

### 学习目标

- (1) 了解新能源技术的产业链。
- (2) 熟悉“百乡千村”计划。
- (3) 把握电力数字化。
- (4) 适应电动汽车发展。
- (5) 认识新能源创新与社会责任。

## 5.1 新能源技术概况

新能源技术一般是指在新技术基础上加以开发利用的可再生能源,包括太阳能、生物质能、地热能、风能、核能、海洋能(包含潮汐能、波浪能、潮流能、温差能和盐差能),以及海洋表面与深层之间的热循环等;而已经被广泛利用的煤炭、石油、天然气、水能等能源叫作常规能源。其中,新能源应用方面包括新能源汽车及储能电站等,与新信息技术及新材料结合又衍生出数字能源、能源互联网、特高压等广泛的场景。从世界范围内看,当前能源领域正处于大调整、大变革时期,能源技术、能源市场正发生重大变化。随着环境问题的日益突出及常规能源的有限性,以环保和可再生为特质的新能源越来越受到各个国家的重视。由于新能源技术在减少碳排放、降低环境污染、提高能源利用效率等方面具有重要作用,被广泛应用于电力供应、交通运输、建筑等领域,以推动可持续能源发展和应对气候变化。随着技术的不断创新和成熟,新能源技术正逐渐取代传统能源,成为能源转型的重要方向,带动了世界能源领域的革命,以太

阳能、生物质能、核能、风能、新能源汽车等为代表的新能源产业正在成为最具前景、最富活力的战略性新兴产业。

### 5.1.1 新能源技术的发展现状

在人们的生活中主要使用的能源是石油、天然气和煤炭等化石燃料。随着经济的发展、人口的增加、社会生活的提高,预计未来世界能源消耗量将以每年 2.7% 的速度增长。根据目前国际上通行的能源预测,石油资源将在 40 年内枯竭,天然气资源将在 60 年内用光,煤炭资源也只能使用 220 年。根据国际权威单位的预测,到 21 世纪 50 年代,即 2050 年,全球新能源的比例,将会发展到占世界能源构成的 60% 以上<sup>[1]</sup>,成为人类社会未来能源的基石、世界能源舞台的主角、目前大量燃用的化石能源的替代能源。

自 20 世纪后期以来,随着新能源技术的快速发展,部分新能源率先进入产业化阶段。例如,核电、太阳能热水器、沼气已进入产业化成熟阶段;太阳能光伏发电、风能发电、生物质发电、地热发电、生物燃料等已经进入产业化初期或中期阶段;而像一些纤维素乙醇、受控核聚变等新兴能源的技术仍处于研发阶段,距离成熟阶段还尚有一段路要走。

太阳能光伏技术迅速发展,成为最成熟和最广泛应用的新能源技术之一。太阳能电池的效率不断提高,成本不断降低,平准化发电成本(LCOE)下降了 85%<sup>[2]</sup>,大规模太阳能发电项目在全球范围内迅速增长。

风能技术得到了广泛应用,全球范围内建设了大型风力发电场。风力发电机的技术不断创新,风力发电成本逐渐下降,平准化发电成本(LCOE)下降了 60%<sup>[2]</sup>。然而,风能的不稳定性和地理条件限制仍然是需要面临的挑战。

水力发电仍然是全球最大的可再生能源之一,大型水电项目在许多国家广泛存在。然而,由于环境和社会影响,水力发电的增长面临一些挑战。潮汐能发电技术正在进行研究和试点项目。

生物质发电和生物燃料产业快速发展,生物质发电和生物燃料产业在全球范围内得到广泛应用。利用废弃物和农作物残余物等生物质资源进行能源生产,既可以减少废弃物的处理问题,也可以降低碳排放。

地热能在一些地区得到广泛应用,特别是在供暖和温室农业方面。地热发电技术仍面临成本和地理条件限制,但在一些地热资源丰富的地区有较好的发展前景。

氢能技术在能源存储和交通运输领域有潜力。然而,氢能技术目前仍面临挑战,包括高成本、氢气生产和储存等问题。

新能源技术在过去几十年取得了显著进展,太阳能和风能成为最成熟和商业化程度最高的新能源技术。尽管仍面临一些技术、经济和政策挑战,但新能源技术的发展势头仍然强劲,对于推动可持续能源发展和减少碳排放具有重要意义。

### 5.1.2 新能源技术的全球格局

新能源技术的全球格局是一个复杂且不断发展的领域,涵盖了各种不同的技术和地理区域。全球新能源技术的发展格局受到多种因素的影响,包括国家政策支持、资源丰富程度、技术创新能力和市场需求等。以下是新能源技术的全球格局的主要特点。

