

# WinWin



## Orange: 如何应对绿色转型的 能源挑战?

Telenor:  
用“绿色”描绘  
可持续发展蓝图

坚持数字技术创新，  
助力客户和行业实现绿色发展

绿色 5G，  
点亮绿色低碳未来



移动阅读

# 全光城域网白皮书

极简 | 确定性 | 可扩展 | 智能 | 始终在线



扫码下载中文版

# 营赢 WinWin

聚焦市场运营，把握行业潮流  
聆听客户声音，分享成功故事

主 管：华为技术有限公司  
主 办：ICT 战略与 Marketing  
联合出品人：彭 松 张宏喜  
特约主编：宋晓迪 覃风雨  
主 编：彭裕国  
副 主 编：苏 瑞  
编 辑：GARY MARCUS MAIDMENT  
邢竞帆  
美术编辑：周书敏  
本期编委：武 举 张玉强 张 延  
鲁 曦 秦文崢 张智勇  
张 宇 翟海鹏 徐梦玲  
张绍友 严剑锋 刘树清  
张 蕾 郝红艳 米雪苹  
发 行：杨安娜  
印刷数量：20000 本  
印刷单位：雅昌文化（集团）有限公司  
地 址：深圳市南山区深云路19号雅昌大厦

电子版请访问[www.huawei.com](http://www.huawei.com)阅读或下载  
索阅、投稿、建议和意见反馈，请联系  
华为技术有限公司ICT数字营销与营销执行部

E-mail：HWtech@huawei.com  
地 址：深圳市龙岗区坂田华为基地G1  
邮 编：518129  
电 话：（0755）89241326  
出版物准印证号：粤B L015060029

版权所有©2021华为技术有限公司，保留一切权利。

非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本资料内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## 无担保声明

本资料内容仅供参考，均“如是”提供，除非适用法律要求，华为技术有限公司对本资料所有内容不提供任何明示或暗示的保证，包括但不限于适销性或适用于某一特定目的的保证。在法律允许的范围内，华为技术有限公司在任何情况下都不对因使用本资料任何内容而产生的任何特殊的、附带的、间接的、继发性的损害进行赔偿，也不对任何利润、数据、商誉或预期节约的损失进行赔偿。

（内部资料，免费交流）



## 笃行致远， 用绿色ICT点亮绿色未来

我们很高兴地看到，备受关注的COP26期间领导人们签署了《格拉斯哥气候公约》，这标志着全人类向“1.5摄氏度温控目标”又迈进了一大步。作为高科技行业的一员，我尤其欣喜地看到相关组织包括众多金融机构声明支持“清洁技术”和能源转型，这让我更坚定地相信，信息与通信技术（ICT）的科技创新在人类走向可持续发展的绿色未来过程中将持续发挥重要作用。

国际电信联盟（ITU）发布了ICT行业温室气体GHG排放轨迹的建议书L1470，其中提到：为了遵守《巴黎协定》，信息与通信技术（ICT）行业需在2020年至2030年期间将温室气体（GHG）排放量减少45%。全球运营商纷纷制定了各自的减碳目标。整个ICT行业为了实现这些目标，一方面，在用电上要充分利用可再生能源；另外一方面，需要持续通过技术创新来实现更高的能源效率，从而更好地达成减排节能目标；并进一步通过ICT技术使能千行百业的能效提升，加快全世界的绿色发展。

作为全球领先的ICT基础设施和智能终端提供商，过去30多年来，华为始终坚持以客户为中心，在愿景使命以及客户需求的驱动下，持续引领数字技术创新，助力客户和各行各业实现绿色发展。在2020年，华为单位销售收入二氧化碳排放量相比基准年（2012年）下降33.2%，超额达成2016年承诺的减排目标（30%）。同时，华为希望通过产品和解决方案的创新，帮助运营商减少碳排放提升网络的能效，成为运营商最佳的碳中和合作伙伴。

我们希望通过“绿色站点-绿色网络-绿色运营”系统性解决方案，帮助运营商抓住重点，优化系统结构，从而达到整体效果最佳。其中，绿色站点方案涵盖了无线基站、数据中心、CO机房等典型场景，通过站点极简，全室外设备形态，设备高密度化，天面一体化，再生能源自给，智能温控以及工程规划等综合方案来实现高效减排节能。绿色网络方案从整网结构入手，实现“全光，极简，智能”技术方案优化组网，达到显著的节电成效，SDH同步数字技术向OXC光交叉技术演进就是其中一个典型案例。绿色运营方案则一方面包括网络运营，即通过人工智能技术等让业务需求与设备运行更加匹配和智能，以及协同管理通信网络与电力设备等；另一方面，通过数字化手段实现用户及时向更高效制式迁移，从而进一步降低单位比特能耗。

为了帮助运营商有效管理网络碳减排进程，实现数据业务增长需求与全社会对低碳排放需要之间的协调发展，华为联合产业组织Informa Tech共同提出了网络碳排放强度指标NCI(Network Carbon Intensity)，NCI是基于每单位数据业务的碳排放量指标，更适合成为绿色ICT基础设施的发展指标。

此外，根据世界经济论坛的数据，到2030年，各行各业受益于ICT技术所减少的碳排放量是ICT行业自身排放量的10倍，这个使能效应即“碳手印”概念，正获得全社会越来越多的关注和认可，也必将加快ICT技术在千行百业减排中的应用。

绿色发展不仅涉及ICT技术进步，更关乎全社会的民生福祉未来，需要产业链一起坚定绿色发展的信念，共同探索，持续耕耘。这里，我们邀请行业领导者来分享他们的绿色发展实践，期望带给大家更多启示。华为将持续与客户、行业伙伴一起，笃行致远，用绿色ICT点亮绿色未来，“More Bits, Less Watts”。

华为运营商BG Marketing与解决方案销售部总裁 彭松



总第40期  
2021年12月  
www.huawei.com

# WHAT'S INSIDE



# CON

## 封面故事

### 4 Orange: 如何应对绿色转型的能源挑战?



气候变化与可持续发展问题已经成为全球社会经济发展的最重要议题，目前已经有70多个国家承诺到2050年实现净零碳排放，并根据《巴黎协定》重新检视并更新其应对气候变化的承诺。在这个大背景下，各行各业都需要加快节能减排的步伐，推动企业绿色发展。

## VIP访谈

### 8 Telenor: 用“绿色”描绘可持续发展蓝图

在以“绿色ICT，绿色发展”为主题的2021年BWS峰会上，运营商、监管机构、分析师及相关行业代表齐聚一堂，共同探讨数字技术如何为人类创造更绿色的未来。会上，Telenor的高级副总裁兼全球运营总监Tanveer Mohammad详细介绍了Telenor采用怎样的战略和解决方案降低能源需求和优化能源供应。

### 10 MTN: 净零碳目标需要合作的力量



2021年10月18日，在华为与Informa Tech共同举办的BWS绿色发展峰会上，MTN集团首席采购官Dirk Karl分享了该公司实现净零碳排放的承诺，及如何与供应方合作以共同达成这一目标。

# CONTENTS

## 大视野

### 12 坚持数字技术创新， 助力客户和行业实现绿色发展

随着气候变化问题的日益紧迫，全球范围内正加速形成绿色发展的共识。对于ICT企业来说，不仅需要自身持续践行绿色发展，更需不断通过数字技术创新，使能千行百业的节能减排，助力全社会的可持续发展。



### 16 STL Partners: 电信行业如何落地净零碳排放

在可持续发展方面，数字技术正发挥着越来越重要的作用，尽管其在一定程度上会增加电信运营商的投入，但从长远来看，坚持可持续发展的道路会使电信运营商获得更高的收益。

### 21 如何利用数智化技术赋能碳中和的未来

2021年9月22日，华为携手产业伙伴举办了智能世界2030论坛。论坛上，罗兰贝格全球管理委员会联席总裁戴璞（Denis Depoux）针对如何利用数智化技术赋能碳中和的未来等话题进行了深入探讨。

### 24 技术创新开启绿色发展之路

## 新商道

### 28 绿色5G，点亮绿色低碳未来

### 32 绿色网络，优化能效实现绿色发展

### 36 引领全光城市群建设， 夯实粤港澳大湾区绿色发展基石

### 40 引领能源数字化、建设低碳智能社会， 加速实现碳中和

## 成功故事

### 44 Etisalat 绿色与数字共舞，驱动低碳未来

现如今，数字化技术对绿色低碳产业发展的重要性正日益凸显。由于数字化技术可以驱动传统产业的节能减排，在实现碳中和目标中扮演关键性角色，这就要求运营商不仅要专注于自身的节能减排，还需利用自身在数字技术方面的经验，积极赋能千行百业的绿色低碳发展，助力2050年全球净零碳排放目标的实现。

### 46 中国联通中原数据基地 AI制冷，守护绿色未来

### 49 国家电投集团黄河水电公司 以“青海湖”之名，再造青海

# Orange: 如何应对绿色转型的能源挑战?

气候变化与可持续发展问题已经成为全球社会经济发展的最重要议题，目前已经有70多个国家承诺到2050年实现净零碳排放，并根据《巴黎协定》重新检视并更新其应对气候变化的承诺。在这个大背景下，各行各业都需要加快节能减排的步伐，推动企业绿色发展。

文/Orange集团能源部高级副总裁 Hervé Suquet

**在**由华为和Informa Tech联合举办的BWS绿色发展峰会上，全球运营商、监管机构、分析师和其他行业相关代表共聚一堂，以“绿色ICT，绿色发展”为主题展开了探讨。Orange集团致力于在2040年前实现净零碳排放(Net zero carbon emissions)，并愿与大家分享为实现这一宏伟目标制定的行动计划以及需要克服的挑战。

## Orange面临的能源挑战

达成2040年净零碳排放，Orange所面临的能源挑战非

常明确：如何降低能耗和成本并减少二氧化碳排放。事实上，这一挑战与Orange集团的发展目标相契合，即成为值得信赖的合作伙伴，为客户提供进入可靠数字世界的钥匙。因此，应对能耗挑战、支持能源的高效利用，以及降低气候变化的影响，对我们的发展来说至关重要。

Orange的“Engage 2025”战略计划承诺，到2025年，我们将在2015年的基础上把二氧化碳排放量减少30%。我们还承诺，实现集团能源50%来自可再生能源，以达成2040年净零碳排放目标。目前，这一承诺已获得科学减碳倡议组织(SBTi)的认可。





“ Orange面临的能源挑战是：如何降低能耗和成本并减少二氧化碳排放。

”

——Orange集团能源部高级副总裁  
Hervé Suquet

“

Orange的能源行动计划包含了一系列经过实践检验的行动建议供各国参考。我们在各技术领域识别了50多项关键行动，以便各国可根据自身的实际情况来进行选择。

”

2019年，当Orange开始采取行动应对能源问题时，我们预估从2019年到2023年能源消耗量将上涨26%，数据流量2019年到2022年将增长约1倍。由于能源消耗量与数据流量大致成正比，根据我们对数据流量的预测，如果现在不采取行动，未来的能源消耗将会非常巨大。能源问题需要从企业社会责任、金融、技术和采购等方面进行综合应对。只有当所有利益相关方都朝着同一个方向努力，我们才能成功应对能源挑战。

## Orange的四大能源指标

为了达成净零碳排放目标，Orange的全球业务部门将根据具体情况实施有效的行动计划。为此，我们设置了一个涉及四大指标的能源看板：

第一个为经济指标“ENOV”（IT和能源OPEX与收入之比）。该指标每扣一分，息税折旧及摊销前利润（EBITDA）也会相应扣一分。

第二个为技术指标“RAN kWh/GB”。作为关键的RAN能效指标，该指标主要用于衡量和记录我们的逐年发展情况以及各国家表现。有些国家的能效低于其他国家，这对我们来说是很好的进步机会。

第三个为技术指标PUE（电能利用效率）。作为关键的能源技术指标，PUE也备受行业关注，包括谷歌、苹果、亚马逊、微软、Facebook等头部科技企业都对其非常重视。与此

同时，Orange也在制定对比各国表现和识别改进点的看板。

第四个为生态效率指标（可再生能源使用占比）。是我们实现二氧化碳减排目标的关键驱动因素。

为了节约能源，Orange制定了一个简单的能源方程式：减少二氧化碳排放和成本。二氧化碳排放、成本和能源消耗量强相关，能源消耗量又和数据流量相关。随着数字化的发展，数据流量将持续增加，能源消耗量也会随之变得更高。能耗产生的二氧化碳通常与我们使用的能源类型相关，而能耗成本与我们购买的能源成本直接相关。这就是为什么我们的采购策略至关重要——因为其关系到能源类型和成本。通过购买节能设备，我们可以改善能源使用效率。

Orange的能源行动计划详细描述了我们将如何提高网络和IT的能源效率。在该计划中，我们明确了Orange的第一个目标，即稳定能源消耗总量。在欧洲，我们正朝着这一目标稳步前进，但在非洲和中东，我们面临着更大挑战。在这些地区，我们正大规模部署网络，提升网络覆盖效率，这促使当地的数据流量快速增长。

稳定能源消耗总量的关键驱动因素之一是在每个关键决策中考虑能源问题，包括采购以及网络和IT部署等决策。由于网络和IT系统的能耗约占整体能耗的80%，在部署新网络时，企业可以加入节能特性，降低能源消耗。但如果在部署之初选择不加入节能特性（通常是这种情况），回过头再添加节能特性就会非常低效。为此，我们每天都会评估节能情况，用来指导我们的投资和运营决策。





## 50多项关键行动助力净零碳目标

Orange的能源行动计划包含了一系列经过实践检验的行动建议供各国参考。我们在各技术领域识别了50多项关键行动，以便各国可根据自身的实际情况来进行选择。与此同时，我们通过输出季度报告的方式，对比各国表现，为表现最差的国家制订关键行动，并要求他们反馈改进措施。另一项关键举措是与我们的主要合作伙伴（如塔商、能源服务公司和共享RAN的合资企业）合作制订能源计划，我们的伙伴需要和我们一起携手共同致力于达成Orange的2040年净零碳排放目标。

近期，欧洲能源价格大幅波动，制定有助于减少二氧化碳排放的稳健采购策略势在必行。而具有能源需求、成本和二氧化碳影响等方面的预测能力是制定稳健采购策略的重要因素。只有通过预测、跟踪和分析这些要素，我们

才能行稳致远。

能源成本上涨并不是一个无法解决的问题，但这个问题需要各个组织领域（包括财务、企业社会责任、IT和采购）共同应对。这样才能实施有效的分析、试点、节能设备使用、设备更换和报废等计划。

因此，Orange行动计划的首要重点是减少能源消耗总量，其次是优化采购成本。我们的大部分行动都是针对温室气体核算体系（GHG Protocol）设定的范围一和范围二的碳排放量。我们接下来要挑战的是将行动扩展到范围三，推进整个生态层面的改进，全面支持Orange战略的达成。

在未来，Orange将脚踏实地落实在2040年前实现净零碳排放的目标，帮助客户在减少能源消耗的同时迈进数字世界，为推动构建人类命运共同体做出更大努力和贡献，让人类生活的地球家园更加美好。www



# Telenor: 用“绿色”描绘可持续发展蓝图

在以“绿色ICT，绿色发展”为主题的2021年BWS峰会上，运营商、监管机构、分析师及相关行业代表齐聚一堂，共同探讨数字技术如何为人类创造更绿色的未来。会上，Telenor的高级副总裁兼全球运营总监Tanveer Mohammad详细介绍了Telenor采用怎样的战略和解决方案降低能源需求和优化能源供应。

文/Telenor高级副总裁兼全球运营总监 Tanveer Mohammad

**正** 如人类历史上经历过的工业革命一样，我们正在经历从2G、3G、4G到5G的电信革命。虽然5G的变革才刚刚起步，但是伴随其技术创新而来的能耗增长问题已不容小觑。当前，全球的碳排放量日益增加，地球的温度逐渐上升，如果继续发展下去，过不了多久，许多人的生存之所将被海水淹没。

