

电力建设 低碳技术

DIANLI JIANSHE DITANJISHU

中国电力建设企业协会 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电力建设

DIANLI JIANSHE DITANJISHU

低碳技术

中国电力建设企业协会 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

低碳技术是以低能耗、高效率、低污染、低排放为基础的现代科学技术，低碳经济的实质是能源高效利用、开发清洁能源、追求绿色 GDP；核心是能源技术创新、制度创新和人类生存发展观念的根本性转变。

本书包括概述，影响低碳技术应用的因素，工程项目低碳技术应用的组织管理，勘察设计低碳技术，通用性施工低碳技术，火电工程低碳技术，水电工程低碳技术，风电工程低碳技术，输变电工程低碳技术，调整试运低碳技术和检查、改进与评价等内容。本书适合电力建设从业人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电力建设低碳技术/中国电力建设企业协会编. —北京：中国电力出版社，2010.3

ISBN 978-7-5123-0225-9

I. ①电… II. ①中… III. ①电力工业-节能-技术②电力工业-无污染技术 IV. ①F407.61②TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 042847 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 3 月第一版 2010 年 3 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 17.5 印张 385 千字

印数 0001—3000 册 定价 70.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编 审 委 员 会

审定委员会

主任委员：尤 京

委 员：尤 京 陈发宇 高德荣 张孝谦 石玉成 赵祝人
李鹏庆 韩英明 张所庆 冯忠沛 陈秀菊 蔡新华
乐嘉然 雷克昌 曹明生 刘文鑫 吴立晴 陈根卫
施可登 陆 孝 李双国 赵舒南 王淑燕

编写委员会

主任委员：范幼林

委 员：范幼林 郭升东 周德福 李云浩 王兴军 金 麟
顾祥圻 李学忠 周 捷 白炎武 王惠挺 杨连存
梁丙海 汪杭明 王达峰 洪 镛 吴碧君 赵永江
修春松 陈福英 闫晓光 何英树 詹 晖 罗 瑞
刘堂礼 曾祥津 张雪松 林育宁 侯建新 肖 瑞
李晓刚 牛天祥 史亚乐 魏 瑶 吴泽聪 张吕华
杨永富 王连浩 王继军 卞 伟 高其鹏 王忠平
王承华

序 言

我们即将走过 21 世纪的第一个十年，“十年”在历史的长河中仅仅是弹指一挥间，伴随着历史发展的进程，高参数、高科技、大容量的电力工程如雨后春笋般地遍布在祖国的大江南北，为满足国民经济高速的发展作出了重大贡献。

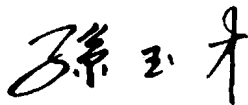
在过去的十年，我们不懈地追求产品的高质量、资源的低消耗、污染的低排放。在行业内部贯彻落实以“四节一环保”为核心的绿色理念，开创性地提出“电力建设洁净化施工的管理办法”，倡导“做好绿色施工的策划与控制”，这一切都合上了国家建设战略方针的旋律、踏上了“低碳经济”序曲的节拍。

低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式，是人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步。低碳经济的实质是能源高效利用、开发清洁能源、追求绿色 GDP；核心是能源技术创新、制度创新和人类生存发展观念的根本性转变。以低能耗、低污染为基础的“低碳经济”已成为全球热点。温家宝总理在全国人大十一届三次会议上所作的政府工作报告中多次提到“低碳经济”、“低碳技术”，明确指出“要打好节能减排攻坚战和持久战”，确立了“要努力建设以低碳排放为特征的产业体系和消费模式”的方针，发出了战略新号召。

纵观电力行业现状，作为高能耗、重污染的行业之一，我们充分意识到在新一轮低碳经济建设中的责任重大、路程艰远。虽然我们已经开始实施电力建设全过程的“四节一环保”、全寿命周期的“节能减排”、全力推进“洁净能源”的建设，但在低碳技术的理论和实践上还需要全面的提升和普及。

