爱克斯龙电力公司 (Exelon)

美国爱克斯龙电力公司成立于 2000 年，是由芝加哥的电力公司 (Unicom) 与费城的电力公司 (Peco) 合并而成的。爱克斯龙电力公司是一家公用事业服务公司，在美国从事能源生产及输送业务。公司拥有各式的发电设备，包括核能发电设备、化石燃料发电设备、水力发电设备、风力发电设备、太阳能发电设备。此外，也提供再生能源及其他能源相关产品及服务，以及天然气石油探勘生产业务。



爱克斯龙公司向零售客户提供电力收购、调节、输电、配电等服务，服务地区包括伊利诺伊州北部、宾州东南部、马里兰州中部等；同时还向零售客户提供天然气收购、调节、配送等服务，服务地区包括宾州费城的周边各县、马里兰州中部、巴尔的摩市等。爱克斯龙服务对象包括配电公司、直辖市、合作社、金融机构、商业机构、工业机构、政府、住宅用户等。爱克斯龙电力公司也是美国最大的核电力公司，拥有 10 个发电厂，占美国核电力发电量的 20%，公司现拥有 17 座核电设备，是世界上第三大核电企业。

2005 年，爱克斯龙电力公司花费 120 亿美元购买美国公用事业公司集团，两家公司的合并将形成美国最大的电力公司。收购后，爱克斯龙公司可以将其业务扩展到美国东北地区，该地区是全美最大的电力消费市场。新成立的公司将取名为爱克斯龙电力燃气公司 (Exelon Electric & Gas)，将为伊利诺伊州、宾夕法尼亚州和新泽西州的 700 万用户提供电力服务，并为这些州的 200 万用户提供燃气服务。合并后，公司年收入将超过 260 亿美元，员工人数达到 2.5 万人。

该公司 2017 年营业收入为 313.60 亿美元，在 2017 年度《财富》杂志评出的世界 500 强公司中列第 344 位。

官方网站：www.exeloncorp.com。

七、日本关西电力公司 (Kansai Electric Power)

日本关西电力集团成立于 1951 年，是日本最大的能源公司之一，主营业务涵盖电力、供热、供气及通信等。日本关西电力于 1957 年为研究开发原子能发电，设立原子能部，1961 年鸣门海峡横渡送电成功，1981 年最先把 TQC 导入



电力业，2000年修改电气事业法，开始电力的零售市场自由化。截至2017年3月，关西电力公司拥有170座发电厂，总装机约为36.57GW，其中12家火电厂，3家核电厂，152家水电厂，3家新能源电厂。

关西电力集团下设许多分支集团，包括与能源相关的集团、信息技术集团、生命周期集团、商业支持集团、其他商业集团等，共计有65个合并子公司，员工约21000人。由于日本电力零售市场的开放，关西电力公司非常重视客户和社区服务，2000年3月，关西电力公司进行了部分电力零售市场的变革，为顾客提供专门的电子服务，大约占了公司全部发电量的30%。

从公司成立开始，关西电力公司非常重视提供高质量的电力供应，对当地的发展起到了重要推动作用，关西电力公司对日本全国范围的公共事业也很关注，积极提供能源安全保证、全球环境问题的服务，公司的核能发电量大约占到了全部发电量的50%。近些年，关西电力集团在信息、电信和房地产等领域也在不断扩展。同时，关西电力也很注重国际业务的拓展，从1998年开始，不断在亚洲、澳大利亚和北美扩展电力业务，并积极开展国际咨询业务，包括总体能源规划开发和电力基础设施咨询等。

该公司2017年营业收入为277.91亿美元，在2017年度《财富》杂志评出的世界500强公司中列第389位。

官方网站：www.kepco.co.jp。

八、英国国家电网公司 (National Grid)

新的英国国家电网公司成立于2002年，是一家电力和能源供应公司，是由英国能源商National Grid公司和Lattice公司以同样的份额合并创建的，主要业务包括电力传输、气体生产和传输，美国输电业务和气体分销、无线基础设施，拥有英国最大的天然气传输业务，是英国最大的公用事业公司，在英国和美国东北部均有相关业务。



合并前Lattice公司曾经是英国天然气公司的一部分，在英国主要经营天然气运输系统，而英国国家电力供应公司National Grid是一家国际能源输送公司，主要业务是在电力和天然气行业。新的英国国家电网公司将依赖两个公司的力量在英国和美国市场上进一步推动商业运行，在英格兰和威尔士拥有和经营高压电的输送网络以及在英国天然气运输系统。在美国是前十家电力公司之一，

