

2024-

2030年中国高压直流（HVDC）传输系统行业市场发展趋势与
前景展望战略分析报告

摘要..... 2

第一章 行业概述..... 2

 一、 HVDC传输系统定义与特点..... 2

 二、 行业发展历程简述..... 3

第二章 市场现状分析..... 4

 一、 市场规模及增长速度..... 4

 二、 主要厂商及产品分析..... 4

 三、 市场需求及客户群体..... 5

第三章 技术发展与创新..... 5

 一、 HVDC传输技术原理及优势..... 5

 二、 技术创新动态..... 6

 三、 技术发展对行业的影响..... 7

第四章 行业政策环境..... 7

 一、 国家对HVDC传输系统的政策支持..... 7

 二、 相关法规与标准..... 8

 三、 政策对行业发展的推动作用..... 8

第五章 市场竞争格局..... 9

 一、 主要竞争者分析..... 9

二、 市场份额分布 10

三、 竞争策略与手段 10

第六章 市场发展趋势 11

一、 技术进步带来的市场变化 11

二、 新能源发展与HVDC传输系统的关联 12

三、 未来市场需求预测 12

第七章 行业挑战与机遇 13

一、 行业发展的主要挑战 13

二、 市场机遇与增长点 14

三、 行业应对策略 14

第八章 前景展望 15

一、 HVDC传输系统在新能源领域的应用前景 15

二、 技术创新与成本降低对行业的影响 16

三、 国内外市场需求对比与预测 17

第九章 战略建议 17

一、 技术创新与研发投入策略 17

二、 市场拓展与营销策略 17

三、 产业链整合与合作策略 18

第十章 风险评估与防范 19

一、 技术风险及防范措施 19

二、 市场风险及应对策略 19

三、 政策与法规风险预警 20

摘要

本文主要介绍了高压直流传输系统的发展策略，包括加大研发投入以突破关键技术瓶颈，推动智能化、数字化升级，以及加强产学研合作促进技术创新。文章还分析了市场拓展与营销策略，如精准定位目标客户、拓展国内外市场及加强品牌建

设。此外，文章探讨了产业链整合与合作策略，旨在加强上下游合作，推动产业集聚，并加强国际合作。同时，文章还评估了技术、市场、政策与法规等方面的风险，并提出了相应的防范措施与预警措施，确保高压直流传输系统行业的稳健发展。文章强调，通过综合施策，中国高压直流传输系统行业将在全球范围内展现出更强的竞争力。

第一章 行业概述

一、 HVDC传输系统定义与特点

在海上风电领域，高压直流（HVDC）传输系统正逐步成为连接深远海域风电场与陆地电网的关键技术，其独特优势对于实现大规模、远距离的电力输送至关重要。HVDC系统以其卓越的长距离输电能力和大容量特性，为海上风电的快速发展铺平了道路。

长距离输电能力强是HVDC系统的显著特点之一。在海上风电项目中，风电机组往往部署于远离陆地的深远海域，传统交流输电方式在面临复杂海洋环境时，其传输效率与稳定性易受影响。而HVDC系统通过转换交流电为直流电，在海底电缆中传输，有效减少了因电阻和电感导致的能量损失，特别适用于跨越广阔海域的电力传输需求。这不仅确保了电能的稳定供应，还降低了整个输电系统的运营成本。

输电容量大则是HVDC系统支撑海上风电规模化发展的另一重要基石。随着海上风电技术的不断进步，单台风电机组的装机容量日益增大，风电场整体规模也随之扩大。HVDC系统凭借其强大的输电能力，能够轻松应对大规模风电场的电力输出需求，为风电场的规模化开发提供了有力保障。同时，其输电容量的可扩展性也为未来海上风电的进一步发展预留了充足的空间。

调节灵活性同样是HVDC系统在海上风电领域的一大亮点。海上风电的发电量受风速、风向等自然因素影响较大，波动性强。HVDC系统能够快速调节功率输出，根据电网的需求进行精准控制，有助于维护电网的稳定运行。其灵活的调度能力还能够促进电力市场的多元化发展，提高电力资源的利用效率。

HVDC传输系统以其长距离输电能力强、输电容量大、调节灵活等独特优势，在海上风电领域展现出广阔的应用前景。随着技术的不断进步和成本的进一步降低，HVDC系统有望成为推动海上风电产业持续发展的重要力量。