为了适应低碳经济发展的新形势，研究行业低碳技术的新课题、推广低碳技术的新应用、提升洁净化施工的新理念、满足策划与控制的新需求，我们组织编写了《电力建设低碳技术》这本书奉献给大家。渴望在电力建设低碳技术的研究与应用这一新课题中，不断摸索、相互切磋、不断思考、不断总结、不断创新、共同提高。

愿我们行业的全体同仁，开动脑筋、勤奋思维、勇于探索、敢于实践，用我们的智慧、辛勤和汗水，在电力建设低碳技术的应用与研究作出我们新的贡献。



2010 年 3 月

目 录

序言

第一章 概述	1
第一节 电力建设与低碳技术	1
第二节 电力建设低碳技术的构成	3
第二章 影响低碳技术应用的因素	4
第一节 勘察设计	4
第二节 施工组织及技术管理	10
第三节 环境	14
第四节 设备材料	23
第三章 工程项目低碳技术应用的组织管理	24
第一节 管理原则	24
第二节 组织机构	25
第三节 管理职责	26
第四节 主要管理措施	28
第四章 勘察设计低碳技术策划与控制	30
第一节 火电	30
第二节 其他	38
第五章 通用性施工低碳技术策划与控制	41
第一节 施工组织总设计	41
第二节 设备材料选型、采购与保管	43
第三节 通用性施工	44
第六章 火电工程低碳技术策划与控制	77
第一节 土建专业施工	77
第二节 锅炉专业施工	102
第三节 汽机专业施工	132
第四节 焊接及金属检测专业施工	158
第五节 电气热控专业施工	172
第七章 水电工程低碳技术策划与控制	185
第一节 工程施工过程控制	185
第二节 鱼类保护控制	190
第三节 机电安装施工控制	190

第四节 金属结构施工控制	192
第八章 风电工程低碳技术策划与控制	193
第一节 植被恢复控制	193
第二节 集电线路直埋电缆施工控制	194
第三节 施工、检修道路控制	196
第四节 风力发电机组安装控制	199
第五节 风机调试过程中控制	202
第九章 输变电工程低碳技术策划与控制	203
第一节 变电站施工控制	203
第二节 输电线路施工控制	205
第三节 变电站、换流站的噪声控制	206
第四节 森林、草木防火控制	212
第十章 调整试运低碳技术策划与控制	214
第一节 启动条件	214
第二节 调整试运	222
第三节 环保工程	223
第四节 污染监测	229
第十一章 检查、改进与评价	233
第一节 过程检查	233
第二节 持续改进	234
第三节 总体评价	239
附录一 华电宁夏灵武二期 2×1000MW 空冷燃煤机组工程——设计实例	240
附录二 平顶山第二发电厂一期 2×1000MW 机组工程——施工实例	248
附录三 华能海门电厂一期 1、2 号机组 (2×1036MW) 工程——调试实例	262
附录四 引用标准	270
参考文献	272

第一章 概述

第一节 电力建设与低碳技术

联合国环境规划署在 2008 年将“世界环境日”（6 月 5 日）的主题定为“转变传统观念，推行低碳经济”。G8 峰会上八国共同达成了到 2050 年全球温室气体排放量减少 50% 的长期目标。以低能耗、低污染为基础的“低碳经济”成为了全球热点。

低碳经济是当前科技的前沿和热点，发展低碳经济已成为全球性社会变革的潮流，世界各国尤其是发达国家和新兴发展中国家，都在大力推动低碳技术的发展。

我国十分重视应对气候变化工作。全国人大常委会逐步制定和修订了《中华人民共和国节约能源法》、《中华人民共和国可再生能源法》、《中华人民共和国循环经济促进法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国草原法》等一系列与应对气候变化相关的法律。2006 年，全国人大批准的“十一五规划”确定了节能减排的目标任务。