作为世界公民，我们必须为解决这一问题贡献力量。Telenor一直在研究可采取哪些措施来保障绿色能源的使用，并降低自身的能源消耗。我们不可能凭一己之力解决这一全

球性的问题，为此，Telenor一直在与那些切实采取气候行动，并用科学目标指导业务运营的伙伴进行合作。

## 如何平抑能耗上升曲线

温室气体核算体系（GHG Protocol）设定了碳排放的三个范围。

**范围一：直接温室气体排放。**Telenor在各地区运营着大规模的网络，为了减少电力消耗，我们致力于实现网络的

现代化。Telenor的目标是通过使用高效能的整流器及电池，最大限度地减少系统损耗。我们希望部署所有可用的节能技术，并应用最新的人工智能及机器学习解决方案，为此，我们正考虑在可行的情况下，简化空调及散热机柜中的非必要部件，并将站点向户外转移。

**范围二：电力产生的间接温室气体排放。**如果我们使用靠燃煤发电的国家的电网，就相当于向大自然排放了大量的二氧化碳。因此，Telenor的目标是优先通过长期协议的方式采用绿色电能，并尽可能选择可再生能源发电，如太阳能发电。

**范围三：其他间接温室气体排放，如供应商的碳排放。**华为是Telenor最大的合作伙伴之一，我们必须确保华为同样认真制定了系统化的行动纲要，并认真落实了绿色运营。

尽管目前消费者享受到的网络体验越来越好，但是由此造成的能源消耗也逐步升高，产生的碳排放越来越多。这就需要我们在技术进步与智慧能源之间找到平衡点，从而平抑能耗的上升曲线。

能源成本在Telenor的运营成本中逐年升高，主要是因为能源的需求的增加和全球燃料价格的增加。特别是在亚洲，我们的电力供应严重依赖于燃料能源，包括长时间使用柴油发电机及燃烧化石燃料。而与此同时，几乎所有市场上的绿色燃料价格都在成倍增长，这一现状不仅导致了环境的进一步恶化，也极大地降低了我们的盈利能力。

## 供需双优，有效降低Telenor能耗 1.54%

我们发现，在亚洲，Telenor的能源使用成本占整体技术运营成本的20%~24%，而北欧地区只占约10%~11%。为此，2019年，Telenor启动了一个名为“Thunderbolt”的项目，希望通过划定能源使用区域的方式着手解决问题。同时，要改善能源的使用情况，我们还需从需求端及供应端两方面进行调整。

在需求端，只要网络设备更加高效，能源的需求就会下降。而实现站点的现代化将有效降低能源的需求，如站点的空调虽然至关重要，但对我们的网络不产生任何价值，因此，我们要设法减少空调的使用。此外，降低系统损耗及提高能效也可以优化我们的能源需求，如数据中心及日常能源运营中使用的工具等都能在优化能源需求方面发挥积极作用。

在供应端，Telenor业务运营的一些地区没有电网，或者电网非常不稳定，每天只能供电4~7个小时，使用柴油机或燃煤发电等低效的供能方式无助于Telenor优化能源供应。因此，只有更多地使用太阳能及风能等可再生能源以及计量电力的峰谷，才能真正实现供应端的能源优化和减少碳排放。

“Thunderbolt”项目就是致力于应对能源挑战。2020年，我们的数据流量增长了30%~40%，但我们的能源消耗量增长趋势不仅首次跌破了两位数，并且还降低了1.54%。


## 拥抱优质伙伴，共同应对能源挑战

随着5G时代的到来，产业链各方之间的合作变得尤为重要。Telenor与业界头部厂商积极开展合作，努力限制自身能源需求增长，从而大大降低了自身应对能源挑战的难度。

限制能源需求增长的方法有许多，包括网络现代化、简化原有网络、提升云能力以及从华为等合作伙伴引进先进的节能技术等。众所周知，网络的能耗主要来自于无线接入网（RAN），即分布在各地的基站。因此，Telenor需借助合作伙伴提供高能效的创新RAN解决方案以及先进的人工智能和机器学习能力，以为客户提供能实现能效最大化的高级网络特性。以Telenor与华为合作在芬兰部署的5G为例，通过采用人工智能及机器学习技术，Telenor成功将能源需求控制在较低的水平，大约3~4%。

Telenor最初预计，网络容量的大幅增长（3~4倍）会使自身的能源需求增长9%~10%，但从目前的情况看，只要与合作伙伴共同努力，推动能源供应及管理方面的创新，包括高效整流器、电池和环境控制系统等，Telenor完全有可能进一步控制能源需求的增长。

此外，在能源供应方面，Telenor已在全球建成了3000多座太阳能基站，在进一步部署太阳能和风能解决方案的同时，我们还与绿色能源供应商签署了电力购买协议。目前，北欧地区的可再生能源生态并不成熟，亚洲的情况更是如此。预计到2025年，亚洲的可再生能源技术将逐渐成熟。

Telenor邀请合作伙伴与我们携手并进，设定科学的业务运营目标，从需求和供应两端着手解决能源消耗增加的问题。尽管实现这一目标颇具挑战，但我们必须携手努力，共同建立一个绿色的世界。 

# MTN: 净零碳目标需要合作的力量

2021年10月18日，在华为与Informa Tech共同举办的BWS绿色发展峰会上，MTN集团首席采购官Dirk Karl分享了该公司实现净零碳排放的承诺，及如何与供应方合作以共同达成这一目标。

文/MTN集团首席采购官 Dirk Karl



近年来，随着生态环境的日趋恶劣，气候行动已成为全球的共识。国际能源署的研究数据显示，全球碳排放主要来源于电力、工业及交通等行业。其中，ICT产业的耗电量占全球发电量的4%，为此，全球多家运营商纷纷开始制定节能减排的目标。

## 打造商业与生态的双重繁荣

MTN拥有2.77亿移动用户，是全球第七大移动运营商。MTN的业务以非洲新兴市场及中东市场为主，遍及全球21个国家和地区。

由于在新兴市场中仍有很多人尚未接入互联网，为此，MTN计划在这些地区部署新的基础设施并加强现有的网络。对于MTN而言，企业的战略不应只限于实现商业的繁荣，还需要构建一个可促进经济增长的生态系统，在推动互联互通的同时，最终造福于社会。新冠疫情的爆发也证明了这一目标的重要性。因此，在寻求商业利润增长的同时，企业还需要考虑社区及行业生态的健康发展，包括为尚未联网的群体提供联接和消除贫困。

MTN相信，每个人都有权利享受数字生活和网络联接带来的便利。

基于此，MTN将环境、社会与治理（ESG）作为MTN企业战略——Ambition 2025的重中之重。对于我们来说，ESG

“

MTN在2020年数据（温室气体排放减少6%）的基础上设定了相应的减排目标，即到2030年我们计划将碳排放量减少47%。

”

与绿色ICT息息相关。MTN希望通过推动可持续发展和实现良好的治理，来保护环境。作为一家电信运营商，MTN已将ESG定位为我们的战略核心及框架。当前，大约已有1/3的电信运营商制定了与ESG相关的科学目标，其中，有1/3的企业表示，将在2050年实现净零碳排放。尽管MTN的业务主要集中在非洲和中东等新兴市场，但我们制定了更加宏伟的目标——将在2040年实现净零碳排放。

## 减排在行动

如果各企业不考虑地球的可持续发展，不尽早采用可再生能源，那么气候变化将会成为全球的重大威胁，对于新兴市场的国家而言尤为如此。届时，非洲的农业、矿业等新兴产业将受到气候变化的影响，进而阻碍非洲的发展和脱贫进程。

为此，MTN在2020年数据（温室气体排放减少6%）的基础上设定了相应的减排目标，即到2030年我们计划将碳排放量减少47%。

目前，大多数电信运营商的排放情况属于范围一（企业自有设施的排放）的范畴。对于企业而言，仅从企业用车这一个环节着手，就可以实现12%的减排目标。在非洲和中东，MTN还在寻找部署新的发电机、混合能源解决方案、智能电池以及太阳能供电站点。


MTN的合作伙伴华为推出的PowerStar、智能电池和无

源机柜（无需机柜空调）等解决方案能帮助企业实现温室气体核算体系设定范围内的节能减排。

目前，我们已与华为进行了PowerStar解决方案部署，实行了智慧能源管理。例如：当数据流量较低或空闲时，PowerStar管理系统会自动将空闲站点下电，以降低OPEX并节省能源。

范围二涵盖了购买和消耗能源产生的间接排放，这是MTN目前需要权衡的部分。我们会优先采用可再生能源，以达成根据范围二设定的2030年排放目标。推行可再生能源离不开各方的通力合作，我们会以采购战略和责任义务为出发点，选择合适的供应商。今年，MTN与包括能源服务企业在内的多家供应商达成了150项合作，以保证我们可以在效率、节能及电源管理等方面不断取得进步。

目前，MTN已与193家供应商建立了合作关系，通过他们的帮助，MTN降低了23%~47%的排放量。MTN相信，只有与供应链各环节通力协作，企业才能向前迈进并实现减排目标。基于与合作伙伴的协作和承诺，MTN有信心达成2040年实现净零碳排放的目标。

未来，MTN将与众多可靠的合作伙伴协同努力，将企业发展与生态的矛盾转化为企业发展与生态的和谐共生，既维护生态系统的平衡，又能从生态平衡中获得发展福祉。我们相信，这是人类在21世纪应对气候危机、实现气候安全的绿色之路。 

# 坚持数字技术创新， 助力客户和行业实现绿色发展

随着气候变化问题的日益紧迫，全球范围内正加速形成绿色发展的共识。对于ICT企业来说，不仅需要自身持续践行绿色发展，更需不断通过数字技术创新，使能千行百业的节能减排，助力全社会的可持续发展。

文/华为ICT基础设施首席营销官 张宏喜



**当**前，气候与环境变化已成为人类生存与发展面临的巨大挑战，加快形成绿色低碳的生产和生活方式，实现人类社会的可持续发展，比以往任何时候都更为重要。与此同时，我们也看到，科技的支撑为社会发展提供了强劲的动力。在人类社会绿色发展的进程中，5G、云和AI等关键数字技术正扮演着越来越重要的角色：越来越多的患者在接受远程诊疗，世界各地的学生在云端上课，多地协同会议与办公变得高效，各行各业都在深入拥抱数字化转型。

在拥抱绿色的路上，华为始终步履不停。作为全球领先的ICT基础设施和智能终端提供商，华为的愿景和使命是把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界。

过去30多年来，华为始终坚持以客户为中心，在愿景使命以及市场需求的共同驱动下，持续引领数字技术创新，以助力千行百业实现绿色发展。

在具体的实践探索方面，华为的努力主要包括以下三个方向：

## 通过极简架构设计、多维创新以及持续的产品能效提升，构建绿色ICT

对于电信运营商来说，站点、数据中心和网络联接的节能减排是实现绿色发展的关键。华为通过极简架构设计、多维创新以及持续的产品能效提升，助力运营商构建绿色的ICT基础设施。

### 极简架构，构建绿色站点

无线站点因数量多、覆盖广，已成为运营商节能减排主要的关注点。华为采用极简架构的设计理念，用柜子替代房子、杆子替代柜子，帮助运营商实现了“加5G不加能源OPEX”。对于一个室内机房来说，站点的能效不足60%，超过40%的能源均消耗在站点的散热上，华为通过把机房变成一个柜子，实现了90%的能效提升；如果采用室外零占地面积的杆站解决方案，则可将能效提升至97%；同时，该解决方案还支持在站点上叠加太阳能系统，以实现绿色能源的供给。绿色站点的实现主要得益于华为在三个领域的技术创



新：首先是AAU在单点技术、多学科融合以及系统性设计等方面的持续突破；其次是RRU从单频单制式单通道向多频多制式多通道的持续演进；最后是华为站点能源在最大化太阳能利用效率上的不断提升。

### 多维创新，构建绿色数据中心

数据中心是数字经济时代跳动的“心脏”，华为通过全液冷、AI管理、结构设计、集群计算等多维技术创新的突破，解决了长久以来数据中心制冷的难题

近年来，随着数据中心向高速、高密方向的发展，在机柜散热方面，传统风冷技术的弊端日益凸显。鉴于此，华为创新地推出了全液冷方案，即在密闭式液冷机柜中，通过液体带走热量的方式，将散热功耗降低96%，使能源利用效率（PUE）由采用风冷方案的2.2降低至1.1。在50千瓦柜功率设备上，每年可节省约50万度的散热能耗。

降低冷却系统的能耗是实现数据中心节能减排的关键。传统的制冷系统主要靠人工调节，由于数据中心的负载及外部环境的变化频繁，人工调节的效果十分有限，因此，制冷

系统急需一个聪明的“大脑”，来完成智能调节、按需制冷的任务，以节省更多不必要的能耗。华为推出的iCooling解决方案，通过融入大数据、人工智能等技术，化身为数据中心的智能大脑，不仅使数据中心“学会”了省电，还可进行能效的自动调优，通过按需制冷、精确制冷，实现了制冷到“智冷”的革新性转变。此举可有效降低数据中心PUE约8~15%，华为廊坊云数据中心在部署此套方案之后，每年可节电2764万度。

此外，一体化的结构设计及基于集群的计算架构，可在大幅节省能耗的同时实现计算效率的最大化，共同驱动运营商绿色数据中心的构建。

### 聚焦能效，构建绿色智能联接

除了站点及数据中心，支撑ICT基础设施网络的所有关键联接技术本身也不能脱离绿色低碳的标准。为了应对这些挑战，华为将绿色低碳的发展理念融入到产品研发的全生命周期，在保障产品与解决方案性能的同时，从原材料、工艺、算法、散热技术等多个维度进行创新，以克服高性能带

“

数十年来，华为坚持将节能减排理念融入到产品研发的全生命周期中，通过不断实现节能技术的突破，推动产品能效的持续提升。

”

来的功耗挑战，通过不断实现突破，推动产品能效的持续提升。

为了打造高能效的5G网络，华为创新地推出了PowerStar网络级节能解决方案。该方案基于内置的AI技术，可通过现网大数据分析建立的话务模型，来识别网络典型的节能场景；同时，可基于话务模型预测未来的话务走势，通过输出相应场景化的节能方案，实现“一站一策”的精细化节能策略。湖南移动的现网实测数据显示，通过部署PowerStar，可节省网络能耗约10%。

光通信作为一种绿色低碳的联接已成为业内共识。随着F5G时代的全面到来，在骨干传输侧，华为通过全光交叉（OXC）、无源光纤等技术创新大幅降低能耗，构建了绿色低碳的超高速网络。在家庭终端的接入侧，华为星光智能光猫系列产品通过智能休眠机制APM，实现了忙时、闲时及睡眠模式的分场景智能节能，产品设计既保证了用户的业务体验，也最大程度实现了绿色低碳。数据显示，一台华为星光智能光猫每天的耗电量可低至0.37度，与同规格普通光猫相比，每年可为用户节省38.5度电。如果将这些产品应用到全球20多亿的家庭，无疑可为全社会创造相当可观的节能减排价值。

## 通过“比特管理瓦特”，加速可再生能源的发展与传统能源的数字化

围绕数字化和低碳化，实现能源系统的转型升级是运营

商的业务乃至全行业绿色发展的关键路径。

为了加速可再生能源的发展及传统能源的数字化，华为将电力电子技术与数字技术相结合，通过“比特管理瓦特”策略，采用数字技术控制电力电子功率设备，针对清洁发电、能源数字化、交通电动化、绿色ICT基础设施及综合智慧





能源等五大领域推出了“安全、高效、绿色、智能”的产品和解决方案，构筑了能源产业可以广泛使用的嵌入式电源、智能配电、储能等使能平台。未来，面向能源各个场景，华为还将打造一个开放的“能源管理云服务平台”，华为的客户、合作伙伴均可以使用。

通过提供上述产品和解决方案，华为致力于实现家庭、建筑、工厂、园区、乡村、城市等场景的低碳化，在支撑国家、企业能源结构转型的同时，助力全社会的绿色发展。截至2021年9月30日，华为数字能源产品与解决方案已累计助力客户实现绿色发电4435亿度，节约用电136亿度，减少二氧化碳2.1亿吨。