二、 行业发展历程简述

HVDC（高压直流）传输技术自20世纪50年代起，便伴随着电力工业的蓬勃发展而逐渐崭露头角。初期，该技术主要应用于解决海底电缆输电等特定场景下的技术难题，受限于当时的技术水平，其应用范围和性能尚显局限。然而，正是这些初步尝试，为HVDC技术的后续发展奠定了坚实的基础。

进入21世纪，随着全球能源互联网构想的提出，以及特高压输电技术的重大突破，HVDC传输系统迎来了前所未有的发展机遇。中国作为这一领域的领跑者，不仅在国内建设了多条具有里程碑意义的特高压直流输电工程，如哈密～重庆±800

千伏特高压直流输电线路工程，还通过技术创新和工程实践，极大地推动了全球HVDC技术的发展。这些工程不仅跨越了复杂的地形地貌，如金昌的戈壁滩，展现了人类克服自然障碍、追求高效能源传输的坚定决心，更在技术上实现了质的飞跃，为电力工业的发展注入了新的活力。

技术创新是推动HVDC技术不断前行的核心动力。近年来，智能电网、柔性直流输电等前沿技术的融合应用，使得HVDC传输系统在调节性能、可靠性、经济性等方面取得了显著提升。这些技术的引入，不仅增强了HVDC系统对电网的适应性，还促进了新能源的并网与消纳，为能源结构的转型提供了有力支撑。同时，HVDC技术的应用范围也进一步拓展至城市电网改造、跨国电力交易等多个领域，其重要性日益凸显。

展望未来，随着全球能源结构的持续转型和电力市场的深入发展，HVDC传输技术将面临更为广阔的发展前景。随着电压等级和输电容量的不断提升，HVDC系统将具备更强的输电能力和更远的输电距离，进一步满足大规模电力传输的需求；随着调节性能的持续优化和智能化水平的提升，HVDC系统将在促进新能源消纳、推动电力市场改革等方面发挥更加重要的作用。国际合作与供应链全球化的趋势也将为HVDC技术的发展带来更多机遇与挑战，促进技术交流与成本降低的同时，也对环境保护和生态友好提出了更高的要求。

第二章 市场现状分析

一、 市场规模及增长速度

在中国电力行业中，高压直流（HVDC）传输系统作为连接能源产地与负荷中心的关键纽带，其市场规模近年来呈现出显著的扩张态势。这一增长趋势主要归因于国家能源结构的深刻调整与电网建设步伐的加快，特别是随着特高压输电技术的日益成熟与广泛应用，HVDC传输系统凭借其长距离、大容量传输的显著优势，成为了电力传输领域的核心力量。

具体而言，HVDC传输系统不仅满足了国家电网对电力传输效率与稳定性的严格要求，还为实现跨区域资源优化配置、促进清洁能源消纳提供了强有力的技术支撑。随着新能源发电项目的不断增多，尤其是海上风电等新能源形式的快速发展，对高效、灵活的电力传输系统提出了更高要求。HVDC传输系统，特别是具备“柔性”特征的直流输电技术，因其能够快速响应电网波动、实现功率双向流动等特性，成为了未来电力传输技术的重要发展方向。

展望未来，中国HVDC传输系统行业将继续保持高速增长态势。政策层面的持续支持将为行业发展提供强有力的外部动力；技术进步与市场需求的双重驱动将进一步激发行业活力。特别是随着新能源发电成本的不断下降和电网智能化水平的提升，HVDC传输系统将在更广泛的领域得到应用，为实现我国能源结构的绿色转型和电网的安全稳定运行做出重要贡献。

二、 主要厂商及产品分析

中国HVDC传输系统行业正处于一个充满活力与竞争的发展阶段，其竞争格局展现出多元化与深度化的特点。

作为电力传输领域的关键技术，HVDC（高压直流）传输系统凭借其长距离、大容量、低损耗的优势，成为了国家电网建设和跨国互联的优选方案。这一市场主要由国家电网公司与南方电网公司等实力雄厚的国有企业主导，它们凭借深厚的行业积淀、强大的技术研发能力和广泛的资源网络，占据了市场的主导地位。同时，随着技术门槛的逐步降低和市场需求的日益多样化，一批具备技术创新能力和市场敏锐度的民营企业也崭露头角，通过差异化竞争策略，在特定领域或细分市场取得了显著成绩。