2010 年召开的十一届全国人大三次会议，温家宝总理在政府工作报告中强调“要努力建设以低碳排放为特征的产业体系和消费模式，积极参与应对气候变化国际合作，推动全球应对气候变化取得新进展。”国家高度重视和发展低碳技术，把低碳技术作为重点内容纳入国家“十二五”科技发展规划与相关技术产业发展规划。目前，全国各行各业围绕着“节能减排”、“低碳经济”的科学发展目标，改革创新，努力奋斗。

“低碳”是指更低的温室气体（二氧化碳为主）排放。

“碳生产率”等于经济效益与碳排放量的比值，值的高低反映单位二氧化碳排放产生的经济效益的大小。

所谓低碳经济，是以低排放、低消耗、低污染为特征的经济发展模式，是从传统高能耗、高污染、高排放的发展模式转向可持续发展模式的桥梁。其核心在于提高能源效率，改善能源结构，优化经济结构，推动社会转型；是指在可持续发展理念指导下，通过技术创新、制度创新、产业转型、新能源开发等多种手段，尽可能地减少煤炭石油等高碳能源消耗，减少温室气体排放，达到经济社会发展与生态环境保护双赢的一种经济发展形态。发展低碳经济，一方面是积极承担环境保护责任，完成国家节能降耗指标的要求；另一方面是调整经济结构，提高能源利用效益，发展新兴工业，建设生态文明。这是摒弃以往先污染后治理、先低端后高端、先粗放后集约的发展模式的现实途径，是实现经济发展与资源环境保护双赢的必然选择。低碳经济的实质是能源高效利用、开发清洁能源、追求绿色 GDP，核心是能源技术创新、制度创新和人类生存发展观念的根本性转变，推动世界走向低碳社会。

以低能耗、低污染为基础的“低碳经济”，一个重要的支撑就是“低碳技术”。

“低碳技术”作为具有广泛社会性的前沿新概念，其实没有约定俗成的定义。我们暂时将“低碳”的原理研究、基础技术、技术创新、规模应用、改进工艺、降低成本、减少排放、保护生态、实现办法、标准制定、标准体系的集合称为“低碳技术”。

低碳技术涉及电力、交通、建筑、冶金、化工、石化等传统部门，也涉及可再生能源及新能源、煤的清洁高效利用、油气资源和煤层气的勘探开发、二氧化碳捕获与埋存（把煤炭发电过程中产生的二氧化碳收集起来，封存在地下）等众多新领域。可以说，低碳技术几乎涵盖了国民经济发展的所有支柱产业，将成为国家核心竞争力的一个标志，从某种意义上说：谁掌握了先进的低碳技术，谁就拥有了核心竞争力，谁就将赢得商机、获得话语权。

电力建设需要掌握先进的低碳技术，在电力建设全过程应用低碳技术，是提高企业核心竞争力的重要途径。

电力建设发展低碳经济的核心是大幅度提高碳生产率，一个途径是转变生产方式，节约能源、减少排放、保护生态；第二个途径就是发展核能、太阳能、风能等低碳、可再生能源；第三个途径就是在建设项目勘察设计、施工过程、验收评价、调整试验、生产运行等贯穿电力工程建设全过程的建设活动中，研究和应用低碳技术，抢占先进的低碳技术制高点，发挥设计、建设、监理、调试、施工等各参建单位在电力建设过程中企业自身优势和特点，实现跨越发展。发展低碳能源技术、走低碳经济发展道路是电力建设协调发展的一个根本途径，也是电力建设可持续发展的必然战略选择。