## 把数字技术带给每个行业，使能各行各业的绿色发展

在关注ICT产业自身减排的同时，我们更应关注ICT产业使能其他行业带来的间接减排价值。据全球电子可持续性倡议组织（GeSI）的预测，到2030年，ICT产业通过使能其他行

业，将帮助减少全球20%的碳排放，为自身排放量的10倍。

当前，如何降低传统行业，特别是碳排放相对较高行业的碳排放，是全社会向低碳化发展转型的重心。华为将帮助各行业降低碳排放作为重要的创新方向，致力于把数字技术带给每个行业，以使能行业的数字化、低碳化发展。

目前，华为的绿色创新已取得积极进展：2017年，深圳公交虽率先实现了全面的电动化，但却面临电池续航里程短、充电时间长、充电场站资源有限等问题，华为智慧充电算法通过“夜间充电排队”智能计划，进一步提升了夜间的充电效率，实现了“移峰填谷”，预计每年可为深巴集团节省5%~10%的电费；在智慧交通方面，通过智能控制信号灯，在减少城市交通拥堵的同时实现了节能减排；此外，智慧供热已在哈尔滨投入使用，根据哈尔滨太平供热公司的项目实践，通过按需供热，平均能耗降低超过10%。

面向未来，绿色ICT、绿色发展将是我们长期坚持的理念，这个发展进程，涉及到每一个企业、每一个组织、每一个人，需要全社会持续、协同地创新，华为愿意与大家共同努力，加速实现这一目标！ 



# STL Partners: 电信行业如何落地净零碳排放

在可持续发展方面，数字技术正发挥着越来越重要的作用，尽管其在一定程度上会增加电信运营商的投入，但从长远来看，坚持可持续发展的道路会使电信运营商获得更高的收益。

文/STL Partners



气候变化与环境问题已成为全人类需要应对的巨大挑战。

近年来，以数字化及智能化为基础的数字经济已成为全球经济增长的新引擎，而新冠疫情更加速了数字化转型及数字化抗疫的进程。基于此，在商业、工作和生活倡导低碳思维就变得越来越重要。STL Partners认为，电信运营商应在全球走向净零碳排放的过程中发挥关键作用，并据此发布了一系列关于电信行业可持续发展的报告，以研究、分析其中的挑战、策略及最佳实践案例。

在运营商绿色行动的过程中，行业可遵循的最佳发展路径是什么？《营赢》与STL Partners就此话题展开了深入探讨。

## 《营赢》：你们如何定义“可持续发展”？

**STL Partners:** 目前，人类已进入了一个全新的“协同时代”，技术的发展将使政府、企业及消费者能够比以往更高效地协同彼此的行动。而充分、高效的协同将促进现代社会规则的改变，在实现资源更有效分配及利用的同时，为全世界带来巨大的社会、经济及健康效益。

我们认为，可持续发展一般分为三大领域：经济、环境

和社会，如图1所示。联合国将可持续性定义为“既满足当代人的需求，又不损害后代人满足其需求的能力”。而可持续发展的“三重底线”原则指出，企业在注重财务表现及利润的同时，还应考虑对社会和环境带来的影响。所以，通常意义上我们认为企业在考虑可持续发展时，应同时兼顾人、利润及地球这3个方面。从本质上讲，商业的可持续发展涉及企业对世界经济、环境及社会的影响，包括碳排放、员工福利、工厂环境等方面，如运营商在内的许多企业贯彻的可持续发展政策及实践。而近来国家和企业对温室气体净零碳排放的承诺，为运营商将愿景转化为行动提供了一个客观可衡量的框架。在此基础上，运营商对环境可持续发展的态度及思维也在发生转变，尤其是在气候变化方面。

目前，全球越来越多的企业已将可持续发展纳入了业务战略，确立了可持续发展的实践，发布了可持续发展的举措，并制定了减少碳排放的目标并做出承诺。

## 《营赢》：电信运营商为什么一定要实现可持续发展？

**STL Partners:** 运营商也面临来自客户及投资者对其可

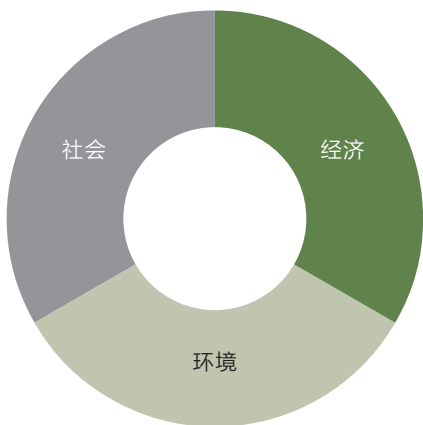


图1 可持续发展的三大领域

可持续发展的关注，而能够实现可持续发展的企业在市场上更受客户及消费者的欢迎。所有年龄段的客户都在考虑与他们做生意的企业能否实现可持续发展，其中，年轻客户在可持续发展的意识方面较为领先。IBM 2020年的一项研究显示，57%的客户愿意改变自己的购买习惯来减少对环境的负面影响，77%的客户表示很看重品牌是否可持续发展和是否对环

境负责。如今，投资者在分析企业的可持续发展举措时会考虑环境、社会及治理指标，例如，董事会中的性别平等、气候行动，企业社区在可持续发展问题上的交流、员工关系等。麦肯锡的一份报告显示，环境、社会和治理指标评分较高的企业其债务及股权成本较低，证明可持续发展的举措能够改善企业的财务表现。除了对业务有益，可持续发展对企业声誉、员工敬业度以及吸引和留住人才方面都具有积极影响。与此同时，运营商加速走向净零排放的行为也能更好地支持客户走向净零排放。

### 《营赢》：为什么电信运营商纷纷拥抱可持续发展？

**STL Partners:** 虽然来自客户和投资者的压力使得电信运营商必须拥抱可持续发展，但我们不能仅将其视为一种规避风险的选择，对于真正将可持续发展融入核心战略的运营商来说，这也意味着机遇，在推出新业务主动支持客户向低碳转型的同时，也会大大提升自身的影响力。

实现这一目标不仅需要良好的愿景，更需应对诸多挑战。电信运营商需要充分理解可持续发展在协同时代所扮演的关键角色，并坚信自身可以为客户提供基础通信以外的服

务。拥有这样的信念，才能敢于拥抱成功所需的新的实践、指标、治理方式、技能、投资和商业模式。

### 《营赢》：目前为止，电信运营商在可持续发展方面已取得了哪些进展？

**STL Partners:** 为了实现自身的承诺和目标，越来越多的电信运营商开始将可持续发展纳入了业务运营的方方面面。尽管不同的运营商拥有不同的计划和实践，可持续发展的形式也各不相同，但他们最终的总体目标是趋于一致的。

以下是电信运营商将可持续发展融入自身业务的几种方式：

第一，将自身计划与联合国17个可持续发展目标保持一致。

第二，实施气候行动计划，重点关注减少碳排放；披露当前的可持续发展绩效指标；通过节能设计、采购、运营等实践优化能源的使用；减少整个供应链的温室气体排放，包括电子垃圾的管理；签订长期协议，为更多的可再生能源项目提供保障。

第三，促进多样性、包容性和性别平等；对所有年龄、性别、族裔、宗教、残疾、教育背景和国籍的人士一视同仁；促进和鼓励妇女从事理工科工作，并聘用更多女性担任董事会职位。

第四，支持关于数字包容、安全、儿童安全、个人数据和人工智能使用的数字社会可持续发展倡议。



### 《营赢》：从运营商的角度，实现净零碳排放一般是怎样的过程？

**STL Partners:** 我们知道，净零碳排放是未来可持续发展的重要组成部分，在联合国可持续发展的目标中有多个目标与净零碳排放直接相关。为此，从运营商的角度看，一般先从能源效率入手，然后是控制排放及使用更绿色的能源，接下来通过激励和回报机制在整个组织内落实可持续发展，最后是供应链。

而要促进实质性的增长和进步，运营商还需要协助解决一些全球性的重大问题，其中包括：对提高业务效率和生产力的诉求；人力资源及服务的分配和可用性，如医疗、教育、就业和娱乐；缓解气候变化并尽量降低其影响；减少污染环境的废弃物和有害副产品；自动化和全球经济变迁引起的就业担忧。

当前，各企业正通过将可持续发展计划纳入议程及政策来解决上述问题。

电信运营商拥有独特的资产和特定的资源及能力，例如获取数据和技术的能力以及在客户日常生活中对此的高度普及。这些优势有助于运营商为解决部分全球性问题做出贡献。例如，借助现代通信的便利和可获取性，对相关资源和需求信息进行有效的共享。

### 《营赢》：电信运营商在减少碳排放方面面临的最大挑战有哪些？

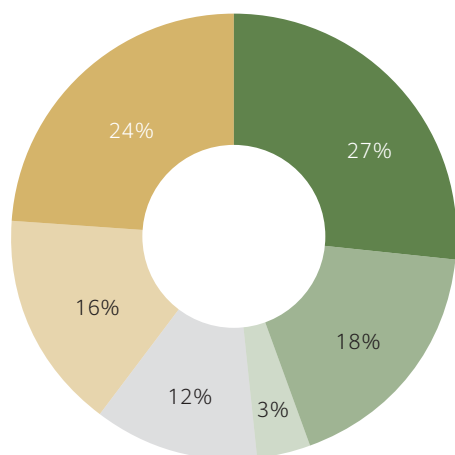
**STL Partners:** 即使采用了最有效的机制，仍无法认定是否实现了100%零碳排放。除了少数拥有丰富水力、地热或



“

那些在减排之路上走得最远的运营商  
目前还在努力解决一个最显而易见却又常常被忽视的问题，  
即供应链本身存在的碳排放问题。

”



- 针对Scope 3排放的数据采集及方法论
- 排放报告的标准化
- 构建减排计划商业案例
- 获得主要利益相关方的支持
- 5G和虚拟化如何影响碳排放
- 加速循环经济建设

图2 运营商减少碳排放面临的挑战

核能的国家外，大多数可再生能源都来自燃烧非化石燃料或来自太阳能和风能，这类可再生能源在使用中虽然不产生碳排放，但较难进行预期和量化。

而网络运行需要持续的电力供应，即使运营商购买的是100%可再生能源电力，但供应商通常也不得不在光照或风力不足时使用其他能源（通常是化石燃料）生产电力，后续再

抵消这笔能源的排放，虽然结果还是100%净可再生能源，但或许只是巧妙地进行了换算，实际上并没有反映出事实真相。

即使增加可再生能源的发电能力，也无法解决这个问题，因为在风电和光照不足时同样需要借助其他能源。通过电池、氢气或将水抽回大坝的方式对电力进行储存也许能缓解这样的矛盾，避免二次换算，制造真正100%的可再生能源，但这只是一个假设。

即使真的能实现了电力储存，建造、安装发电及储能设施的过程本身也会产生碳排放。而水电站需要很多年才能抵消建设过程及建筑材料中产生的，以及那些无从计算的进入水下生态系统的碳排放。

基于此，优先考虑优化能源的使用和提升能效，以及减少网络运行的能耗就成为运营商的合理选择。然而，那些在减排之路上走得最远的运营商目前还在努力解决一个最显而易见却又常常被忽视的问题，即供应链本身存在的碳排放问题，而解决这个问题要比减少自身能耗困难得多。

### 《营赢》：为实现可持续发展，电信运营商还应从哪些方面努力？

**STL Partners:** 对于电信运营商而言，将各种形式的可持续发展融入自身战略和运营可能是一项艰巨任务，其中，长远思维及战略规划对于可持续发展战略的成功至关重要。在可持续发展方面，运营商还有很长的路要走，如果他们能够证明实现了自身对业务的承诺，那么帮助其他客户走向可持续发展的服务也将使运营商自身大大受益。

“

运营商可以凭自身力量实现可持续发展方面的实质进步，而与供应商携手努力，他们就能取得更大的成绩。

”

运营商可以进行以下方面的努力：

1. 对自身运营及供应链中实现净零碳排放的宏伟目标做出正式承诺；
2. 通过将高管与员工激励进行捆绑来激发进步；
3. 采用符合可持续发展的流程、治理方式、问责制度、报告和支撑体系；
4. 向供应商群体及其供应链的其他环节施加明确的商业压力，要求其实现运营及产品的绿色化，并终止与不符合绿色要求的厂商合作；
5. 参考Telefónica，发行绿色债券，该公司在2019年成为第一家发行绿色债券的欧洲电信运营商；
6. 通过提供新的（物联网、能源和排放管理）服务、产品标签和分享最佳实践，直接或间接地支持企业及公共部门的客户走向净零碳排放。

### 《营赢》：电信运营商如何在实现可持续发展的同时实现盈利？

**STL Partners:** 人们提到最多的一个挑战就是如何在不承担盈利的情况下投资可持续发展。但其实这种思维只会拖累企业的发展，因为可持续发展所产生的成本将通过声誉损失、难以吸引和留住员工和客户、投资者群体减少以及能源价格上涨等方式影响企业的价值。

研究表明，投身可持续发展有利于业务和财务业绩。德意志银行2019年的一份报告显示，在环境影响方面得到媒体正面报道的企业股价同比超过MSCI世界指数26%。报告还发现，环境影响方面的媒体报道与股价表现之间存在相关性。

同时，电信行业还可以支持其他行业走向净零碳排放，


常见方式包括数字化、远程自动化和员工赋能。根据2015年《联合国气候变化框架公约》即《巴黎协定》的要求，2019年，GSMA发布全行业气候行动路线图——在2050年前实现温室气体净零碳排放。

电信行业也可以为其供应链伙伴的社会和环境影响做出贡献，具体可以通过在工厂执行健康和安全法规、对整个供应链中使用的劳动力类型进行风险管理以及监控能源消耗等举措来实现。

远程办公是电信运营商在减少碳排放方面发挥关键作用的一个典型案例。新冠疫情期间，稳健的电信网络使数以亿计的职员能够远程办公，同时许多过去默认需要面对面沟通的商务活动和实践也被转移到线上，大大减少了员工的通勤或乘坐飞机出差的次数，为降低碳排放量做出了贡献。

### 《营赢》：在可持续发展问题上，您对电信运营商有哪些建议？

**STL Partners:** 在可持续发展的问题上，电信运营商要与第三方专家合作，不断增强向净零碳排放迈进的技能。我们看到，许多运营商已经采取了此类措施，特别是与第三方合作制订碳报告和披露政策，以及根据环保设计原则进行产品评估。除了传递经验和技能外，第三方专家还可以增进对报告结果的公信力。

电信运营商还需与各方合作，推动行业层面的变革。运营商可以凭自身力量实现可持续发展方面的实质进步，而与供应商携手努力，他们就能取得更大的成绩。在许多情况下，只有全行业通力合作，共同行动（由GSMA等机构牵头），才能实现必要的标准化和规模化。 

# 如何利用数智化技术赋能碳中和的未来

2021年9月22日，华为携手产业伙伴举办了智能世界2030论坛。论坛上，罗兰贝格全球管理委员会联席总裁戴璞（Denis Depoux）针对如何利用数智化技术赋能碳中和的未来等话题进行了深入探讨。

文/罗兰贝格全球管理委员会联席总裁 戴璞



人类探索宇宙太空的热情自古有之，近年来空前高涨，升温迅速。与这一令人雀跃的升温相反，地球温度的逐年上升则令人忧心，气候变化已成为全人类生存面临的最紧迫问题，其近者祸及身，远者及其子孙。

近年来，全球极端天气事件频发，在罗兰贝格的发源地——德国，正遭受着迄今为止最为严重的洪灾。专家们认为，北大西洋的气候变化是这些灾难的源头。在中国，河南省郑州市也经历了千年难遇的特大暴雨，数百人因此丧生，经济受到不同程度的影响。