产品特点方面，HVDC传输系统展现出了高度的技术密集性和定制化特性。系统设计需综合考虑电源特性、输电距离、负载需求、地理环境等多方面因素，确保输电效率与经济性的最优化。各厂商在产品研发中，不仅注重提升输电容量和电压等级，还致力于优化系统控制策略，增强系统的自适应能力和稳定性。产品的可靠性、经济性以及环保性能也是市场竞争中的重要考量因素。各厂商通过不断创新，推出了一系列高性能、低损耗、易于维护的HVDC传输系统产品，以满足不同用户的多样化需求。

技术创新是推动HVDC传输系统行业持续发展的关键动力。

当前，行业正朝着更高电压等级、更大容量、更灵活控制等方向不断迈进。例如，特高压直流输电技术的发展，使得跨大区电网互联成为可能，进一步促进了能源资源的优化配置。同时，智能化、数字化技术的深度融合，为HVDC传输系统的运维管理带来了革命性变化。通过应用先进的传感器技术、大数据分析、人工智能算法等手段，实现了对系统状态的实时监测、预警与智能调度，有效提升了系统的安全性和运行效率。这些技术创新不仅推动了行业的技术进步，也为未来的发展开辟了广阔空间。

三、 市场需求及客户群体

在中国能源领域，HVDC（高压直流）传输系统市场需求日益增长，其核心驱动力源自于电力传输与分配领域的迫切需求。随着新能源发电技术的迅猛进步，特别是风电、光电等可再生能源的广泛应用，对电力传输系统提出了更高的挑战。由于中国能源资源分布极不均衡，煤炭主要集中在北部，水能则富集于西部，而东部及中部地区的能源需求庞大，这直接推动了“西电东送”等大规模电力传输工程的建设，为HVDC传输系统提供了广阔的发展空间。

在客户群体构成方面，电力公司作为电力传输与分配的主要参与者，对HVDC传输系统的需求最为显著。它们追求高效、稳定、经济的电力传输方案，以满足日益增长的电力负荷需求。发电企业，尤其是新能源发电企业，如风电场和光伏电站，随着装机容量的不断扩大，对长距离、低损耗的电力输送技术需求迫切，成为HVDC传输系统的重要客户群体。工业园区作为经济发展的重要载体，其内部电

力需求集中且多样，对HVDC传输系统的定制化服务提出了更高要求，促使厂商不断创新，提升产品性能与服务质量。

HVDC传输系统市场需求旺盛，客户群体多元化且需求多样化，这既为行业带来了前所未有的发展机遇，也要求从业企业不断提升技术实力与服务质量，以适应市场变化，实现可持续发展。

第三章 技术发展与创新

一、 HVDC传输技术原理及优势

HVDC传输技术作为电力传输领域的重要创新，其核心在于通过高效的直流电传输方式，实现了电力在广域范围内的安全、稳定与经济输送。该技术通过精心设计的换流站系统，将交流电转换为直流电，进而利用直流电在传输过程中不易受电磁感应、电阻等因素影响的优势，大幅降低了传输损耗，提升了整体能效。

在技术原理层面，HVDC传输技术依托于先进的电力电子技术，如晶闸管、IGBT等元件的应用，使得换流过程更为精确与高效。这些技术不仅确保了交流到直流、直流到交流的平滑转换，还实现了对传输电流的精确控制与调节，为远距离、大容量电力传输提供了坚实基础。直流电在传输过程中，其稳定性远胜于交流电，尤其是在长距离、高电压的传输场景下，这种优势尤为显著，有效降低了因线路电阻、电感等因素造成的能量损失。

在传输优势方面，HVDC技术展现出卓越的性能。其传输距离远，能够跨越复杂地形与广阔海域，为电力资源的跨区域优化配置提供了可能。同时，大容量传输能力满足了现代电网对高电力需求的支持，促进了经济发展与能源利用的均衡。低损耗特性直接提升了电力传输的经济效益，减少了能源浪费。而灵活的调节能力则使得HVDC系统能够根据电网的实际运行状况进行快速响应，提高了电力系统的整体稳定性和可靠性。