电力行业经过了改革开放 30 年以来的发展和积淀，2000 年后进入了跨越式的大发展阶段。2009 年，尽管遇到了金融危机，电源建设又新增发电能力 8970 万 kW（其中水电 1998 万 kW、火电 6076 万 kW、风电 897 万 kW），总装机容量达 87 407 万 kW，其中 1000MW 机组投产近 20 台。三峡等大型水利电力设施也相继投入运营，电源建设投资呈现继续加快结构调整的态势；电网建设新增 220kV 以上输电线路 4.03 万 km，回路总长达 39.97 万 km。变电容量新增 2.72 亿 kVA，变电总容量达 16.51 亿 kVA，1000kV 交流和±800kV 直流变电站和线路相继投产，电网建设进入特高压发展时期。同时，由于国家能源战略的着力推动，核电、风电、太阳能等更为节能环保的新型能源也得到了全面发展的机遇。伴随着近十年的发展，电力行业积极遵循国家节能减排政策，消化吸收“四节一环保”（即节能、节水、节地、节材、环保）绿色理念，通过自身较为先进的规划、建设、运营管理能力，在产品的安全性、可靠性、经济性、低能耗、低排放方面取得了丰硕的成果。特别是近年来，电力行业在发展“低碳经济”理念的指引下，开创性地提出了“洁净化施工”的思想，并基于实践，总结出大量行之有效的洁净化施工策划和控制方法，电力行业已经融入了国家以发展“低碳经济”为核心的发展战略的洪流中。在电力工程建设中，通过科学管理和技术创新，最大限度地节约各类资源，降低污染排放，减少各类污染，已成为现实。例如：我国工业能源消费占全国能源总消费量的 70% 以上，而电机负载的能源消费又占工业能源消费的 85% 左右。电厂节能技术变频器、电机的应用，有效提高了电厂利润空间。“低碳技术”在电力建设

过程中得到了广泛应用，需要我们不断总结和提高。

尽管如此，当前电力行业对“低碳技术”应用的理念和认识还远远没有得到普及，一些企业单位，对于大力研发、应用“低碳技术”对企业生存与发展的重要意义，尚未提升到一定的高度，缺乏研发、应用“低碳技术”主动性，更谈不上规范“低碳技术”操作模式。中国电力建设企业协会组织相关单位编制了《电力建设低碳技术》一书，目的是引领电力建设行业（企业）跟上“低碳经济”发展的时代步伐，在今后的电力建设工程中多研发和应用“低碳技术”，寻找新的经济增长点和新的管理模式，履行电力行业的社会责任。

开展电力建设低碳技术应用的重要性有以下几个方面：

- (1) 推动电力工业向清洁能源领域转变，更好地履行社会责任。
- (2) 实现电力行业（企业）由被动向主动研发、应用低碳技术的重大转变，不断形成企业低碳技术积累。
- (3) 进一步落实电力工程建设低碳技术应用资金的投入，落实节约资源、减少排放、保护生态的具体措施；提高电力行业从业人员节约、减排和生态保护意识，推动员工素养和职业道德的不断提高。
- (4) 提高电力行业内部企业之间的统筹协作水平，减少管理盲区，做到平衡发展。
- (5) 创新和再造电力企业管理模式，确保电力建设工程安全性和可靠性，提升企业的核心竞争力，打造品牌企业，提高经济效益。
- (6) 发挥行业协会为政府和企业服务的职能，推动电力建设低碳技术理论与实践的系统化、标准化发展。

第二节 电力建设低碳技术的构成

低碳技术应用应贯穿于电力设施的全生命周期，在电力工程建设全过程的设计、施工、调试、运行等过程，系统性地研发和应用低碳技术，是电力行业低碳技术应用的必然选择。

电力建设低碳技术是指：在建设项目勘察设计、施工过程、验收评价、调整试验、生产运行等贯穿电力工程建设全过程的建设活动中，通过电力建设低碳技术研究、应用和积累，形成以绿色施工、节能减排、洁净施工、生态保护、技术创新、管理创新和洁净能源建设为核心的工程技术保障，达到电力建设工程全过程工程可靠、节约资源、减少排放、保护生态、良好效益、服务社会的建设目标。

第二章 影响低碳技术应用的因素

第一节 勘察 设计

电力建设工程做到洁净化施工,有利于节约资源,减少排放。在电力建设工程的勘察、设计阶段考虑洁净化施工的设计是电力建设低碳技术应用的重要环节。

一、火电

(一) 勘察、设计程序

从项目业主管理角度划分,我国电力建设的程序分为:初步可行性研究阶段、可行性研究阶段、设计阶段、施工准备阶段、施工阶段、竣工验收阶段、总结评价阶段,其中设计阶段与洁净化施工紧密相关。设计阶段又包含初步设计(初勘)和施工图设计(详勘)两个内容深度不同的阶段,初步设计是施工图设计的前提,施工图设计是初步设计的最终具体体现,二者若界限不分,则有关洁净化施工的设计将难以实施。在洁净化施工策划时,要高度重视设计阶段的工作。