统计数据显示，1850~2020年，地球的平均温度已累计上升1.2℃。为此，《巴黎协定》提出，要将“全球平均气温升幅努力控制在1.5℃以下”，但按照如今的排放量来计算，我们需要4~8年的时间才能将平均气温的升幅控制在1.5℃以内。若要实现将其控制在2℃以内的目标，则需20~25年的时间，这对我们来说遥不可及，而其实这点时间远远不够。

我们是时候该采取行动了！

目前，全球已有137个国家在为实现碳中和而不懈努力，其中，90%的国家承诺将在2045~2050年实现碳中和。但要想实现工业与社会的深层次转型，所需的投资周期一般

较长，尤其是在能源与交通基础设施建设方面，投入的时间通常是以“年”为单位来计算。

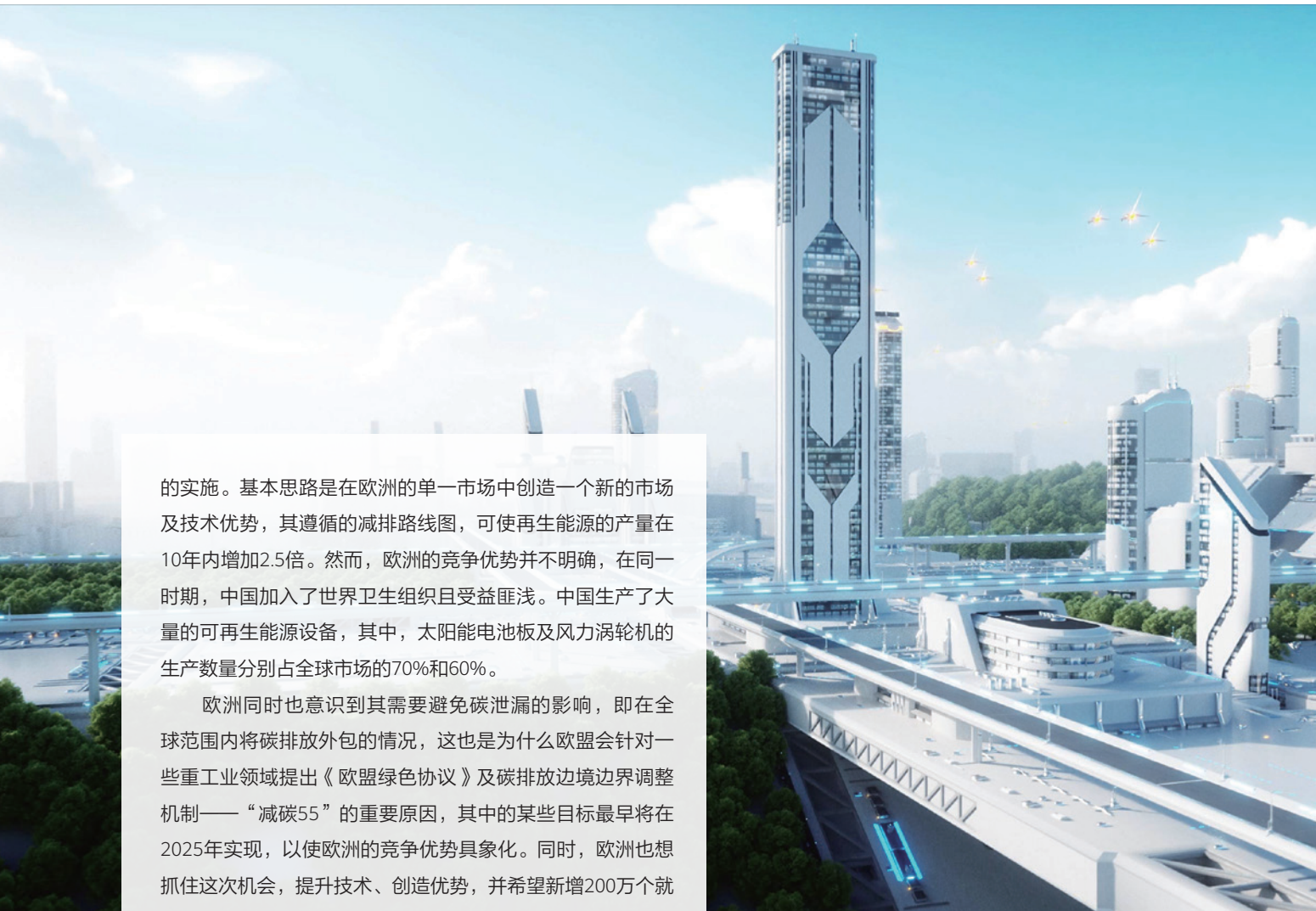
## 气候绩效将会带来新的竞争

不容忽视的是，关于碳中和的承诺会给解决责任冲突的方案带来压力，而气候绩效也将会带来新的竞争。向低碳运营模式及商业模式的转移将会成为关键动因，引发国家、地区和企业之间的全球性竞争。

消费者将会倾向于购买含有更少碳含量或是零碳的产品；全球的立法者可能会在更大程度考虑在法律体系中增加“对高碳含量产品予以处罚”或“提高税率”的法律条款，同时他们也会寻求对那些没有受到处罚的高碳含量进口商品收取税款的方法。

可以看到，欧盟在20年前就开始了与气候变化作斗争的战役，如今依旧处于世界的前沿。例如，最近，欧盟宣布了关于“减碳55（Fit-for-55）”的政策。

1997年《京都议定书》签署之后，欧洲对可持续能源的贡献大多数来源于德国，并通过经济与科技共同推动了节能



的实施。基本思路是在欧洲的单一市场中创造一个新的市场及技术优势，其遵循的减排路线图，可使再生能源的产量在10年内增加2.5倍。然而，欧洲的竞争优势并不明确，在同一时期，中国加入了世界卫生组织且受益匪浅。中国生产了大量的可再生能源设备，其中，太阳能电池板及风力涡轮机的生产数量分别占全球市场的70%和60%。

欧洲同时也意识到其需要避免碳泄漏的影响，即在全球范围内将碳排放外包的情况，这也是为什么欧盟会针对一些重工业领域提出《欧盟绿色协议》及碳排放边境调整机制——“减碳55”的重要原因，其中的某些目标最早将在2025年实现，以使欧洲的竞争优势具象化。同时，欧洲也想抓住这次机会，提升技术、创造优势，并希望新增200万个就业岗位。

在过去的10年间，尽管中国经济增长的能耗强度已经下降了1/3，但依旧面临一个巨大的挑战，这都源于过去煤炭的大量使用及其持续增长的能源消耗。

当然，中国也有其独特的优势，比如，长远的眼光、规划和执行纪律；正如《区域全面经济伙伴关系协定》所强调的那样，东南亚地区的供应链正逐步整合；与许多国家不同的是，中国依旧能够有实体空间和可再生能源可以开发；因其他生态目的而实施的重新造林和湿地恢复，使得中国在碳吸收方面潜力无限；对消费者和供应商的数字化普及将在提升碳中和竞争力方面起到重要的作用。

## 如何实现碳中和目标

人类的社会和经济活动都会产生温室气体排放，其中大

多数是源于化石燃料的燃烧、化工工艺及一些气体的泄露。

在中国，燃煤电站发电所产生的二氧化碳占总排放量的50%；工业生产所产生的二氧化碳占总排放量的1/3；在涵盖国内外公路、铁路、水运、空运的所有交通工具之中，汽车是碳排大户，其产生的二氧化碳占中国总量的10%。

综上所述，能源、交通及建筑的温室气体排放对于实现碳中和至关重要。那么，我们要如何实现碳中和？数字化又能做出哪些贡献呢？

首要一点便是数字化，数据和数字技术发挥的作用可圈可点，因为没有计量就无法管理，更不用说减少。因此，评估每一项活动所产生的排放，是任何试图在今后优化温室气



“

数据和数字化是促成气候行动和气候绩效的关键因素，其有助于建模、可视化、监测、计划和优化。

”

体排放的核心。大多数情况下，排放并没有被实际监测，而是通过算法来进行计算，算法可模拟各类活动所产生的二氧化碳排放量，而数据则是这些模型的核心。从数据的来源来看，交通或公用事业的城市活动方面的数据，可依据地方政府现有的信息系统来生成；而工业活动方面，则需注重生产机械的仪表和控制系统。在这两种情况下，这些数据均可以转换为实时数据或频繁的活动监控。

以德国的曼海姆市为例，其利用智能电表收集的数据构建的智能电网系统，可帮助降低能源浪费。在这个项目中，我们观察到一项可直接体现减碳成果的数据：该项目二期针对200名居民的实验显示，日能耗降低了6%~8%，几乎等同于日碳排放量减少了6%~8%。

此外，海量丰富的数据还会在城市规划及运营虚拟化方面发挥效用。例如，基于实际基础设施使用数据进行模拟，以更好地设计或改进未来的规划。这里，我们讨论的是通过明智的规划、设计和运营，鼓励节约使用资源及最大限度地利用现有基础设施。

城市环境是造成气候变化的最大单一因素，其产生的排放占总量的2/3。因此，城市必须进行低碳规划以降低碳足迹。软件公司达索系统(Dassault Systems)提供了多种虚拟化解决方案，来实现低碳城市规划。这使得基于模拟的环境优化决策能够给新的城市设计提供帮助，通过合理规划工业、商业及住宅之间的距离，减少通勤时间，优化流动性，从而带来更低的碳足迹。

计划到2040年实现碳中和的斯德哥尔摩，已经在智能交通规划领域应用了最佳的实施方案。该地方政府通过模拟城市的功能布局、道路网络以及因不同类型交通工具所造成

的碳排放，重构了交通路线，以鼓励低碳通勤的生活方式。目前，已有93%的城市居民积极使用公共交通或低碳方式出行，而这些举措直接减少了交通所造成的碳排放。

提升建筑能源效率的关键是针对能源方面的节约优化措施。如可以避免冷热损失，以便更好地设计水泥、混凝土、玻璃和钢铁等低碳含量的建筑材料。它通过过程优化、建筑管理，对围绕如占用、冷热、照明等关键性能指标的持续监控，以及设施使用的优化，得以实现。


生产过程中的能源效率可以借由更高效的工业生产过程来实现。例如，放弃通过电炉燃烧化石燃料，更严格地控制生产过程中的温度和压力等。在这些方面，数字化发挥着关键性作用，可以采取可视化呈现数据，实时控制，从而达到节约能源的效果。

数据和数字化是促成气候行动和气候绩效的关键因素，其有助于建模、可视化、监测、计划和优化。这需要部署几个关键技术：

其一，物联网和工业互联网可通过智能和自动化仪表、智能传感器、智能可穿戴设备等工具来生成和收集所需的基础数据；

其二，通过5G及云等连接基础设施，以满足大规模、高频度及低延迟的通信需求；

其三，机器学习可以处理大量的新数据，帮助我们了解温室气体的排放情况以及优化、改进它的方式。

除了技术，用例的定义及与气候行动相关的情境亦是关键。企业和政府应对气候的挑战，不仅是出于责任与合规方面的考量，也是为了提高自身的竞争力。而数字技术则为我们提供了降低碳足迹的新方法。 

# 技术创新开启绿色发展之路

Informa Tech公司和华为技术有限公司联合发布的白皮书中给出了量化网络碳排放强度的指标，并强调技术创新将开启ICT净零碳排放的绿色可持续发展之路。华为提出的“绿色站点-绿色网络-绿色运营”系统性解决方案可帮助运营商实现绿色可持续发展。

文/华为运营商BG网络架构转型部部长 覃风雨  
华为运营商BG网络架构转型营销经理 张智勇

近年来，随着极端天气频发，全球气候变暖的问题开始受到人们的广泛关注。基于此，各国政府和组织纷纷制定了减排的目标和策略。在全球碳中和的大趋势下，ICT行业该如何减排以实现可持续发展？在Informa Tech分析师和华为联合发布的《The Path to Net Zero for ICT Requires Technology Innovation》白皮书中，对这个问题的解决带来了新的思路 and 方向。

## NCI网络碳排放强度指标，协调业务增长与碳排放

全球数字化水平的不断提高，使得网络在过去十年中快速扩张。对于运营商来说，由于需要考虑网络规模对于碳排放的影响，因此不能仅仅考虑绝对碳排放，也要兼顾用户需求以及数据流量的快速增长。

根据Informa Tech的统计数据（如图所示），2018~2024年，蜂窝和固定宽带网络的全球消费者数据流量将以29%的年均复合增长率增长，即该数据流量将从2018年的约130万PB上升至2024年的580万PB（相当于地球上每人每天

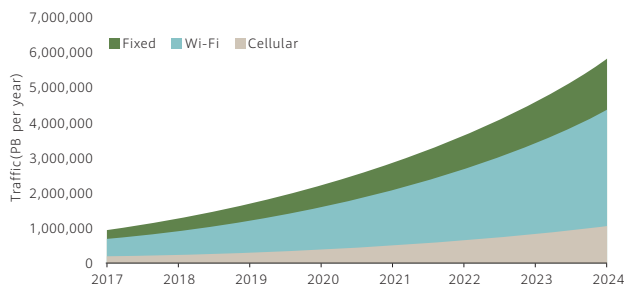


图 全球消费者数据流量

上传超过6700张照片)。蜂窝网络的总流量预计将同期增长近五倍。

基于此，Informa Tech和华为在白皮书中提出了一个网络碳排放强度指标：NCI（Network Carbon Intensity）。

$$\text{Network Carbon Intensity} \left( \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{TB}} \right) = \frac{\text{Total Carbon Emission}}{\text{Total Data Volume}}$$

NCI即网络碳强度在某个时间段内，整个网络碳排放与数据量的比值。

由于不同类型网络设施之间的差异巨大，且可持续能源



的可利用性也各不相同，因此，对不同类型的网络设施及不同区域的网络设施进行横向比较，显然不够合理。从运营商的实际出发，NCI基于每单位数据业务的碳排放量指标，更适合成为绿色网络的衡量指标，其不仅可持续跟踪特定运营商的情况，同时还可以管理ICT行业的碳减排路线图。

## “绿色站点-绿色网络-绿色运营”系统性解决方案

报告显示，目前运营商最为关注的两大重点绿色减排策略：一是要持续增加绿色可再生能源在网络中的使用比重；二是需从关注能耗转变为关注能效。

提升可再生能源的使用比例。运营商自身的碳排放很大一部分来自于电力的使用，如果从传统的电力能源转向风能、太阳能或潮汐能等可再生能源，就可显著减少自身的碳排放。目前，电信运营商正通过采购和使用可再生能源的方式来降低自身的碳排放。

节能减排，ICT产业不仅要关注减少绝对的能源消耗，更要向减少能源消耗及提高能源利用的效率转变。华为提出

了“绿色站点-绿色网络-绿色运营”系统性解决方案，以帮助运营商抓住主要矛盾，进行系统性优化结构，从而达到整体效果最佳。

**绿色站点：**站点占据了运营商能耗的最大比例，华为提出的绿色站点方案涵盖了无线基站、数据中心、CO机房等典型场景。方案从设备形态（全室外），设备密度（高密多频段合一），设备融合（天面一体化），再生能源自给，智能温控以及工程规划等综合方案来实现高效减排节能。以站点极简为例子，就是用室外柜替代室内机房，用抱杆替代室外柜。在室内机房中，大约只有60%的电力用于通信主设备，剩余40%的能源则消耗在了站点的散热上。如果将机房变成一个柜子，就可以实现90%的站点能效。而室外化的零占地杆站解决方案，能源效率不仅高达97%，且能够极大减少租金。

**绿色网络：**网络架构对于整网的能耗效率有至关重要的影响，华为提出的绿色网络方案从整网架构入手，实现了“全光、极简、智能”技术方案优化组网，达到了显著的节电成效。以“全光”特性为例，光网络可以提供极高的数据传输速率，同时能耗更低。与传统的铜缆固定接入网相比，基

“

ICT行业在自身的发展过程中，  
要坚持绿色可持续发展的道路，以NCI评估指标作为衡量标准，  
以技术创新为引领。

”