太阳能技术领先的国家主要有中国、美国、德国、日本等国家和地区,也是全球太阳能光伏装机容量较大的国家和地区。其中,中国是全球最大的太阳能光伏市场,积极推动太阳能发电的规模化应用,也创造了世界绝大多数产能。而新兴市场包括印度、澳大利亚、阿拉伯国家等国家和地区,这些国家和地区在太阳能技术的发展上也取得了显著进展,并有望成为重要的太阳能市场。

风能技术领先的国家有中国、美国、德国、印度、英国等,也是全球风能发电装机容量较大的国家。中国仍然是全球最大的风能市场,持续推动风能技术的发展和应用。发展中的市场包括拉美国家,如巴西和墨西哥,以及北欧国家,如丹麦和瑞典,在风能技术的发展上表现出良好的潜力。

水能技术领先的国家有中国、巴西、美国、加拿大等,是全球较大的水力发电国家,拥有大型水力发电站和丰富的水力资源。比较有潜力的市场包括一些东南亚国家,如越南和菲律宾,以及非洲国家,如刚果(金)和埃塞俄比亚等,在水力发电的开发和利用上具有较大潜力。

生物能技术领先的国家有美国、巴西、欧盟成员国等,它们在生物质发电和生物燃料产业方面处于领先地位。新兴市场包括印度、中国等国家,在生物质能源利用方面也取得了显著进展,尤其在生物燃料的生产和使用上。

氢能技术领先的国家有日本、韩国、德国、美国等,这些国家在氢能技术研究和应用方面具有领先地位。新兴市场包括中国、澳大利亚等国家,在氢能技术的发展和应用上有较大的潜力。

电动汽车技术也在全球范围内得到了广泛的应用。中国、美国和欧洲是电动汽车市场的主要领导者。而随着可再生能源的使用增加,储能技术(如锂离子电池)的重要性也在增加。这些技术可以帮助解决可再生能源的间歇性问题。美国和中国在这个领域处于领先地位。碳捕获和储存(CCS)技术是应对全球气候变化的一种潜在解决方案。然而,这种技术的商业化进程仍然相对较慢。美国、加拿大和挪威在这个领域处于领先地位。

新能源发展的规模,以中国为例:截至2022年底,中国可再生能源和煤电装机分别为12.13亿kW和11.24亿kW,可再生能源装机首次超越煤电,占全国发电装机的47.3%。风电、光伏发电、生物质发电、常规水电、抽水蓄能装机分别为3.65亿kW、3.93亿kW、0.41亿kW、3.68亿kW、0.45亿kW。2022年可再生能源新增装机1.52亿kW,占比新增装机76.2%,成为新增装机主体;风电、光伏发电、生物质发电、常规水电、抽水蓄能分别新增3763万kW、8741万kW、334万kW、1507万kW、880万kW<sup>[3]</sup>。全球各国在新能源技术发展上的格局是动态变化的,受到国家政策、技术进步和市场需求等因素的影响。随着全球对可持续能源的需求增加及技术创新的推动,新能源技术的全球格局将继续发展和演变。

### 5.1.3 新能源技术的产业链

从5.1.2节了解到,新能源技术有非常多的类型,因此,每一种新能源都有相应的产业链,绝大多数类型的新能源产业链以文图并茂的形式已经在本套丛书的《能源革命与碳中和——创新突破人类极限》中详细介绍了,这里只从产业链的重要环节进行总结。

原材料采集和生产:这个环节涉及从地壳或其他自然资源中提取原材料,如稀土元素、硅等。例如,太阳能产业需要采集硅作为太阳能电池的主要材料,而风能产业需要使用稀土元素来制造风力发电机组,还需要大型复合材料制造风力涡轮等<sup>[4]</sup>。