(二) 勘察、设计工期

电力建设工程在施工以前应当进行勘察、设计工作,内容完整的勘察、设计工作需要充裕的时间。根据国家有关规定和国际惯例,各阶段的勘察、设计应有一定的勘察、设计周期要求。为了保证工程项目能够达到洁净化施工的要求,合理的勘察、设计周期应予以充分考虑,尽量避免出现工程建设边订货、边设计、边施工的“三边”现象。

(三) 设计所需的各种原始资料

电力建设工程设计需要准确完整的勘察结果、设备设施的参数、政府行政主管部门关于电力建设工程项目的批复意见和相应的报告等各种原始资料。原始资料不准确或者不全面,设计图纸拿到现场施工时很可能与实际情况不符,或者与国家 and 地方的要求不符,造成二次或更多次出图,而此时现场已经施工的部分可能要做相应的更改、返工,这势必对洁净化施工产生不良影响。

这些原始资料除常规的勘察资料、设备资料以外,至少还应当包括政府行政主管部门批准同意的以下资料:

- (1)《环境影响报告书》及有关文件。
- (2)《水土保持方案报告书》及有关文件。
- (3)《建设项目用地预审申请报告》及有关文件。
- (4)《水资源论证报告书》及有关文件。
- (5)《地震安全性评价工作报告》及有关文件。

- (6)《地质灾害危险性评估报告》及有关文件。
- (7)《接入系统报告》及有关文件。
- (8)《安全预评价报告》及有关文件。
- (9)《职业病危害预评价报告书》及有关文件。
- (10)燃料和运输方式等有关文件。
- (11)规划建设主管部门同意选址文件。
- (12)厂址、灰场用地与矿产资源、文物、各种保护区、机场、军事设施等的关系及有关文件。

(四) 施工所需地方材料来源

电力建设工程施工需要砖、瓦、砂、石、石灰等大宗地方材料，这些地方材料从何地选购，采用何种方式运输，在工地如何堆放、贮存等，对洁净化施工有较大影响。

(五) 设备的招标、定标

电力建设工程的设计要依据建设单位选定的设备设施进行。根据国家法律、法规的要求，建设单位选定设备设施应通过招投标确定，因而设备的招标、定标是与电力建设工程的设计息息相关的，尤其是设备招标、定标时机对洁净化施工有较大影响。为达到洁净化施工的目的，应尽量避免出现先是假定资料进行设计，在后续设计和施工过程中因资料变化引起设计、施工大的返工现象。

(六) 施工组织设计大纲的编制及总平面规划

施工组织设计大纲作为洁净化施工策划与控制的设计文件之一，其内容是否齐全，是否有相关的洁净化施工原则要求，对洁净化施工影响较大；总平面规划中对起尘、产生污染的设施的布置不当，将大大影响洁净化施工。

(七) 设计出图的次序

电力建设工程的施工图包括土建、机务、电气、水务等各个专业的图纸，在平面上一般都分区；各个专业的图纸又有地上部分和地下部分的。与洁净化施工影响最大的是各个系统地下部分图纸。各个系统先后出施工图并不违反有关规定，但各个系统不分地上部分和地下部分出图，很可能造成现场的重复开挖，尤其是地下沟管线的图纸，对洁净化施工的不利影响非常大。

(八) 设计选用的材料和施工工艺

电力建设工程可供使用的防腐与保温、建筑装饰等材料多种多样，设计中选用不合适或不当，将在施工现场产生较多的废弃物，不利于洁净化施工。

电力建设工程可采用的施工工艺及设备同样有很多种，设计中选采用不合适或不当，将在施工现场产生噪声、废污水、粉尘等较多污染物，对洁净化施工不利。设计应严格禁止采用国家技术公告中明令禁止使用的设备材料，谨慎选用限制使用的设备材料。