于光纤的接入网功耗非常低。通过使用光设备，避免电信号转换，运营商可以大幅节省自身核心网消耗的能源。同时，全光设备的体积更小，需要的空调系统比传统的光电转换更少，可以进一步降低功率。四川电信携手华为进行了全光交叉OXC方案的部署后，显著降低了每个节点的功耗，核心节点年累计节电量约25万度。

**绿色运营：**持续减排节能，运营也非常关键，华为提出的“绿色运营”包括“网络运营”和“用户运营”2个层面。网络运营即通过人工智能等技术使业务需求与设备运行更加匹配和智能。比如当移动流量需求较低时，可暂时关闭基站的上载波频段，以降低射频及基带不必要的功耗，通过智能网络管理，还可以动态调整网络以匹配波动的需求水平，将消耗的能源降到最低，在不影响网络性能及用户体验的情况下更加节能。用户运营则是通过数字化手段牵引用户向更高效制式迁移（比如精准识别2G/3G用户，结合用户终端情况、网络负载、资费套餐等综合考虑，推荐和引导用户向4G/5G迁移）从而进一步降低单位比特能耗。

制造业在内的千行百业，进一步加快各个行业向更高水平的数字化及更低碳排放的目标进行转型。根据世界经济论坛数据，各行各业预计到2030年受益于ICT技术所减少的碳排放量将达121亿吨，是ICT行业自身排放量的10倍，这个使能效应即“碳手印”，将促进千行百业加快ICT技术应用从而实现更高效地减排节能。

ICT行业绿色发展是迈向净零碳排放的关键步骤之一，而NCI是综合发展评估的最佳指标。ICT行业在自身的发展过程中，要坚持绿色可持续发展的道路，以NCI评估指标作为衡量标准，以技术创新为引领，通过“绿色站点-绿色网络-绿色运营”系统性帮助运营商实现绿色发展，并进一步使能千行百业的减排，共同迈向碳中和。道阻且长，行则将至，让我们积极应对全球气候变化的挑战，共同实现可持续发展的目标，“More Bits, Less Watts”。[www](#)

## ICT行业将使能千行百业的绿色发展

世界经济数字化转型是大势所趋，白皮书在文末着重强调了ICT行业将极大地助力千行百业的绿色发展。ICT行业基于先进的技术，可以赋能包括农业、物流、采矿，交通和

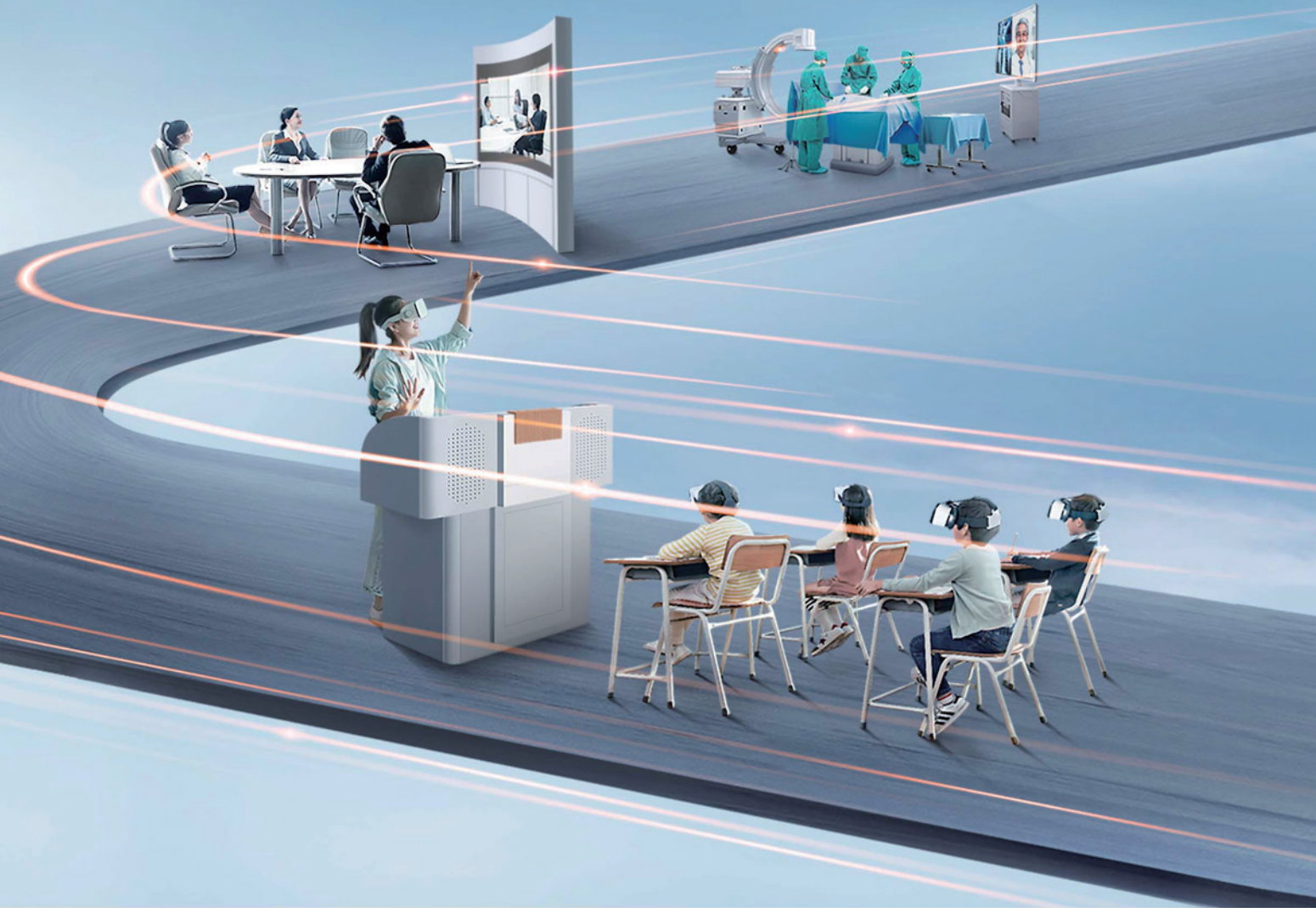


《The Path to Net Zero for ICT Requires Technology Innovation》  
白皮书扫码下载



构建万物互联的智能世界

# 华为星光F5G光终端 助力联接新一代智慧园区



F5G全光园区旗舰产品  
华为星光系列光终端



扫码了解更多



# 绿色5G，点亮绿色低碳未来

随着全球环境问题的日益严峻，各行各业正在加速向深度脱碳迈进。基于此，华为积极助力电信运营商，一方面持续降低自身网络的碳排放；另一方面通过ICT技术助力各行业的节能减排，以最终推动整个社会的绿色发展。



文/华为SRAN产品线总裁 姜旭冬

**当**前，“绿色”已成为全球运营商核心战略。GSMA数据显示，移动通信行业的碳排放量仅占全球碳排放量的0.4%，是相对清洁、环保的高科技行业。但运营商绿色战略的目标不仅是自身降碳“节能”，更希望助力千行百业提效降耗，实现“赋能”。为此，运营商要在满足社会日益发展的网络需求的基础上，通过持续创新，建设绿色5G网络，助力碳中和目标达成。

## 1.5°C & 1: 10

气候变化及其对生态系统的影响是全世界面临的头号危机。联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)发布的《2021年气候变化：自然科学基础》报告显示，曾被认为是罕见或前所未有的极端天气，现在正变得越来越普遍，过去每50年才发生一次的严重热浪，现在大约每10年就发生一次。基于此，联合国秘书长安东尼奥·古特雷斯呼吁：“我们唯有加紧努力，走上一条最雄心勃勃的道路，才能避免越过1.5°C这个门槛。”

GSMA的《The Enablement Effect》报告指出，在欧洲和北美范围内，2015年，移动通信技术对社会节能减排的贡献达到1:5，这意味着移动通信每消耗1度电，就将降低5度的社会用电。GSMA认为，2025年这一数字将达到1:10。

作为运营商可靠的合作伙伴，华为将持续助力运营商打造高效、绿色的5G网络，助力运营商节能减排，构建绿色社会。

## 厚积薄发，不断提升网络能效

回顾华为无线20多年的发展历程，我们始终坚持技术创新，通过“绿色”科技，不断提升网络能效。华为走的路是绿色发展之路。

### 从客户中来，到客户中去

技术创新需要突破点，而找到突破点的重要方式就是“从客户中来”，深刻理解客户需求，瞄准客户痛点，创新研发；提供满足客户要求的产品解决方案，解决客户问题，“到客户中去”。

### 分布式基站

2005年，华为在业界首创分布式基站，其通过将射频模块从室内机房拉远到天线远端，不仅改善了信号质量，降低了机房空调费用，同时也降低了线缆损耗。在其诞生之初，就解决了运营商室内站点机房空间不足、机房空调制冷能力达到上限的困境，降低了机房空调的使用成本。



## SingleRAN解决方案

2007年，华为发布的SingleRAN解决方案，深刻改变了站点形态和部署要求。其将射频从单频单制式发展为多频多制式，不仅可帮助运营商轻松应对多制式、多网络的融合部署，实现平滑演进与高效运营，同时，与传统方案相比，SingleRAN解决方案可降低基站50%的功耗。SingleRAN从欧洲开花，在全球绽放，现在已成为全球运营商建站的主流模式，为运营商节省了大量的能耗及电费。

## PowerStar，让节能软件从“不敢用”到“好用”

一直以来，运营商希望部署节能软件以降低网络能耗，同时也担心其会影响用户体验和网络性能。为此，华为在2018年率先推出了智能的节能方案——PowerStar，实现了节能与网络性能的双优。截至目前，PowerStar已在全球50多家运营商网络中实现规模商用。以中国区为例，PowerStar在现网已实现80万站点的部署，每年可节省4亿度电。

## 共建绿色5G目标网，共赢绿色低碳未来

回顾过去是为了更好地走向未来。现在，全球对碳中和的要求提到了一个新的高度。为了更好地支撑运营商实现节能减排，华为提出了“绿色站点-绿色网络-绿色运营”系统

性解决方案。针对5G目标网，华为无线则进一步强调通过能效来评估网络绿色水平，通过八大技术方向持续创新，支撑网络绿色发展，助力运营商碳中和战略目标达成。

## 绿色5G网，“能效”来参考

什么样的网络是绿色的呢？

由于每个网络的发展阶段不同，我们不能简单地通过绝对能耗来评估网络的绿色程度，在NCI（Network Carbon Intensity）碳排放强度指标的基础上，华为无线进一步提出了能效的概念，其从需求-能耗角度，表征了网络发展与网络能耗之间的关系。对于运营商来说，能效的价值在于引入了一种相对公平、客观的评估体系，牵引行业在业务流量增长与碳减排之间协调发展，牵引绿色5G目标网向性能和节能“双优”演进。

## 八大技术创新方向，共建绿色5G网络

有了科学的能效评估标准定义网络特征，还要找到正确的技术方向，这样才能建设一张绿色的5G网络。

方向一：射频走向多天线，大幅提升设备比特能效及能量传输效率。

5G的AAU基于多天线、多通道设计，不仅可通过空间复用大幅提升系统的容量，还可通过调整多天线的幅度和相

“

能效的价值在于引入了一种相对公平、客观的评估体系，牵引行业在业务流量增长与碳减排之间的协调发展，牵引绿色5G目标网向性能和节能双优演进。

”

位，使无线信号的能量集中于更窄的波束上，并精准指向用户的位置，从而提升能量的传输效率，大幅提升比特能效。测试结果表明，5G 64T64R AAU的比特能效比4G 4T4R RRU提升了20倍。未来，随着个人用户及行业需求的不断提升，网络流量将持续增长，AAU将是运营商承载不断增长的网络流量的不二选择。

除了持续通过多学科融合及创新降低AAU功耗之外，今年，华为创新性地提出了降低AAU功耗的新方向——超大规模天线阵列。其通过对基带算法、天线等软硬件的创新，实现了超大规模天线阵列，在最大化天面利用的基础上，实现了绿色节能和体验覆盖。根据理论分析，在边缘用户体验覆盖相同的前提下，新型绿色版MetaAAU可降低能耗30%以上。

方向二：设备走向超宽频，多频合一降能耗。

随着集成度的持续提升，设备开始从单模块支持单频段发展到支持多频段、超宽频段，可以将部署方式从原来的一个频段对应一个RRU或AAU设备，转变为多频合一、多模块合一，从而大幅降低了设备的部署数量、成本及设备能耗。

荷兰应用华为宽频RRU后的数据结果显示，运营商从原来的800MHz和900MHz频段采用2个射频模块建网，到现在700MHz、800MHz和900MHz采用1个超宽频射频模块建网，能耗基本相当，实现了加频不加功耗。

方向三：硬件功耗随负载变化逐渐逼近线性变化，持续降低中低负载能耗。

目前，业界的射频硬件效率随话务负载的变化而变化，即负载高时效率高，负载低时效率低。未来，当硬件休眠机制逐渐走向精细化、颗粒化后，在低话务负载时，可通过关闭更多器件，使之处于休眠状态，以减少无效功耗，提升硬件在话务低负载场景的效率；同时，在休眠期间，保证器件的可靠性。

中国区的实践证明，在低负载场景中应用精细化硬件休眠后，可将能耗降低60%以上。

方向四：站点走向极简，去机房、去空调。

相关统计数据显示，站点机房空调的能耗约占站点总能耗的30%~40%左右。

通过BBU集中化，可将部署方式由原来的“一站一空调”改进为“多站一空调”，未来甚至可将BBU集中机房的制冷方式由空调转变为液冷等自然冷却，从而大幅降低空调的能耗。在中国，通过BBU集中化的方式，单站点每年可节电约1.7万度。

另外还可通过“站点室外化”，以“一站一柜”、“一站一刀”替代“一站一空调”的部署方式。“一站一柜”可让冷媒更贴近热源（设备），通过更加精准化、量化的制冷，大幅降低制冷的能耗。而“一站一刀”则是将设备直接挂杆，省去了机柜，通过自然散热的方式来降低站点的能耗。采用这种方式后，站点的效率可从原来的60%最高提升至97%。

方向五：整站走向联动，综合能源高效利用。



“

有了科学的能效评估标准  
定义网络特征，还要找到正确的技术方向，  
这样才能建设一张绿色的5G网络。

”

一直以来，供电及用电系统的很多设备都是“哑设备”，无法相互感知、彼此协同，也无法实时检测业务负荷及运行状态。这不仅使供电和用电效率低下，也造成了大量的能源浪费。

基于此，实现业务与整站的供能-储能-用能等部件的高效联动，就成为未来建设高效、绿色站点重要的发展方向。例如，如果实现了太阳能、电源、电池、电网与业务负载之间的高效协同，实现了可根据业务负载实时调节温控，真正做到电随业动、能随业动、温随业动，就可以高效利用能源，达成整站节能的目标。

在希腊，通过站点与绿色供电系统——光伏板的联动，实现了站点光能发电占整个站点的50%以上，大幅降低了站点的碳排放。

方向六：网络走向智能，节能与网络性能双优。

在保障用户体验的基础上，借助智能网络，根据不同的场景和业务变化，精准、实时地调整频谱、载波等网络资源的分配已成为业界的共识。

华为在2018年率先发布PowerStar智能节能方案的基础上，今年又发布了PowerStar2.0，其将节能时长从原来的闲时扩展到全天，将节能维度从原来的三维扩展到四维，将KPI保障从原来的天级寻优缩短到秒级寻优，在实现网络节能效果翻番的同时，可保持网络的性能不变。

在四川的商用结果显示，PowerStar2.0可将无线网络的整体能耗降低25%以上。

方向七：业务承载走向高制式，充分发挥5G的高能效优势。


相关数据显示，4G网络的能效是3G的7~10倍，5G网络是4G的20倍，未来，随着新技术的不断演进，5G的能效还会进一步成倍提升。基于网络流量不断增长的趋势，需要牵引业务向高制式发展，如果能充分利用5G的高能效优势，就可降低网络的能源消耗。