在应用领域上，HVDC传输技术展现出广泛的适应性。在跨区电网互联方面，它有效促进了不同区域电网之间的电力交换与互济，提升了全国范围内的电力资源配置效率。新能源并网领域，则是HVDC技术大显身手的舞台。风能、太阳能等可再生能源具有间歇性、分散性等特点，而HVDC技术通过远距离、高效率的电力传输，为这些新能源的并网提供了强有力的技术支撑，推动了新能源的规模化开发与利用。在城市电网改造中，HVDC技术凭借其节省线路走廊、降低环境影响等优势，成为解决城市电力供应紧张、优化电网结构的重要手段。

二、 技术创新动态

在电力传输技术的持续演进中，新型换流技术与智能控制的深度融合正引领HVDC（高压直流输电）系统迈向更高效、更智能的新纪元。模块化多电平换流器（MMC）作为近年来电力电子技术的杰出成果，以其独特的优势成为行业关注的焦点。

西门子能源所研发的HVDC

PLUS系统，正是基于电压源（VSC）的MMC技术构建，这一创新不仅简化了换流站的

结构设计，更显著提升了换流效率与系统的整体可靠性。MMC换流器采用大功率全控电力电子器件IGBT为核心组件，结合半桥/全桥拓扑功率模块及高速控制保护系统，实现了能量转换的精准控制与快速响应，有效降低了设备成本与运行维护的复杂度。

与此同时，智能控制技术的广泛应用，为HVDC传输系统注入了前所未有的活力。智能控制器作为系统的“神经中枢”，通过实时监测各项运行参数与环境变量，运用先进的数据分析算法，实现了对HVDC传输系统的智能化调度与优化管理。这一转变不仅显著提高了系统的稳定性与安全性，还使得运维人员能够更加直观地掌握系统状态，及时发现并处理潜在故障，从而大幅提升了运维效率与服务质量。智能控制技术的应用，不仅局限于传统的监测与控制功能，更在故障预测、能效优化等方面展现出巨大潜力，为HVDC传输系统的长期稳定运行提供了坚实保障。

新型换流技术与智能控制的结合，正逐步重塑HVDC传输系统的面貌，推动其向更加高效、智能、环保的方向发展。随着技术的不断进步与应用的深入拓展，HVDC传输系统将在未来能源传输领域发挥更加重要的作用，为实现全球能源互联与可持续发展贡献力量。

三、 技术发展对行业的影响

HVDC技术创新与全球电力传输行业的新篇章

随着全球能源结构的深刻变革和清洁能源技术的迅猛发展，高压直流（HVDC）传输技术作为电力传输领域的核心创新力量，正引领着行业步入新的发展阶段。其不断创新与发展，不仅推动了电力传输行业的产业升级与转型，还极大地拓展了其应用领域，促进了国际间的技术交流与合作，共同绘制了全球电力传输行业的新蓝图。

推动产业升级与转型

HVDC技术的持续创新，为电力传输行业带来了革命性的变革。相比传统交流输电方式，HVDC技术具有传输容量大、线路损耗低、输电距离远等显著优势，能够有效应对长距离、大容量输电的挑战。特别是在可再生能源富集地区，如新疆等风、光、氢能资源丰富的区域，HVDC技术的应用极大提高了可再生能源的并网效率和传输能力，推动了以新能源为主体的新型电力系统建设。这一过程中，HVDC技术的不断突破，如换流阀技术的优化、控制策略的智能化等，显著提升了系统的稳定性和可靠性，降低了运行成本，为电力传输行业的可持续发展奠定了坚实基础。

拓展应用领域，赋能新能源与智能电网

随着技术的不断进步，HVDC传输系统的应用领域正逐步拓宽。在新能源领域，HVDC技术成为连接大规模风电、光伏等可再生能源基地与负荷中心的关键桥梁，有效解决了新能源并网难、消纳受限等问题。同时，在智能电网建设中，HVDC技术凭借其灵活可控、易于集成等特性，为构建更加安全、高效、绿色的现代电