(九) 建筑节能设计问题

设计单位应遵照工业建筑节能设计的有关规范标准规定，进行建筑节能设计。

二、水电

(一) 勘测、设计程序

见火电相关内容。

(二) 勘测、设计工期

见火电相关内容。

(三) 设计所需的各种原始资料

水电建设工程设计所需要的原始资料除常规的地质勘探资料、测量资料、设备资料以外，至少还应当包括政府行政主管部门批准同意的以下资料：

(1)《环境影响报告书》及有关批复文件。

(2)《水土保持方案报告书》及有关批复文件。

(3)《建设项目用地预审申请报告》及有关批复文件。

(4)《水资源论证报告书》及有关批复文件。

(5)《地震安全性评价工作报告》及有关批复文件。

(6)《地质灾害危险性评估报告》及有关批复文件。

(7)《接入系统报告》及有关批复文件。

(8)《安全预评价报告》及有关批复文件。

(9)规划建设主管部门同意选址的文件。

(10)水库淹没区、施工征占地与矿产资源、文物、各种保护区、军事设施等的关系及有关批复文件。

(11)《移民安置规划报告》及有关批复文件。

(四) 施工所需材料来源

水电建设工程施工需要大量砂、石、水泥以及油料、炸药等材料，这些地方材料从何地选购，采用何种方式运输，在工地如何堆放、贮存等，都是洁净化施工需要考虑的因素。

(五) 施工总平面规划

施工总平面规划作为洁净化施工策划与控制的设计文件之一，其内容是否包含相关的洁净化施工原则要求，对洁净化施工影响很大。总平面规划中对开挖、渣场设置、占压、交通道路布置以及对产生的噪声、空气、水体污染的控制设施布置是否得当，将大大影响洁净化施工，应特别给予关注。

(六) 料场、料源的选用

水电工程建设施工对砂、石、土料的需用量很大。由于料场选择的不同，料源质量存在的差异，设计中应充分考虑，否则，将在施工现场产生较多的废弃物，不利于洁净化施工。

(七) 施工工艺及设备

水电工程建设可采用的施工工艺及设备有很多种，若设计中未正确采用，将会在施工现场产生较多噪声、废污水、粉尘等污染，对洁净化施工不利。

三、风电

风电场建设是一个较复杂的综合过程。勘察、设计影响因素主要在风电场的选址工作中体现。

(一) 风电场宏观选址

风电场宏观选址是从一个较大区域对气象条件、地形、地质等多方面进行综合考察后，选择一个风能资源丰富、最有利用价值的小区域的过程。场址选择的好坏，对能否达到风能应用所要达到的预期目标，起着至关重要的作用。

为了达到洁净化施工的目的，还应考虑经济、技术、环境、地质、交通、生活、电网、用户等诸多方面的因素。具体内容如下：

- (1) 场址选在风能质量好的地区。
- (2) 风向基本稳定。
- (3) 风速变化小。
- (4) 尽量避开地质灾害可能出现地区。
- (5) 尽可能靠近电网。
- (6) 对环境的不利影响降到最小。为了保护生态，风电场在选址时尽量避开鸟类飞行路线，候鸟、动物停留地带及动物筑巢区，同时尽量减少占用植被面积。
- (7) 交通便利。要考虑所选风电场交通运输情况，设备供应运输是否便利。
- (8) 地形情况。地形因素要考虑风电场址区域的复杂程度。
- (9) 地质情况。风电场选址时要考虑所选定场地的土质情况，如是否适合深度挖掘、房屋建设施工、风力发电机组施工等。

(二) 风电场微观选址

微观选址是在宏观选址中选定的小区域中确定如何布置风力发电机组，使整个风电场具有较好的经济效益。其中，风力发电机组的排列方式对洁净化施工策划与控制有至关重要的作用。