杭州的数据显示，2019~2021年，5G话务的分流比达20%左右，网络能效提升了3.5倍。

方向八：全生命周期走向循环经济，减少对自然资源的依赖。

ICT产业要实现绿色减排，除了需大幅降低网络能耗之外，还需在生产、制造、运输等非网络运行态环节走向循环经济，以进一步减少碳排放。在这方面，华为一直遵循循环经济的理念，通过将“大绿色”融入产品的生命周期管理，进而减少对自然资源的依赖，实现了全生命周期的低碳目标。

以运输包装举例，华为创新性地提出了双密度EPP工艺，即在同一个模具中同时注入两种不同密度的材料，不仅加强了缓冲性，材料环保可回收，并且体积更小，减少了包材用量，降低了能耗，实现了环境友好。

未来，华为将与运营商客户、产业伙伴一起，通过持续技术创新，助力运营商建设5G绿色目标网，助力社会千行百业实现节能减排。 

# 绿色网络， 优化能效实现绿色发展

绿色话题引发了各方关注，也逐渐被各行各业落实到行业发展的实践中。基于此，ICT产业不仅要助力千行百业智能化转型，帮助千行百业改善能耗效率，同时也要持续提升自身网络能效，为应对气候变化不断贡献自己的力量。

文/华为网络Marketing与解决方案销售部总工程师 翟海鹏



## ICT技术，走向绿色和智能社会的钥匙

“碳中和”是2021年的热点话题，也是全球各行各业的共同挑战与目标。ICT行业也不例外，全球ICT产业的碳排放占比约为2%，以中国为例，中国三大运营商的能源总消耗占比不到全国的1%。ICT产业更多是肩负着助力千行百业数字化转型的任务，从而助力达成“碳中和”目标。从ICT产业自身来看，也将持续优化通信网络能效，提高清洁能源比例。那么，ICT产业将如何优化自身的能源利用效率，并提高清洁能源比例？

优化能源利用效率的目标是使ICT产业的能耗增长率低于流量增长率，即降低每比特的能源消耗。举例来说，每台固网终端的功耗从PSTN（公共交换电话网络）时代到千兆时代，提高了近20倍，但是带宽增长了千倍甚至万倍，能源利用效率提高了几十、几百倍，这当中就是通信人的努力和贡献。

## 绿色网络，系统优化整体能效

为了帮助运营商高效地减排节能加快迈向碳中和，华为

公司提出了“绿色站点-绿色网络-绿色运营”系统性解决方案，其中绿色网络方案从整网结构入手，通过技术方案优化组网，达到显著的节电成效。

绿色网络有三个主要特征，即全光、极简和智能。“全光”涵盖两个方面：一是光交换代替电交换，二是固定接入网的“光进铜退”；“极简”是指通过全融合路由器、OTN改造老旧SDH、Massive MIMO、全融合核心网等实现对网络的技术升级和简化；“智能”是指通过对网络引入智能，实现网络闲时功耗降低。

### 第一，全光。

众所周知，在通信网络中，“光-电-光”的转换过程及电信号处理环节最为耗电。如果能减少网络中“光-电-光”转换的次数，便可以大幅优化网络能效。在承载网方面，采用以OXC（光交叉连接）为代表的“光交换”替代“电交换”，能够极大地降低能耗。据测算，一个96T容量的核心节点，在基于OXC技术的配置下，典型功耗为1000瓦，每年消耗低于1万度电，而基于电转发技术则典型功耗为4万千瓦以上，每年的用电量超过38万度，是OXC方案功耗的40倍以上。如果全面推广OXC组网，其优化网络能效的效果将非常



显著。OXC属于超高集成度的光层调度方案，即使与传统的ROADM（可重构型光分插复用器）方案相比，也能够节省40%的电力和90%的机房空间。

在接入网方面，采用“光进铜退”之后，把网络侧及终端侧的节能叠加起来，每年每户可节省约19度电，100万户每年可节省1900万度电，如果采用的是火电的话，相当于0.9万吨的碳排放（按照全球平均电碳转换值），约等于40万棵树的碳汇价值。目前，全球约有4亿多铜线及同轴电缆宽带用户，如果全部迁移到光纤宽带，每年至少可减少360万吨的碳排放。除此之外，光纤和铜线在生产环节上也存在差异，冶炼铜所消耗的能源和水资源不仅远远大于冶炼光纤的消耗量，而且还伴有大量废酸、废碱、重金属和尾矿的排放。

## 第二，极简。

由于技术的快速演进，现存于运营商网络中的“烟囱式”网络和老旧设备因为技术老旧，大多单功能、单制式，每比特功耗高企。如承载着大量政企专线的SDH（同步数字系列）老旧设备，单功能的传统路由器，包括业务路由器、BRAS（宽带接入服务器）、IPSec（互联网安全协议）、CGN（电信级网络地址转换）等，单制式的2G/3G/4G/5G语

音和数据核心网网元，无线接入网现存的收发效率相对较低的2T射频单元。通过新技术对老旧设备进行升级改造，可以实现“烟囱式”网络的收编和网络的简化，享受到技术发展红利，降低每比特功耗，优化网络能效。

通信网络中普遍存在的老旧SDH设备，由于使用的是十几或二十几年前的技术，每比特能耗高企，长期业务的增删导致僵尸时隙大量存在，与ODF（光纤配线架）一起占据了大量中心局点机房空间，叠加空调等开销，能效很差。而用新型OTN（光传送网络）改造SDH后，在保持业务SLA（服务等级协议）的前提下，可实现老旧SDH网络收编和网络简化，享受到百倍的单比特能耗降低，并大量释放机房空间。

随着家宽业务和2B业务的发展及CDN（内容分发网络）的下移，汇聚中心局点乃至接入中心局点需要部署BRAS、CGN和IPsec能力，传统上这些功能需要单独的路由器来实现，增加了中心局点的能耗，而新型路由器可以做到SR（段路由）、BRAS、CGN和IPsec四合一，可降低中心局点的能耗压力。

随着全球进入4G和5G时代，运营商面临着2G、3G和4G、5G多核心网并存的挑战，传统的单制式叠加建网模式，将加剧运营商的建网成本、运维成本及运营能耗。华为全融

“

面向未来，ICT产业应如何继续优化网络的能源利用效率，提高清洁能源的比例？笔者认为，可从架构性优化、绿色CO（中心局点）、技术创新及新能源采用四个方面来实践。

”

合核心网支持2/3/4/5G多网合一，并借助统一的NFV资源池调度、微服务按需动态编排、潮汐弹性扩缩容和软件性能提升等技术，相比传统设备单比特能耗可下降30%，使客户每年节省更多的硬件投资和能耗。

无线接入网中，传统的2T射频单元的每比特功耗比最新的64T64R Massive MIMO射频单元的每比特功耗高20倍左右。在C-Band频段上，与32T32R的射频单元相比，64T64R的射频单元可以1:1的利用已有站点进行部署，避免新建站点，网络更简化，也节省了新建站成本、维护成本和新站点的能耗开销。

传统的OLT（光线路终端）基本都部署在中心局点机房内，随着技术发展、偏远覆盖和灵活部署需求的增长，一部分OLT的部署可以从室内走向室外，以AirPON的方式进行部署，得以免空调、免风扇部署，从而实现节电。

通信机房里还常配置电池，铅酸电池最佳环境温度是24~25℃，当温度高于25℃时，铅酸电池寿命会受到很大影响。而锂电池在35℃度的环境里，仍能保持最佳的工作状态，将中心局点的铅酸电池更换为锂电池，可以放宽对环境温度的要求，同时锂电池体积比铅酸电池小60%以上，两个因素叠加起来可以减少空调能耗。

### 第三，智能。

网络有忙时和闲时，在闲时链路负载虽然大幅下降，传


统的设备缺少智能关断能力，设备功耗仍维持在较高水平。路由器和微波设备可以通过流量感知，实现在闲时把相关的射频部件和电路进行静默、关断、降频，以降低闲时能耗；在流量起来的时候，自动将射频部件和电路进行解静默、唤醒、升压。网络智能化是实现功耗与容量解耦、功耗与流量挂钩。

## 提升清洁能源占比

无论是运营商还是设备供应商，均可通过提高绿色能源的采购比例，降低化石能源以及源自化石能源的电力采购，直接减少碳排放。

数据中心（DC）在运营商能源消耗中占比在攀升，在DC能效提升方面，一方面要采用高效、低PUE的DC方案；另一方面在DC选址时要讲究靠近清洁能源提供源地区及低气温地区，用绿电代替火电，以自然制冷代替空调制冷。

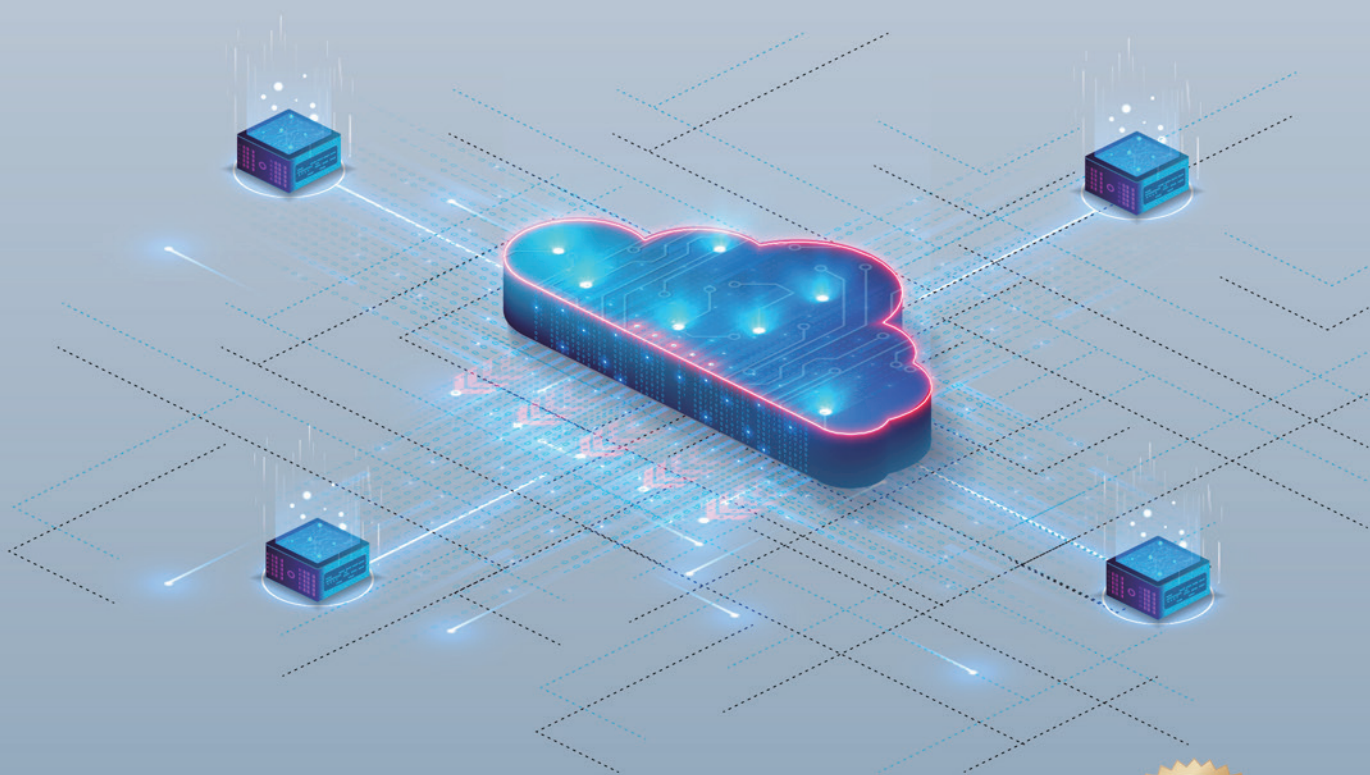
运营商差异化的DC选址方案，是通过基于网络的低能耗的信息传送替代基于电力传输网的高损耗的电力传送，这是提升运营商自身清洁能源使用占比的有效措施之一。

总之，保护环境任重而道远，低碳减排光荣而艰巨，我们需要持续降低单位通信业务量的能耗和碳排放，并为千行百业的智能化转型，尤其是为工业部门改善能耗效率、减少碳排放，提供更好的支持，做出更大的贡献。 



构建万物互联的智能世界

# 华为云端NetEngine A800系列产品 获评新产品创新领导奖



扫码查看详情

# 引领全光城市群建设， 夯实粤港澳大湾区绿色发展基石

在中国移动全球合作伙伴大会开幕之际，中国移动通信集团广东有限公司董事、副总经理蔡伟文先生接受了《营赢》杂志的专访，分享了绿色低碳发展理念以及粤港澳大湾区全光城市群的创新实践。

文/中国移动通信集团广东有限公司董事、副总经理 蔡伟文



随着人类社会工业化、现代化进程的加快，全球经济高速发展。与此同时，人类也面临着日益严峻的生态问题，大力发展绿色经济、实现绿色增长成为人类社会可持续发展的重中之重。“低碳”“节能”“环保”“碳达峰”“碳中和”“可持续”等成为社会广泛关注的热词。

在绿色低碳发展的大背景下，节能减排、提升网络能效成为移动通信行业可持续发展的必经之路。自2007年以来，中国移动连续14年开展“绿色行动计划”，积极主动承担节能减排责任，实施了多项节能措施，目前已经累计节电近100亿度，减少二氧化碳排放约630万吨。与此同时，中国移动深化信息技术与千行百业的融合创新，已经助力社会减排量超过8亿吨。

面对新形势和新挑战，2021年7月，中国移动将“绿色行动计划”升级为“C<sup>2</sup>三能计划”。C<sup>2</sup>即C×C，意在体现信息技术对经济社会节能减排的杠杆作用，展示出助力实现碳达峰、碳中和需要把握级联递进的内在关系，系统性地谋划设计，以形成倍增效应。在守护绿水青山、建设美丽中国的宏大目标指引下，建设“三能六绿”绿色发展新模式。

“三能六绿”模式是什么呢？具体来看，“三能”指节能、洁能和赋能三条行动主线；“六绿”是指绿色网络、绿色用能、绿色供应链、绿色办公、绿色赋能、绿色文化等六条具体实现路径。基于“三能六绿”新模式，中国移动制定

了“十四五”目标路径，提出要在公司电信业务总量预计增加1.6倍的情况下，“十四五”末实现单位电信业务总量综合能耗、单位电信业务总量碳排放下降率均不低于20%，企业自身节电量较“十三五”翻两番（超过400亿度），企业2025年自身碳排放控制在5600万吨以内；同时助力社会减排量较“十三五”翻一番（超过16亿吨）。

在中国移动集团“C<sup>2</sup>三能计划”的指引下，广东移动也





积极行动，始终坚持绿色低碳发展理念，开拓思维、勇于创新。围绕着节能、洁能、赋能三条行动主线，积极推进高功耗、低效率老旧设备退网，致力于打造绿色高效网络架构，以高品质的全光网，推动绿色数字经济发展，助力千行百业节能减排。

## 推进高功耗、低效率老旧设备退网

近年来，为提升电信网络能效水平和企业绿色运营水平，进一步促进通信行业的绿色可持续发展，中国移动不断加速电信设备的更新换代。

随着PSTN旧式电话系统退网及2G/4G基站IP化改造进程的推进，传统的光传输网络SDH与WDM结合的网络模式早已经不能满足快速增长和日益多样化的数据业务需求。SDH设备集成度低、占地多、单bit功耗高，是中国移动集团节能

减排、老旧退改的重点对象之一。

2019年10月，广东移动召开了全省老旧SDH设备退网专项工作会议，就退网策略和实施方案等内容作了详细探讨。为落实集团降本增效要求，广东移动采用先试点，后规模推进的思路，有序推进下电退网。将轻载的SDH网元、部分承载无线2G业务或集客业务的SDH设备业务整合迁移到新一代承载网络上，实现了整体SDH网络的空载。