网体系提供了有力支撑。例如，在跨国跨洲电力互联项目中，HVDC技术成为实现大规模电力交换和资源优化配置的重要手段，为全球经济一体化和能源互联网建设贡献力量。

促进国际合作，共绘能源发展新蓝图中国作为HVDC技术的领先国家之一，通过积极参与国际标准的制定和推广工作，不断推动全球电力传输行业的共同发展。在国际合作中，中国不仅分享了自身在HVDC技术研发、应用等方面的宝贵经验，还与其他国家共同探索技术创新路径和市场应用前景，为构建全球能源互联网、推动全球可再生能源开发和可持续发展目标实现贡献力量。例如，在第六届国际高压直流会议（HVDC2024）上，各国专家学者围绕HVDC技术创新与发展进行了深入交流与探讨，共同擘画了中国与中亚等地区的能源发展新蓝图，为进一步加强国际合作、共同推动全球电力传输行业高质量发展注入了新的动力。

第四章 行业政策环境

一、 国家对HVDC传输系统的政策支持

战略规划引导方面，国家政策的导向作用显著。通过制定能源发展战略和电网建设规划，国家不仅确立了HVDC传输系统作为电力传输领域的重要发展方向，还通过细化目标、明确任务，为行业参与者提供了广阔的发展空间。这种战略层面的支持，不仅增强了行业信心，还促进了产业链上下游的协同发展，形成了良好的产业生态。

资金投入支持层面，政府采取了一系列具体措施，包括财政补贴、税收优惠、贷款贴息等，以减轻企业负担，降低融资成本，鼓励企业加大在HVDC传输系统领域的投资力度。这些政策不仅促进了技术创新和产业升级，还加速了先进技术的推广应用，提高了整个行业的竞争力。

科研创新激励方面，国家高度重视HVDC传输系统关键技术的研发与创新。通过设立专项基金、支持科研项目、搭建创新平台等方式，国家鼓励企业、高校及科研机构加强合作，共同攻克技术难题，推动行业技术进步。这种科研创新激励机制的建立，不仅激发了企业的创新活力，还促进了科技成果的转化与应用，为行业的可持续发展奠定了坚实基础。

二、 相关法规与标准

在HVDC（高压直流）传输系统行业的持续发展进程中，标准化与国际化成为驱动其迈向更高水平的两大关键要素。建立健全的法律法规体系是保障行业健康发展的基石。这要求明确界定行业准入门槛，确立统一的技术标准与安全规范，为企业的生产运营提供明确的指导框架，确保HVDC传输系统在设计、制造、运行及维护等各个环节均能达到高质量、高标准，从而促进行业的持续健康发展。

积极参与国际标准的制定与修订，是提升我国HVDC传输系统国际竞争力的重要途径。以近期上海核工院参与编写的IEEE

1682标准为例，该标准聚焦于核动力厂安全重要光纤光缆及连接组件的设备鉴定，展现了我国在特定领域的技术实力与国际影响力。通过参与国际标

准的制定，我国不仅能够借鉴国际先进经验，优化自身技术体系，还能在全球舞台上发出中国声音，推动国际标准反映我国技术特点和实际需求，进而提升我国HVDC传输系统在全球市场的竞争力和影响力。

加强行业标准化建设，制定和完善相关标准，是提升产品质量、保障运行安全、促进产业协同发展的内在要求。随着HVDC传输系统技术的不断进步和应用领域的不断拓展，标准化工作需紧跟技术发展趋势，及时制定新的标准或修订现有标准，以覆盖新技术、新工艺、新设备的鉴定与应用要求。同时，加强标准之间的协调性和互操作性，促进产业链上下游企业的协同合作，共同推动HVDC传输系统行业的持续进步与繁荣发展。

三、 政策对行业发展的推动作用

在HVDC（高压直流输电）传输系统行业的发展中，技术创新与政策支持的深度融合构成了行业前行的双轮驱动。技术创新的不断加速为行业注入了源源不断的活力。直流高压输电技术，尽管在提升电力传输效率与距离上展现出巨大潜力，但其对电力系统稳定性的潜在影响不容忽视。因此，行业需聚焦于新技术的研发，通过优化算法、增强设备耐受性等手段，确保在提升传输能力的同时，维持电力系统的安全稳定运行。这种技术创新不仅体现在硬件设备的革新上，更涵盖了软件算法、控制系统等多维度的全面升级。

政策的引导与扶持则为技术创新提供了坚实的后盾。政府通过制定一系列政策措施，如科研资金补贴、税收优惠、创新项目扶持等，有效降低了企业的研发成本，激发了企业的创新热情。这些政策不仅促进了关键技术的突破，还推动了设备的自主研发与国产化进程，降低了行业对进口技术的依赖。