风力发电机组布置应综合考虑风电场的地形、地表粗糙度、障碍物等因素。根据风电场所在地区长期测站的多年风速、风向、温度、气压和湿度等气象整编资料，以及各测站不同测量高度的实测数据，对风电场场址的风况特征和风能资源作出分析和评价。根据风电场风能资源分布情况和具体地形条件，兼顾单机发电量和风力发电机组间的相互影响，拟定多个风力发电机组布置方案，经过优化、比较，选定风力发电机组最终布置方案。

微观选址尽量避开生态环境恶劣及脆弱的地区，减少对森林和植被的破坏。实在避不开时，在设计时应编制采取水土保持措施（含工程措施和植物措施）。

四、输变电

对于输变电工程建设的设计，我们应在了解整个建设过程及其投入运行后的环境因素后，再经过分析找出勘察设计中应关注考虑的因素。

(一) 输变电工程建设的环境因素、植被恢复因素

1. 传输能耗

输变电工程的功能是传输电能。经过输电线路长距离的传输及其电压变换,把发电厂的电能传输到广大的城市和乡村。在传输与分配过程中会产生传输能耗。影响传输能耗大小的因素有:电压等级、传输方式的选取、变电站的选址、输电线路选线路径、节能材料与设备的选用。

2. 电磁场

在电能输送过程中,高压输电线周围存在电位差,形成工频(50Hz)电场。输变电设备有很强的电流通过,在其附近形成磁感强度。在高压输变电设备、导线表面处空气中电晕放电,由于绝缘子污秽或损坏导致火花放电产生的干扰场。因此,输变电工程对环境的影响和危害主要是工频电场、磁感应强度和无线电干扰。

3. 污废水

变电站施工期污水主要来自两个方面:一是施工废水;二是施工人员的生活污水。施工废水主要是在混凝土灌注、施工设备的维修、冲洗产生的。污染物主要为油类和悬浮物。

变电站运行期间污水主要为生活污水,包括粪便污水和洗涤废水。污染因子为COD、 NH_3-N 、 BOD_5 、SS等。

输电线路废水主要来源于塔基施工,一般施工中混凝土采用机械和人工搅拌产生较少的污水。

4. 噪声

施工过程中噪声主要来自施工机械、交通运输工具产生的噪声,变电站施工期的噪声主要来自场地平整、建筑安装施工等过程中,主要噪声源有打桩机、推土机、挖土机、混凝土搅拌机、电锯及汽车等。线路施工时,塔基施工和导线牵引施工时有一定噪声产生,噪声来源包括搅拌机、牵引机、张力机等机械。

5. 施工扬尘

在整个施工期,扬尘来自于平整工地、开挖土方、道路铺浇、材料运输、装卸和搅拌等过程,如遇干旱无雨季节扬尘则更为严重。运输车辆行驶也是施工工地扬尘产生的主要来源。

6. 固体废弃物

工程施工期间固体废弃物主要为建筑垃圾、设备材料包装物和施工人员的生活垃圾。变电站运行期间的固体废弃物主要为生活垃圾,应设置垃圾箱分类收集,由环卫部门定期有偿清运。

7. 植被破坏和水土流失

变电站的建设需对站址范围内的地表植被进行清理,减少了植被面积。施工期进行场地平整的挖填方作业使土层裸露,容易导致水土流失。

输电线路塔基开挖、牵张施工以及施工临时道路都将破坏原有植被,使土层裸露,容易导致水土流失。位于斜坡处的塔基开挖后,由于砂石堆放、车辆碾压可能导致山坡

上的植被遭到损坏,导致水土流失。

(二) 输变电工程设计中应考虑的因素

在输变电工程建设带给工农业生产和社会生活便利的同时,也占用了土地资源,带来了电磁噪声以及可能发生的水土流失等不利因素。

1. 变电站选址与输电线路选线

(1) 变电站选址主要考虑因素:

- 1) 满足电力系统功率输送、优化布点原则,综合降低功率输送线损;
- 2) 尽可能节省土地资源,特别要保护可耕地;
- 3) 避免遭受台风洪水、地质灾害等自然力破坏;
- 4) 尽量避免在人口密集地建站;
- 5) 避开文物、名胜风景区等。

(2) 输电线路选线主要考虑因素:

- 1) 节省土地资源,特别要保护可耕地;
- 2) 尽量避开人口密集地;
- 3) 避免遭受台风、洪水、地质灾害等自然力破坏;
- 4) 避开沿线军事设施、各种矿区、集中建筑物、名胜风景区及各类规划区域等;
- 5) 在满足上述条件基础上达到技术先进经济最优;
- 6) 尽量避免对植被的破坏。

2. 设计对环境保护的考虑因素

(1) 变电站设计:

- 1) 采用节能设备;
- 2) 关注主变压器、电抗器等主设备电磁噪声参数;
- 3) 关注强电设备或设施产生电晕的参数条件;
- 4) 应对变电站运行产生的废水、废油等有良好的处理措施,满足有关规程规范要求;
- 5) 考虑水土保持要求。合理选择变电站标高,避免洪水侵袭。

(2) 输电线路设计:

- 1) 考虑水土保持要求。应在山区尽可能采用高低腿铁塔,最大限度保持原有的自然地貌,尽量保护绿化和原生态,尽可能避免出现大面积水泥平台;
- 2) 导线等材料选择应满足低耗能要求;
- 3) 应考虑减少电晕损失和无线电干扰影响,导线选择及相导线排列的选取,既要满足输送容量要求,又尽量降低导线表面场强;
- 4) 应考虑尽量少砍伐树木和竹林,合理设计塔高。

3. 在施工组织设计大纲中考虑的因素

(1) 变电站:

- 1) 变电站所处的地理位置以及水文地质气象因素;
- 2) 施工条件以及主要工程量与施工进度;

- 3) 施工单位应具备的技术条件;
- 4) 施工总平面布置图及主要施工方案。
- (2) 输电线路:
 - 1) 输电线路沿线的气象因素以及水文地形、地质情况;
 - 2) 主要交叉跨越以及沿线交通情况;
 - 3) 施工组织与施工方案、施工进度;
 - 4) 工程所需主要工机具。

第二节 施工组织及技术管理

一、施工组织设计

施工组织设计的编制对开展符合低碳技术要求的洁净化施工管理起到事前策划的重要作用,是建设单位、监理单位、施工单位在现场施工管理中针对现场条件落实低碳技术应用的重要载体,应当引起相关单位的高度重视。施工组织设计的编制应当考虑以下一系列因素:

(一) 节能因素

- (1) 选用符合节能环保的施工工艺和施工机械。
- (2) 合理安排施工程序,提高施工机械使用效率。
- (3) 合理安排设备堆场、组合场等,使设备材料的运输能耗最低。
- (4) 施工照明灯具的选用。
- (5) 水电施工中应尽量考虑布置地面厂房,避免地下厂房,减少地下厂房施工时的能源消耗。
- (6) 水电施工覆盖面广,施工总布置规划设计时应尽量选择施工交通线路短的交通布置。
- (7) 风电场选址。风电场宏观选址及微观选址直接影响到项目的节能,一个好的选址方案应该在最大限度的利用风能资源的同时,尽量减少场内电量的损耗、减少材料的消耗、避免大挖大填。

(二) 节地因素

电力建设工程项目不仅需要占用一定量的永久用地,还要占用大量的临时用地,总平面布置是否合理,直接影响土地资源的利用。

(1) 临时设施的布置需注意远近结合(本期工程与下期工程)、前后照应(本期工程中的前后工序),努力减少或避免大量临时建筑拆迁和场地搬迁。

(2) 尽量利用永久建(构)筑物和原有设施。合理利用地形,减少场地平整和土石方量。

(3) 合理安排设备材料进场时间,适当提高场地周转次数,将大大节约临时用地。

(4) 水电工程建设永久征地和砂石料开采临时征地量大,应合理进行规划,尽量减