过去，广东移动惠州分公司全球通机楼一个站点就有55套老旧SDH设备，308个DDF数字配线架，占用152个机柜（每个机柜长0.6米×宽0.6米×高2.2米），耗电量超过2万瓦。如今，采用新一代OTN设备收编老旧SDH之后，不仅继承、强化了SDH硬隔离、高安全、无拥塞、低时延等特质，而且，通过新器件、新工艺设计等节省了大量空间和功耗。据统计，该机房腾退106个机柜，耗电量下降到7000W，电费节省约64%。除了全球通机楼，其他站点约3500套SDH设

“

为提升电信网络能效水平和  
企业绿色运营水平，进一步促进通信行业的绿色可持续发展，  
中国移动不断加速电信设备的更新换代。

”

备也都在逐步下电退网，腾出的空间、能耗可满足未来几年IDC、云计算、边缘云等部署需求，更好地支撑了政企专线、DC互联、小微企业等新业务的发展。

广东移动韶关分公司也曾面临相似的难题。1500套SDH设备中80%的设备在网已超过10年，不仅占用了大量机房空间、动力、纤芯资源，设备停止维保情况也不断增加，众多不利因素给业务带来较大的安全风险。基于此，广东移动韶关分公司提出了一个大胆的设想——“一次性将全网SDH骨干/汇聚设备全部退网。”

经过7个月的项目实施，广东移动韶关分公司退网924端设备，每年节约电约147万度，节省电费超100万元。此外，拆除各类机架130个，释放空间400平方米，每公里释放1.16万纤芯。升级之后的网络不仅绿色节能，而且实现了业务快速开通、带宽按需调速、自服务高效运营、按需弹性计费等个性化功能，显著提升了客户价值、社会价值。

截至目前，惠州、韶关等地市已经完成约5000套SDH老旧设备退网，节省空间3000平方米，每年节约用电约790万度，减少二氧化碳排放5000多吨，相当于种植19.6万棵树。

面向未来，广东移动将进一步加大高功耗、低效率的老旧设备下电退网，为大湾区提供更好的绿色发展生态。

## 编织全球规模最大的绿色交换枢纽

近年来，智慧城市、数字经济迅猛发展，伴随着短视频、超高清视频、直播带货、网络教育、VR/AR、云游戏等

内容不断涌现，广东移动的业务流量规模明显增长，年平均增幅高达49%。预计到2022年年底，网络容量将全面翻番，最大节点容量将达到268T。在此情况下，如果继续采用传统方式建网，绝大部分站点的机房空间、配套的动能、空调等都会面临巨大挑战。

为此，2019年，广东移动经过深入研究、不断突破，提出了高效、集约的省本一体化改造方案，引入全光交换OXC，单设备支持P比特级的交叉容量，单节点的调度能力提升了10倍，足可以替代过去的9台传统ROADM设备。

与此同时，全光交换OXC设备还支持高达32维的光交叉调度能力，实现了21个地市之间的立体化、Mesh化互联，架构极简、调度高效、超低时延、灵活连接，实现了整个传输网的架构性节能。

目前，广东移动已经有很多成功的改造案例，其中包括广州中新知识城的改造。广州中新知识城是广东移动一个现代化新机房，有16个光方向。如果采用传统方案需要8个机架，机架内部以及机架之间会存在大量、复杂的外部跳纤。而采用新一代全光交换OXC，便能够以全光背板内部“零连纤”替代复杂的外部连纤，整合为1个机架，不仅可以节省87%的空间，更节省了约40%的功耗。

截至目前，广东移动在大湾区部署了110套全光交换，打造了全球规模最大的“绿色全光交换枢纽”。按照传统方案，一个站点需要5~8个机柜，采用OXC方案，一个站点只需要1个机柜，机房空间平均节省约70%，功耗降低约30%。“绿色全光交换枢纽”每年节约用电约230万度，减少二氧化碳排放1400多吨，相当于种植4.9万棵树。





## 构建绿色全光城市群，助力打造“绿色数字湾区”

如今，广东移动已经服务超过1亿移动用户、1600万家庭用户和180万企业用户。要保持如此大体量下的业务增长、保障客户业务体验，一个创新的光网络基础是必不可少的。

作为新型基础设施的重要组成部分，5G和千兆光网是支撑数字经济蓬勃发展的重要底座。为了更好地推进数字新基建建设，广东移动制定了“通过全光网基础设施建设，奠定大湾区的通信发展基石”的策略，以助力实现未来数字家庭网络、物联网与智慧城市建设。

全光网的通信介质是光纤。相比铜线来说，光纤不仅在带宽、时延、抗干扰、可靠性方面有无可比拟的优势，而且能耗还可节省60%~75%。可以说，光纤是各类联接介质中最绿色的通信介质。光纤网络在全球的广泛应用，正是通信产业践行低碳承诺的具体行动。

目前，广东移动已经铺设了超过90万皮长公里光缆，覆盖全省21个地市超过13万个自然村，构建了一个粤港澳大湾区全光城市群。

全光城市群的创新是一个系统性工程，包括全光底座、全光网大脑和全光业务三个部分。


全光底座是业务创新的基础，它相当于地铁、高铁，具备架构极简、容量超大以及经济节能的特点。广东移动部署了2000多个OTN光节点，包括110套全光交换OXC，打造了大湾区1-2-3毫秒时延圈，即城市内1毫秒，城市间2毫秒，整个大湾区3毫秒可达。基于全光调度，实现了全光一跳直

达，节省了大量的中转、中继设备以及电信号交换处理设备，实现了信息传输功耗最优。

全光网大脑相当于地铁、高铁的调度中心，通过SDN+AI技术，可实现对全光网络的“智能管理”“智能控制”和“智能分析”，为全光业务提供资源可视、自动业务发放和精准排障的功能，提升运营效率，助力绿色节能减排。

全光业务是基于全光底座发布的多项创新业务，包括OTV 4K/8K超高清视频直播、OTN精智品质专网、VR家宽金管道、P2MP全光楼宇5G等全业务，为客户提供极致体验。其中，OTN精智品质专网支撑了证券、银行、政务、医疗等多行业数字化转型升级。针对商务楼宇市场，OTN P2MP全光楼宇创新方案，提速提质，满足中小企业对组网专线、入云专线等应用场景的高品质需求。广东移动已为证券、银行、政务、医疗等多个行业客户开设全光专线，并针对商务楼宇市场，率先推出OTN P2MP专线，以满足中小企业对组网专线、入云专线等应用场景的高品质需求。

在广东，数据，开始为你跑腿；医疗，从此无远弗届；金融交易，决胜微毫之间；人工智能，加速工业转型。广东移动正在发挥信息技术在节能减排中的杠杆作用，提高资源利用率，降低生产成本，以“绿色全光网”促进绿色数字经济高质量发展。

未来，广东移动将继续坚持绿色低碳发展，携手产业链合作伙伴并进，以实际行动应对气候变化，发挥信息技术优势，促进经济社会绿色转型，协同推进减污降碳。蓄力打造绿色大湾区，助力碳达峰、碳中和目标早日实现，为建设美丽中国贡献“移动力量”。 

# 引领能源数字化、建设低碳智能 社会，加速实现碳中和

随着碳中和成为全球的共识和使命，低碳化、电气化、智能化将是必然趋势。其中，基于能源数字化，将数字技术与传统电力电子技术相结合，是实现碳中和的重要抓手。基于此，华为将坚持开放合作的策略，携手产业伙伴，共同打造低碳城市、低碳地球，助力碳中和目标的加速实现。

文/华为数字能源技术有限公司全球品牌总监 严剑锋



**气**候变化已成为当今人类面临的全球性挑战。世界气象组织2020年12月初发布的报告显示，2020年前10个月，全球平均气温比工业化前的水平高出了约1.2摄氏度，应对气候变化刻不容缓，为此，联合国秘书长古特雷斯在气候雄心峰会上呼吁全球应进入“气候紧急状态”。

客观而言，我们今天赖以生存的自然环境和资源既是从父辈那里继承来的，又是从子孙后代那里透支来的，如果我们不加节制地排放二氧化碳，那么地球的环境财富将在我们这一代人的手中挥霍殆尽。

## 全人类的共识和使命

目前，碳中和已成为全人类的共识和使命。碳中和目标所涉及的社会层面及其广泛影响，早已超越了能源、交通等领域，对人类社会带来的变革意义将不亚于蒸汽机、电力、计算机的诞生。而要实现碳中和，需要每个国家、每个城市、每个企业、每个人共同推动完成。

碳中和是事关人类命运的重要战役，为了避免气候灾难，需要实现零碳目标。在面对气候变化这种规模庞大的问

题时，我们很容易产生一种无力感，但人类对此并不是真的无能为力。杰里夫·里夫金说：“我们正在进入新的时代，踏上新的旅程。我们怎样适应地球的现实，将决定我们作为一个物种的未来命运。”

## 低碳化、电气化、智能化是实现碳中和的必经之路

当前，人类社会正在迎来三大趋势：

第一，人类迎来第四次工业革命，加速进入智能世界；

第二，碳中和加速了能源的转型，未来，全球将构建清洁低碳、安全高效的能源体系；

第三，以新能源为主题的新型电力系统、能量流及信息流的融合将成为必然。传统电力系统的部分感知、单向控制、计划为主+自动化及部分数字化技术，终将走向新型电力系统的高度感知、双向互动、智能高效+全面数字化及智能化。

在碳中和目标的指引下，为了扭转能源消耗及二氧化碳排放快速增长的局面，实现经济增长与碳排放的逐步“脱钩”，我们认为，低碳化、电气化、智能化是实现碳中和的必经之路，而科技进步则是推动碳中和进程的重要引擎。



首先，2018年以来，全球光伏、风电等可再生能源的度电成本快速下降，并显著低于化石能源的成本区间，成为未来能源供给结构转型的主力军。预计到2050年，可再生能源的占比将达到86%以上，光伏的装机量将从2020年的750GW增长到2050年的8519GW，取代化石能源成为主要发电方式，最终实现低碳发电。

其次，在能源消费端，电能将逐步替代传统的化石能源消耗。据预测，电能的消耗量将在2050年超越石油，占比从2017年的20%提升到49%，其中，绿色制造、绿色建筑及绿色出行将成为电气化重要的增长引擎。在工业和建筑行业，通过可再生能源发电和综合能效的提升，将可实现绿色建筑和低碳园区。

最后，随着新能源渗透率的不断提升，传统的稳定电网将面临极大的不稳定性，电网系统将从集中式发电走向分布式发电，同时，电动汽车渗透率的提升也将对能源系统架构的稳定性提出更高的要求。为此，需利用智能化的技术，实现源—网—荷—储的智能协同调度，削峰填谷，让不确定的电网更加稳定可靠，提升用电效率，降低用能成本。

华为将积极参与到实现碳中和、碳达峰的过程中，通过技术创新，帮助各行各业持续降低能源消耗，助力能源结构的

“

华为将积极参与到实现碳中和、碳达峰的过程中，通过技术创新，帮助各行各业持续降低能源消耗，助力能源结构的加速转型。

”

加速转型，让千行百业都能用上稳定、清洁、便宜的能源。

## 加速能源数字化，构建以新能源为主体的新型电力系统

华为战略研究院的最新预测显示，2030年全球可再生能源产量将占全球发电总量比例达50%；电动汽车的销量占所销售汽车总量的比例达50%，电气出行将成为主流；ICT技术在未来10年内，有潜力通过赋能其他行业，助力全球碳减排20%。为了让光、风为代表的新能源成为主力能源，新型电力系统将呈现数字与物理系统的深度融合，以数据流引领和优化能量流、业务流。同时，数据将作为核心生产要素，打通电源、电网、负荷、储能各环节信息，在发电侧（发电厂等）实现“全面可观、精确可测、高度可控”，在电网侧（电网企业）形成云端与边缘融合的调控体系，在用电侧（用电用户）有效聚合海量可调节资源，以支撑对其实时动态响应。

具体来说，未来华为在数字能源领域将重点围绕以下六个方向持续创新、开放合作：

其一，持续将领先的电力电子技术与数字化技术相结合，将能量流与信息流融合，实现“比特管理瓦特”，推动能源行业的数字化转型。

其二，构建以风光储为主力的清洁能源发电系统，打造以新能源为主体的新型电力系统。将“源、网、荷、储”以及多能互补真正结合起来，使新能源从增量主力发电走向电网存量主力发电，从而驱动化石能源走向清洁能源。

其三，在用能侧全面推进交通行业的电动化，关键是解决当前消费者面临的问题，如充电的快捷性、续航的里程焦虑及安全顾虑等。为此，华为将围绕用户体验，打造融合极简、安全可靠、卓越体验的智能电动解决方案，以及“光、储、充”融合、“人—车—桩—路—网”一体化协同的充电与换电网络解决方案。

其四，随着数字世界的快速发展，ICT基础设施将面临更多的能耗挑战。华为将持续创新，助力客户及行业的低碳发展，为ICT产品提供更多低碳产品，如：绿色站点、绿色数据中心等，打造低碳、高效、智能的绿色ICT基础设施解决方案。

其五，在以新能源为主体的新型电力系统中，储能将分布在“源、网、荷”的各种场景中，起到“蓄水池”和“电网调节器、稳定器”的作用。华为认为，应打造极致安全、经济性更好的智能储能系统，其中，通过云BMS（电池管理系统）对电池的全生命周期进行智能化管理尤为关键。

其六，构建能源云，提供“源、网、荷、储”以及多能互补的综合智慧能源服务平台，在实现“风光发电、储能、充电、工业与建筑节能、站点与数据中心节能、配电网”等场景智能管理的同时，打通能源“发储配用”数据，以服务全球能源客户。

华为在数字及能源技术领域具有30多年的深厚积累，通过管理技术、控制技术、储能技术、电力电子基础技术，可使能源流与信息流相融合，加速各行各业的节能降碳。截至目前，华为数字能源相关解决方案已应用于170多个国家和地



区，服务了全球1/3的人口。

## 实现绿色发电、绿色储电和绿色用电， 推动零碳智能社会的建设

在发电领域，华为以逆变器为突破口，率先在业内扛起了智能化大旗，推出了基于组串逆变器为核心的智能光伏解决方案，对电站实施了全面的数字化改造，将逆变器变成子阵的传感器，使信息采集能够精确到每个组串，基本实现了感知智能。

2021年，华为进一步加强了智能光伏与新ICT技术的深度融合，打造了全面智能化的光储共生全场景解决方案，不仅再次大幅降低了度电成本，而且使光伏从跟随电网转变为增强电网，真正走向“主力电”。截至2021年9月30日，华为数字能源提供的产品与解决方案累计助力客户实现绿色发电4435亿度，节约用电136亿度，减少二氧化碳2.1亿吨，相当于种植2.9亿棵树。其中，智能光伏解决方案广泛应用于70多个国家，在中国的宁夏和山东，全球最大的单体“农光”“渔光”互补电站成为当地环保产业的新亮点。2020年9月30日，华为助力全球单体规模最大的2.2GW光伏电站成功并网。


绿色发电的意义不仅仅在于助力“风光水火储一体化”“源网荷储一体化清洁能源基地”的建设，而是要通过打造示范基地，促进能源结构低碳化的转型。例如，通过绿色发电，农业生产可实现电力的自发自用、余电上网，巩固脱贫攻坚的成果，持续收益20年，增强农业的发展活力，助

力城镇和乡村振兴。同时，绿电进入千行百业，将带来用电的新时代，在促进工业低碳化升级，推动企业与环境协调发展的同时，促进工业的生态化升级。此外，光伏+农业、渔业、畜牧业的互补发展，可改善生态环境，减少土地的荒漠化，实现经济效益与环境效益的双赢。

在ICT基础设施领域，运营商在提供高质量通信技术服务的同时，也将碳中和作为重要的战略目标。然而，运营商能源的基础设施仍面临巨大挑战，亟需改变。传统运营商在进行站点能源建设时，产品一般以配套为主，会带来高能耗和高OPEX。为此，华为提出了数字能源目标网，包括极简站点、极简机房、极简数据中心、绿电无处不在、综合智慧能源云五大解决方案，以助力运营商加速碳中和进程。