在新英格兰/纽约地区拥有最大的输电和配电网络。

目前，在英国公司为全国提供天然气和电力输送，使得英格兰和威尔士之间的电力输送可靠性一致保持在 99% 以上；在美国东北部，公司为超过 700 万的客户提供天然气和电力输送业务；在马萨诸塞州、纽约、罗得岛等地，公司约为 340 万客户提供电力，公司也是在美国东北部最大的天然气分销商，有大约 360 万客户。

该公司 2017 年营业收入为 220.35 亿美元，在 2017 年度《财富》杂志评出的世界 500 强公司中列第 491 位。

官方网站：www.nationalgrid.com。

九、美国杜克能源公司（Duke Energy）

美国杜克能源公司的历史最早可以追溯到 1899 年，James Buchanan Duke (1856—1925) 创立了美国发展公司，现代公司的雏形形成于 1983 年。该公司是全美最大的能源公司之一，主要业务包括电力供应、能源服务、能源运输、风险投资，除此之外杜克能源公司还涉及通信和不动产行业。



2005 年杜克公司以价值 90 亿美元的股票，通过换股交易计划实现收购辛辛那提能源公司（Cinergy），从而成为美国最大的能源公司。合并后的新公司拥有 540 万个电力及天然气零售用户，资产超过 700 亿美元，在美国、加拿大和拉丁美洲等地总共拥有 5.4 万 MW 的发电能力。在天然气方面，杜克能源公司拥有 17500 mile 的传输管道，2500 亿 m^3 的天然气存储量。

杜克能源公司在国内的服务区涉及五个州，即南、北卡罗来纳州，俄亥俄州，印第纳州和肯塔基州。同时，公司实行国际化运作，业务已经扩展到了中、南美国家，包括阿根廷、玻利维亚、巴西、厄瓜多尔、萨尔瓦多、危地马拉、墨西哥和秘鲁等。

该公司 2017 年营业收入为 233.69 亿美元，在 2017 年度《财富》杂志评出的美国 500 强公司中列第 121 位。

官方网站：www.duke-energy.com。

十、俄罗斯统一电力系统股份公司（UES of Russia）

俄罗斯统一电力系统股份公司是俄罗斯最大的能源公司，负责俄罗斯整个国家电网的运行和发展。该公司直接拥有俄罗斯国家电网（Unified Energy System of Russia, UESR），包括 220 kV 及以上电压等级的高压网络和 8 座发电厂，其中 5 座租给了地方发电公司。



俄罗斯统一电力公司拥有 100 万 kW 以上的火电厂、30 万 kW 以上的水电厂以及地区联合电网之间联络线 100% 的股份，还拥有地区电力公司 51% 的股份（这种地区级的股份公司全国有 71 个）。其中，电力系统的科研单位、设计单位和建设单位，还有大区的调度所也 100% 属于俄罗斯统

一电力公司。

公司旗下的俄罗斯统一电力系统由大区联合电网组成，全俄统一电力系统由大区联合电网组成，有西北电网、中部电网、北高加索电网、中伏尔加电网、乌拉尔电网、西伯利亚电网，远东尚未与全国联网，其地区联合电网之间联络线的输送能力很薄弱。

俄罗斯统一电力系统采取分级调度结构，分为中央调度局、联合电网调度所和地区电网调度所三级。中央调度局除管辖下属电网之外，还管辖装机容量 100 万 kW 以上的直调电厂以及调度联合电网之间的联络线；下一级为联合电网调度所。联合电网有其所属的容量为 30 万 kW 以上的直调电厂，调度地区电网间的联络线和直属电厂；再下一级为地区电网调度所，调度地区内的电厂；最下一级为发电厂和配电网的调度所。

官方网站：www.interra.ru。

第二节 国内主要能源电力企业

一、中国华能集团公司

中国华能集团公司是经国务院批准，在原中国华能集团公司基础上改组的国有企业，由中央管理，是经国务院批准同意进行国家授权投资的机构和控股公司的试点。按照国务院关于国家电力体制改革的要求，中国华能集团公司是自主经营、自负盈亏，以经营电力产业为主，综合发展的企业法人实体。



华能集团公司注册资本 200 亿元人民币，主营业务为：电源开发、投资、建设、经营和管理，电力（热力）生产和销售，金融、煤炭、交通运输、新能源、环保相关产业及产品的开发、投资、建设、生产、销售，实业投资经营及管理。