设备制造:在这个环节,原材料被加工和制造成能源设备,如太阳能电池板、风力发电机组、电池储能系统等。在制造过程中,还需要涉及工艺、组装、测试等工序。

设备安装和运营:完成设备制造后,需要将能源设备安装到相应的场地上,并进行调试和运营。这个环节包括工程设计、土地准备、设备安装、连接电网等。

能源销售和服务:一旦能源设备开始运营,产生的能源将被销售给最终用户。这包括能源的销售、合同管理、能源供应链的管理等,同时,也包括对能源设备的维护和

服务。

废弃设备的回收和处理：能源设备的寿命可能会结束或需要升级，这时需要进行设备的回收和处理。这个环节包括设备的拆解、材料的回收利用、废弃物的处理等。

以上就是新能源技术产业链的主要环节。不同的新能源技术可能会有不同的产业链结构，但大体上都会包括这些环节。

---

## 5.2 “百乡千村”计划

---

为落实“碳达峰、碳中和”战略目标，促进乡村绿色能源综合开发与多元利用，服务乡村振兴战略组织实施，“百乡千村”计划于2017年提出，旨在推动农村地区的精准扶贫和乡村振兴。该计划的目标是通过改善农村基础设施，包括新能源应用、提升农民收入和改善农村社会服务等措施，实现百个乡镇和千个村庄的全面小康目标。

### 5.2.1 “百乡千村”计划的背景

“百乡千村”计划的提出可以追溯到中国国家发展和改革委员会对农村发展和扶贫工作的深入研究和思考。中国长期以来一直面临着农村贫困问题。为了实现全面小康社会的目标，进一步减少农村贫困人口，需要更有针对性和精准的扶贫措施。部分农村地区的基础设施建设滞后，交通、水电、通信等方面存在不足，限制了农民的生产和生活条件。此外，农村地区的社会服务如教育、医疗等也相对薄弱，难以满足农民的需求。

中国政府提出了乡村振兴战略，旨在推动农村地区的发展，实现城乡发展协调一体化。“百乡千村”计划是乡村振兴战略的重要组成部分，旨在通过改善农村地区的基础设施、发展农业产业、提供社会服务等措施，促进农村地区的经济发展和农民的增收致富。为了确保农村地区实现全面小康，需要采取更有力的政策和措施，推动农村地区的发展和扶贫工作。

近年来，各方积极推进绿色、生态、美丽乡村建设，因此，农村绿色能源发展具有良

好的基础。

“百乡千村”计划与新能源之间存在一定的联系。“百乡千村”计划旨在改善农村地区的基础设施和服务,其中包括能源供应。新能源技术如太阳能、风能和生物能等可以在农村地区应用于电力供应,替代传统的煤炭或柴油发电,提供清洁、可再生的能源,减少对化石燃料的依赖。“百乡千村”计划鼓励农村地区发展特色产业和农产品加工业,其中包括新能源产业。通过培育和支持农村地区的新能源产业,如太阳能光伏发电、生物质能源生产等,可以促进农村经济的多元化发展,增加农民的收入来源。“百乡千村”计划涉及农村地区能源供应链的改善和建设。新能源技术的发展和應用可以改变农村能源供应链的结构和模式,例如,在离网地区推广太阳能家庭电力系统或微型风力发电机组,可以提供可靠的电力供应,降低能源运输成本。“百乡千村”计划注重农村地区的可持续发展和生态环境保护。新能源技术的应用可以帮助农村地区实现能源节约和减排目标,减少对传统能源的消耗和环境污染,促进农村地区的绿色发展。

但也要清醒地看到,受自然条件、传统习惯等因素制约,乡村清洁能源开发利用仍存在一些短板:一是城乡居民清洁用能水平差距较大;二是农村资源规模化开发程度相对较低;三是专业化、标准化水平相对较低。参与农村清洁能源开发建设的企业规模相对较小、技术实力差,后期运维管理无法保障,缺乏农村清洁能源产品、工程技术标准和规范,影响项目长期稳定发挥效益<sup>[5]</sup>。因此,具体的“百乡千村”计划的实施方式和涉及的新能源内容可能因地区和政策的不同而有所差异。

实施“百乡千村”绿色能源发展行动,是贯彻落实“碳达峰、碳中和”战略部署,促进生态文明建设的具体实践,是服务乡村振兴战略实施、建设美丽宜居乡村的客观要求,是推动能源结构优化调整、加快绿色低碳发展的重要途径,对加快农村清洁能源开发建设、提高群众清洁用能水平、促进乡村高质量发展都具有重要意义<sup>[5]</sup>。

“百乡千村”计划的提出是为了解决农村贫困问题,推动农村地区的发展和乡村振兴,通过加大对农村地区的支持和投入,改善基础设施和社会服务,促进农村经济的发展和农民的增收致富,进一步推动中国实现全面小康社会的目标。