市场空间的拓展则是政策引导下的又一显著成果。随着全球能源结构转型和电网建设的加速推进，HVDC传输系统作为高效、灵活的电力传输方式，市场需求日益增长。政策通过规划大型能源基地、智能电网建设等项目，为HVDC传输系统提供了广阔的应用场景和市场需求。

在产业结构优化方面，政策调控与市场机制共同作用，引导HVDC传输系统行业向高端化、智能化、绿色化方向发展。通过支持企业兼并重组、鼓励技术创新与产业升级，推动行业形成更加合理、高效的产业结构布局。同时，绿色发展理念的深入人心，也促使行业在技术研发、设备制造、运维管理等各环节更加注重环保与可持续发展。

最终，这一系列政策的实施与技术创新的双重推动下，我国HVDC传输系统行业的国际竞争力得到了显著提升。国内企业在关键技术、核心设备等方面取得了重要突破，产品性能与国际先进水平接轨，甚至在某些领域实现了领先。这不仅为我国企业在国际市场上争取了更多的话语权，也为实现更高水平的对外开放和合作奠定了坚实基础。

第五章 市场竞争格局

一、 主要竞争者分析

在中国高压直流（HVDC）传输系统行业，一个显著特点是国有企业与民营企业的并行发展，共同塑造了该领域的多元化竞争格局。国有企业，如国家电网，依托其强大的技术积淀、雄厚的资金实力以及国家政策的支持，在市场中占据了主导地位。国家电网连续多年的电网投资增长，如2023年预计超过5200亿元的投资规模，不仅彰显了其在基础设施建设上的坚定决心，也极大地推动了高压直流技术的研发与应用，满足了国内对高效、稳定电力传输的迫切需求。

与此同时，民营企业凭借灵活的市场响应机制和敏锐的洞察力，在细分市场中找到了发展契机。这些企业往往更加注重技术创新与市场需求的紧密结合，通过自主研发，推出了一系列具有自主知识产权的高压直流技术产品，有效填补了市场空白，逐步扩大了市场份额。它们的存在，不仅为行业注入了新的活力，也促进了国有企业在技术革新和服务优化上的不断提升。

值得注意的是，随着“一带一路”倡议的深入实施，部分高压直流传输系统企业开始将视野投向国际市场，通过海外并购、设立研发中心等方式，加速推进国际化战略。以正威集团为例，该企业在共建“一带一路”地区累计投资近千亿元，投产了包括智能终端、精密铜线等在内的多条生产线，显著提升了其在全球高压直流领域的影响力和竞争力。这种国际化布局，不仅为企业自身带来了更广阔的发展空间，也为中国高压直流技术的全球推广和应用贡献了力量。

中国高压直流传输系统行业正处于一个国有企业与民营企业并驱发展，技术创新与国际化战略并重的关键时期。未来，随着技术的不断进步和市场需求的持续增长，该行业有望迎来更加广阔的发展前景。

二、 市场份额分布

中国高压直流传输系统市场展现出鲜明的地域特色与领域细分趋势，形成了多元共生的市场生态。在区域市场差异方面，东部沿海地区作为经济发达区域，电力需求持续高涨，直接推动了高压直流传输系统在该地区的广泛应用，成为市场的主战场。东部电网结构复杂，对长距离、大容量输电技术的需求尤为迫切，促使高压直流技术在该区域快速发展。与此同时，随着国家“西部大开发”和“中部崛起”战略的深入实施，中西部地区的电力基础设施建设步伐加快，高压直流传输系统在该地区的市场份额也逐步扩大，为区域电力平衡与经济发展提供了重要支撑。

在应用领域细分层面，高压直流传输系统凭借其高效、灵活的输电特性，在电网输电、新能源接入及城市电网改造等领域展现出强大生命力。特别是在新能源接入领域，随着风电、光伏等可再生能源的快速发展，其发电的间歇性和地域集中性对电网接入提出了更高要求，高压直流传输系统成为解决这一难题的关键技术，市场需求急剧增长，成为市场新的增长点。城市电网改造升级过程中，对电网的智能化、可靠性要求不断提高，高压直流技术以其独特的优势，在城市电网柔性互联、负荷中心供电等方面发挥重要作用，进一步拓宽了市场应用空间。国家电网和南方

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/817023020044006165>