### 5.2.2 “百乡千村”计划的总体规划

“百乡千村”计划是一个较为宏大的扶贫和乡村振兴计划,它的详细总体规划可以涉及多方面,如基础设施建设、农业产业发展、社会服务提升等。



首先,加强农村基础设施建设,提高农村地区的道路、供水、电力、通信等基础设施水平,缩小城乡差距。加强农村能源供应体系建设,推广新能源应用,提供可靠、清洁的能源供应。其次,培育农村特色产业和农产品加工业,提高农民收入。推动农业现代化,提升农产品质量和市场竞争力。支持农民合作社、农业龙头企业的发展,促进农业产业链的健康发展。最后,要加强农村教育、医疗、养老等社会服务体系建设,提高服务水平。推动农村文化建设,丰富农村文化生活,提升农民的精神文化素质。加强农村社会治理,提高农村社会稳定和安全水平。推进农村生态文明建设,保护农田、水源、森林等自然资源。培育农村绿色产业,推动生态农业和可持续发展。提倡节约资源、环境友好的生产生活方式。

通盘考虑城镇和乡村发展,统筹谋划产业发展、基础设施、公共服务、资源能源、生态环境保护等主要布局,形成田园乡村与现代城镇各具特色、交相辉映的城乡发展形态。预计到2050年,乡村全面振兴,农业强、农村美、农民富全面实现。

### 5.2.3 “百乡千村”计划技术创新

“百乡千村”计划是中国国家发展改革委员会推出的一项旨在促进农村地区经济社会发展的计划。在该计划中,技术创新是至关重要的一部分,以推动农村地区的现代化和可持续发展。以下是一些与百乡千村计划相关的技术创新。

#### 1. 农业技术创新

“百乡千村”计划鼓励农村地区开展农业技术创新,包括种植技术、养殖技术、农业机械化等。这些技术的创新可以提高农产品的产量和质量,增加农民收入,促进农村经济发展<sup>[6]</sup>。

#### 2. 农村电子商务和数字经济

“百乡千村”计划鼓励农村地区发展电子商务和数字经济,通过互联网和信息技术将农产品与市场对接起来。这需要创新的技术平台、物流配送系统和电子支付等,以提高农产品的销售和农民的收入<sup>[7]</sup>。

#### 3. 农村能源技术创新

“百乡千村”计划推动农村能源领域的技术创新,包括可再生能源的利用、能源储

存和节能技术等。这有助于改善农村地区的能源供应结构,提高能源利用效率、减少能源消耗和环境污染。

#### 4. 教育和培训创新

“百乡千村”计划倡导创新的教育和培训方式,为农村地区的青年和农民提供职业技能培训和创业教育。这有助于提高农民的创新能力和创业意识,促进农村人力资源的发展。

### 5.2.4 “百乡千村”计划与社会责任

“百乡千村”计划旨在推动农村地区的科技创新和发展,提升农村经济、生活水平和环境质量。该计划主要由政府主导,通过政策引导和资源投入来推动农村地区的发展。在推行“百乡千村”计划的过程中,社会责任是一个关键的方面。

“百乡千村”计划旨在通过改善农村地区的生产条件、生活环境和社会服务,促进农村地区的可持续发展。社会责任要求确保发展过程不仅满足当前需求,还考虑到未来的可持续性。“百乡千村”计划的目标之一是减少城乡差距,促进社会公平。社会责任要求确保政策的执行不会加剧社会不平等,关注弱势群体的权益。“百乡千村”计划可能涉及大量的数据收集和信息共享,以支持农村发展和政策实施。社会责任要求保护农民的数据隐私,防止数据滥用和泄露。推行“百乡千村”计划需要政府、企业、社会组织等多方合作。社会责任要求各方共同参与,合作推动计划的实施,确保各方的利益得到平衡。在推动农村地区发展的过程中,要避免对环境造成负面影响。社会责任要求在发展过程中考虑环境可持续性,采取措施保护生态环境。农村地区拥有丰富的历史和传统文化。社会责任要求在推进发展时尊重当地文化,避免对文化遗产的侵害。“百乡千村”计划的成功实施需要培训农村居民的技能,提供就业机会。社会责任要求确保培训和就业机会的公平分配。改善农村地区的基础设施和服务,有助于提升社会安全 and 健康水平。社会责任要求确保相关政策和措施能够真正造福农村居民。

“百乡千村”计划的推行需要充分考虑社会责任,以确保农村地区的发展不仅是经济增长,还能促进社会公平、可持续发展和社会和谐。



## 5.3 电力数字化

### 5.3.1 电力数字化的背景

电力数字化是指运用先进的信息技术和通信技术,将传统的电力系统转变为智能化、高效化、可持续发展的现代电力系统。

全球能源需求不断增长,尤其是新兴经济体的快速发展和城市化进程加剧了电力需求。为满足日益增长的电力需求,提高电力系统的供应可靠性和效率势在必行。为了减少对传统化石燃料的依赖,实现能源结构的转型和碳排放的减少,许多国家推动清洁能源的发展,如可再生能源(太阳能、风能等)和能源存储技术的应用。电力数字化可以有效地集成和管理这些分散式、可再生能源资源。可再生能源的发电具有波动性和不稳定性,如太阳能和风能受天气条件影响。电力数字化可以通过智能调度和控制,实现可再生能源的有效利用和平滑供电。现代社会对电力供应的可靠性和质量有更高的要求。电力数字化可以通过智能感知、自愈网等技术手段,提高电网的故障检测、恢复和维护能力,保障供电的可靠性和质量。智能电网是电力系统向数字化、自适应、可互操作的方向发展的产物。它利用先进的通信和信息技术,实现电力系统的自动化、优化调度、用户参与等功能,提高电网的灵活性、效率和可持续性。随着信息技术和通信技术的快速发展,以及相关设备和传感器的成本下降,电力数字化技术变得更加可行和可负担。这促使许多国家和企业加大对电力数字化的研发和应用投入。

电力数字化背后的动因包括能源需求增长、能源转型、可再生能源的发展和不确定性、供电可靠性和质量要求、智能电网概念的提出及技术的进步和成本下降。这些因素共同推动着电力行业向数字化转型,以实现更加智能、高效、可持续的电力系统。

在未来 20 年里,电力行业向基于软件的方法发展,使运营更加高效和安全。通过利用基于软件的新兴技术,能够更加依赖计算的准确性来延长正常运行时间,并减少人为错误。物联网推动的数字化革命将使领导者能够利用这些知识来更有效地培训团队,而数字化转型的发电厂(凭借其内部领域新专业知识)可以协助公司确保其工厂得到优化,以实现最佳性能。

### 5.3.2 电力数字化转型路线图

利用数字孪生技术搭建三维可视化平台,可促进互联网、IoT、GIS、数字建模等技术进行融合,将日常运行产生的能耗数据,基于地理位置在三维空间中实时显示全区域能耗运行情况,实现实时态势感知。利用 3D 数据可视化分析平台,以更直观、更震撼的可视化效果,为电力数字化数据决策提供解决方案,如图 5-1 所示。

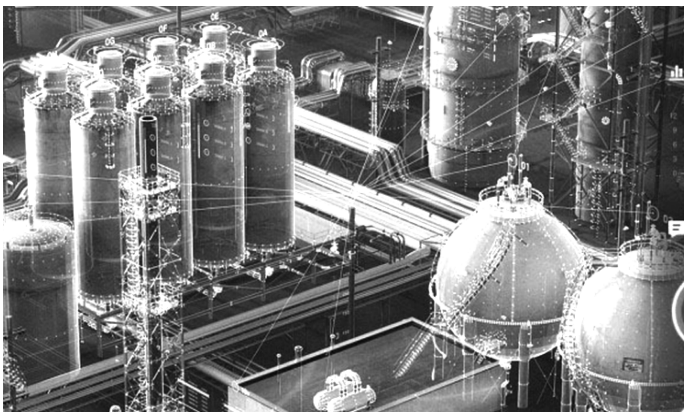


图 5-1 电力数字孪生管理平台系统

能耗管理和基础设施的优化运作,要求管理手段不断更新。基于三维可视化的能耗管理平台,并构建三维数字孪生配电房运维管理系统,提升管理者对能源管理的智能化运维水平;通过三维可视化技术,全面展示全区域设备设施,进一步摸清家底,使管理更高效、更安全、更低耗、更智慧,提升公共服务水平。对于一个建筑群或小区都是类似的,以一个校区为例。

能够实现对校区各建筑用水、用电能耗数据的实时动态分布式监测,用以掌握建筑能耗的实时数据和历史数据,对各种能源系统进行集中管理。

系统可实现用能的实时在线分区、分项监测和计量,能耗数据的自动采集与存储,能耗统计与分析,数据发布,优化运行控制等功能,帮助学校的后勤管理部门、节能管理部门对能源系统进行有效的监测与管理,为后续节能降耗研究、设计与改造提供决策依据。

通过能耗指标跟踪总体指标,从单体建筑视角显示综合用能量最高的前 10 幢建筑。能耗报警,从建筑和组织两个视角显示能源消耗超标报警及原因分析等信息。