## 携手全球伙伴合作共赢，共建能源健康生态

华为数字能源驱动电力电子技术与物联网、大数据、人工智能的碰撞融合，在突破绿色极限的同时，最大化降低发电成本，让每一度电承载通信网络更多比特，支撑数据中心更强算力，让人类的绿色足迹行至更美好的远方。

群力之所举，则无不胜；众智之所为，则无不成。加速碳达峰、碳中和目标的早日达成，需要各行各业的共同努力。华为将坚持开放合作的策略，携手合作伙伴，与产业链上下游、产业组织、标准组织等积极开展全方位合作，助力各行各业的产业升级，以实现最广泛的共赢。 

# Etisalat

## 绿色与数字共舞，驱动低碳未来

现如今，数字化技术对绿色低碳产业发展的重要性正日益凸显。由于数字化技术可以驱动传统产业的节能减排，在实现碳中和目标中扮演关键性角色，这就要求运营商不仅要专注于自身的节能减排，还需利用自身在数字技术方面的经验，积极赋能千行百业的绿色低碳发展，助力2050年全球净零碳排放目标的实现。

文/Etisalat集团企业传播高级副总裁 Ahmed Bin Ali博士





**在** 2021年10月举行的2021 BWS“绿色ICT，绿色发展”峰会上，运营商、监管机构及其他行业相关代表齐聚一堂，共同探讨行业如何迈向可持续发展的未来。其中，Etisalat集团企业传播高级副总裁Ahmed Bin Ali博士分享了该公司在技术创新及业务运营方面的绿色行动。

## 更绿色的明天

ICT行业的蓬勃发展，催生了各种数字解决方案，让人的生活更接近自然，更有利于实现可持续发展。在以数字创新为主导的下一个时代，5G通信、人工智能、物联网和机器学习将为人们带来全新的生活方式。为了将新兴数字经济的可持续发展特性融入到Etisalat的业务实践中，Etisalat需要利用技术手段灵活、有弹性地应对网络中断，并在后疫情时代采用新的商业模式。

Etisalat致力于打造创新的解决方案，并通过数字技术为地球和气候带来长期的积极影响。如在实现阿联酋宏伟目标及联合国可持续发展的目标方面，Etisalat均发挥了关键作用。在长达19个月的疫情封闭期间，尽管世界面临各种挑战，但电信运营商仍成功在数字化与社区发展振兴之间架起了桥梁。今后，Etisalat将继续为保护地球而努力，并依然致力于实现GSMA提出的到2050年全球净零碳排放的目标。

## 踏上绿色征程


Etisalat绿色行动的一项重大举措是对基础设施进行了改造，将传统网络使用的铜缆替换为更加环保的光缆，从而造福社会。在阿联酋，Etisalat已经铺设了长达1000万公里的光缆，长度相当于往返月球28次或环绕地球274圈。

Etisalat在光纤光缆方面的建设，不仅是为了通过ICT技术为客户或行业提供解决方案，更是为了帮助

各行各业利用数字解决方案实现可持续发展的目标。有了更优质基础设施的支撑，千行百业就可以更大规模地实施数字化服务和解决方案，实现自身的可持续发展。

在亚洲、非洲及中东的16个市场，Etisalat开展了各类行动以促进其绿色发展。例如，在阿联酋，Etisalat通过在800多个站点部署冷却系统及混合解决方案，累计节电约400多万度，降低柴油消耗1400万升。在巴基斯坦，Etisalat正在开展一项宏伟的太阳能项目，以大力提升170个站点的能源效率。在阿富汗，Etisalat利用“超级电容”替代传统电池系统后，预计能耗将降低35%。此外，Etisalat还对移动站点进行了改造，通过将室内站替换为室外站，使单个站点的能耗降低了38%。在埃及，Etisalat通过持续部署混合能源系统，节约了超过50%的燃料。与此同时，我们还落实了公司数字部门——Etisalat Digital的一大关键目标：培养我们长期的合作伙伴，以实施创新和升级服务。例如，联网红树林（Connected Mangroves）项目充分展示了电信运营商如何应用联网设备、物联网及云计算来提供湿度和温度等全方位数据，从而提高产量。

Etisalat绿色行动的另一个重要举措是通过数字渠道开展更多业务，包括在线上及数字零售渠道中提供数字支付和数字自助服务等选项。例如，在智能商店中，Etisalat增加了自助服务触点的数量。同时，根据Etisalat数字化（Go Digital）计划，我们实施了一系列无纸化业务（比如将纸质账单替换为电子账单）的自动化行动。早在2020年，我们就已实现了客户账单100%的电子化，并实现了运营和流程的数字化，将总体纸张消耗量减少了99%。

Etisalat始终坚持“发展电力技术创造更大效益，同时努力实现可持续发展目标”的指导方针。展望未来，Etisalat有信心在新的时代继续发挥重要作用，也期待为客户提供安全、高效和对环境负责的ICT服务，保护地球，为子孙后代造福。 

# 中国联通中原数据基地

## AI制冷，守护绿色未来

华为iCooling@AI能效优化技术，可有效降低数据中心PUE8%~15%，助力打造更多绿色节能的数据中心，为智能世界创造更绿色的未来。

文/华为数据中心能源营销支持部







联网发展至今，全球已有近44亿网民，我们通过不同的设备连接互联网，享受着在线购物、在线交友等一系列智能生活。

而这背后，离不开一个个数据中心的服务。

5G、物联网、云计算等新兴技术的快速发展催生出海量数据需求，让加工、存储和管理这些数据的工厂——数据中心呈现波澜壮阔的发展态势，其所带来的环境压力也格外引人关注。

但从报告分析来看，我们却有不一样的发现。全球的数据中心每年消耗约200TWh的电能，约占全球用电量的1%。《重新校准全球数据中心能耗估算》的研究表明，与2010年相比，2018年全球数据中心计算实例增加了550%，而同期全球数据中心的耗电量仅增加了6%。由此可见，自2010年以来，全球数据中心每个计算实例的能耗强度正逐年下降。

全球数据中心能耗效率的显著提升，得益于全球各国政府、企业携手改善能耗的实践。ICT产业作为关键利益攸关方，正力所能及地为节能减排做着自己的努力。华为作为全球领先的ICT基础设施和智能终端提供商，也抱着相同的想法，致力于通过创新技术，助力千行百业节能减排，为地球降温。

## 绿色守护，优化数据中心能耗

5G时代所带来的海量数据，将给数据中心带来更大的挑战，这也意味着数据中心在设计、建设以及

运维方面，都要做到能耗优化和绿色节能。面对这一现状，众多领先的运营商积极响应全球节能减排的号召，中国联通就是其中之一。

中国联通携手华为，将iCooling@AI能效优化技术应用到中原数据基地，用行动证明科技创新的核心理念，以及其所坚持的绿色节能、安全可靠、管理高效的主要目标，通过合作，发挥各自优势，打造绿色节能的世界一流数据中心。

在数据中心的耗电分布中，耗电最多的是IT设

优化后，冷冻站的总功耗下降了

# 8%~10%

末端能耗降低了约10%，  
有效降低数据中心PUE8%~15%

在未来，每年将节省

# 385万 度电

相当于每年多种7.95万棵树

“位于天下之枢的中原数据基地，通过iCooling@AI能效优化技术，实现了按需制冷，高效运营，每年可节省电力385万度，约等于新种植7.95万棵树。”

备、IT业务用电及基础设施用电，而在基础设施部分，制冷系统耗电最多。因此，降低制冷系统的能耗，是数据中心节能减排的关键。

由于数据中心的负载和外部环境的频繁变化，制冷系统需要一个聪明的“大脑”，才能完成智能调节、按需制冷的任务，节省更多不必要的能耗。中国联通河南省分公司（以下简称“河南联通”）所引入的iCooling@AI解决方案，通过融入大数据、人工智能等技术，让数据中心“学会”省电，自动进行能效调优，从而有效降低数据中心PUE8%~15%。

## 中原数据基地，用科技助力节能减排

中原数据基地，位于国际性综合交通枢纽的郑州，是中国联通集团在全国规划的12个超大型数据基地之一，也是中部地区唯一按照T3+/T4标准建设的五星级核心数据基地。作为联通集团与河南省政府战略合作的重点工程，在其建设之初，河南联通就对数据中心的能耗指标提出了严格的要求，在确保可靠性的同时，也要实现极致的PUE，达成“国内一流、世界领先”的建设目标。


在采用iCooling@AI能效优化解决方案之前，数据中心的制冷系统主要依靠人工调节，但因负载和外部环境的频繁变化，很难达到理想效果。与人工调节相比，iCooling@AI解决方案能高效准确地采集数据

中心能效相关的全部数据，并利用深度神经网络建模，精确拟合数据中心运行状态，实现小时级优化。同时，随着数据中心负载提升、制冷方式切换及AI学习能力增强，节能效果也会不断提升，大幅减少数据中心电力消耗和能源浪费。

应用iCooling@AI解决方案之后，数据中心制冷系统的各部件可智能协同，高效运营，实现了能效的全局优化。iCooling@AI解决方案就像数据中心背后默默的守护者，助力数据中心节能减排，让我们的智能生活更绿色环保。

## 科技创新，让环保与发展并行

在万物互联的时代，只有环保与发展并行，才能构建可持续的未来。华为将继续优化iCooling@AI解决方案，打造更多绿色节能的数据中心，助力建设更绿色的智能世界。

华为将秉持着“让科技与自然共生”的环保理念，携手全球客户及合作伙伴，发挥创新科技的力量，以科技守护自然，为人类创造绿色美好未来做出自己的贡献。 



扫码看视频

# 国家电投集团黄河水电公司

## 以“青海湖”之名，再造青海

“青海有三海：青海湖、龙羊峡、光伏海。”得益于华为的数字信息技术、5G网络应用和智能手持终端，国家电投集团黄河水电公司在青海建成了中国最大的新能源集控中心。在助力青海发展光伏经济的同时，带动了当地民生的发展，更加速了黄河上游少数民族地区的发展、繁荣与稳定。

文/华为数字能源Marketing与解决方案销售部 胡学萃



“位于青海湖以南60公里的塔拉滩，是一片以青海湖之名、再造一片蓝色光伏海的地方。当科技与自然共生，看全球最大清洁能源基地如何给出答案？”

从西宁到共和，道路两岸陡峻的山体逐渐退去，视野渐渐辽阔起来。蓝天、白云、碧草、牛羊点缀其间，一派祥和宁静。只有远山上隐隐闪耀着的白雪，向来人昭示着昨晚风雪驻足过的痕迹。

这是全国范围内唯一以“共和”命名的县城。

在2011年之前，共和县还不像现在这样全球知名。因为全球最大可再生能源基地落户于此，共和县迎来了史上最热闹的时刻。

这个人口不足5万人的小县城，在光伏电站建设高峰期，大吊车“一车难求”；餐饮、住宿、汽修、五金、建材被迅速带动起来，共和县城所在地恰卜恰镇人满为患。

这样的盛景，还只在上个世纪80年代修建龙羊峡水电站时出现过。

随着全球最大可再生能源基地逐渐成型，当地开始流传一句话，“青海有三海：青海湖、龙羊峡、光伏海。”

而这一切，都与一家以“黄河”冠名的企业有关——国家电投集团黄河水电公司（以下简称“黄河公司”）。

## 十年逆变

2020年9月26日，对黄河公司和华为来说是个值

得纪念的日子。

这一天傍晚17时18分，由黄河公司投资建设的青海共和2.2GW光伏电站最后一个标段并网发电，标志着支撑全球首条100%输送清洁能源的特高压输电工程（“青豫直流”）配套电源点正式通电。

同时，该项目也成为全球最大单体光伏电站、全球最短时间内建成的新能源发电项目（从中标到全部并网历时一年）。

与之配套的“青豫直流”，作为全球首条100%输送清洁能源的特高压输电线路，西起青海海南州，东至河南驻马店，全程跨越1563公里，源源不断地来自西北高原的清洁能源送往中原大地，高原之光点亮了中原万家灯火。

随着青海共和2.2GW光伏电站的全面并网以及青海省“十三五”存量风电项目的陆续并网，海南州、海西州可再生能源装机规模分别达到1543.6万千瓦和1012万千瓦，两个基地全部跃上千万千瓦级台阶，使青海省“十三五”能源发展的目标得以提前实现。

然而对华人来说，这一历史性的时刻，不仅是用270个日夜与黄河公司并肩奋战交出的完美答卷，更是十年坚守与精进铸就的勋章。

十年前，中国的逆变器市场还是集中式的天下。

2013年，华为携手黄河公司，在青海格尔木光伏电站中首开组串式逆变器应用于大型地面电站的先河。此举不仅打破了原先集中式一统天下的局面，更



引领了后来的光伏行业发展进程。

2014年，双方首次扛起智能光伏大旗，推出基于组串逆变器的智能光伏解决方案，对电站进行全面的数字化改造。

一年后，“智能光伏联合创新中心”在黄河公司成立。该中心孵化出的诸多行业首创技术，为全球新能源可持续发展发挥了前瞻性、战略性的科技支撑和示范引领作用。

例如，现在重构运维体验的智能IV诊断技术，作为该中心的创新成果之一，不仅大幅提升了运维效率，更为深远的影响是使光伏度电成本（LCOE）大幅下降。

很快，组串式逆变器在2017年反超集中式，成为光伏逆变器主流。今天，智能IV诊断技术已在全球范围内得到大规模应用，用于替代原先繁杂低效的人工运维巡检，全球范围内的光伏平价得以提前到来。

星火燎原。智能光伏从中国黄河发轫，正是由于双方的不断尝试、突破与进取，使占地609平方公里的全球最大光伏发电基地，连同百兆瓦实证基地一起，托举起黄河成为真正的全球光伏产业与技术高地。

按照黄河公司董事长谢小平的话说，双方通过资源对接、优势互补，实现了“1+1>2”。

十年时间，依托一条大河、一片荒漠，这片土地创造了六个“世界之最”：全球最大可再生能源基

地、全球最大光伏发电运营商、全球最大单体光伏电站、全球首条100%清洁能源特高压、全球最大水光互补电站、全球最大百兆瓦实证基地。

得益于华为贡献的数字信息技术、5G网络应用和智能手持终端，黄河公司同步建成了中国最大的新能源集控中心，通过34座光伏场站接入、2000多万数据测点，实现了光伏电站集中监控、大数据分析、远程诊断与实时维护。

根据规划，这里最终将建成609.6平方公里的光伏园区（接近新加坡国土面积）和2400平方公里的风电场。

截至2020年年底，海南州可再生能源总装机1865万千瓦，其中光伏900万千瓦、水电550万千瓦、风电410万千瓦、光热发电5万千瓦，已壮大成为名副其实的可再生能源产业高地。

## 塔拉牧歌

塔拉，蒙古语意为“滩地草原”。

但在很长一段时间里，由于干旱少雨和过度放牧，这里是一片戈壁沙丘，是黄河上游风沙危害最严重的地区之一。

从2011年开始，得益于光伏电站的建设，太阳能电池板的铺设减弱了地表蒸发量，提高了土壤水分，这里的植被逐渐得到恢复，生态环境得到明显改善。

板上发电、板下牧羊，现代科技与传统自然和谐共生的巨幅画卷在青藏高原铺陈开来。

天苍苍，野茫茫，风吹草低见牛羊。

十年之后，塔拉滩也完成逆变，恢复了“滩地草原”的本来面貌。

光伏园里牧羊的消息，几乎在一夜之间传遍大江南北，多年不闻的塔拉牧歌再次响彻高原。

在去往基地的途中，黄河公司光伏维检公司生产技术部副主任宦兴胜告诉我们，现在塔拉滩光伏羊已经成为这片土地上又一张响亮的名片，正在注册商标。

多苟杰，今年50岁，家在铁盖乡，他家的牧羊点就在13区附近。由于家里养了550多只小尾寒羊，需要优质牧草，多苟杰和老婆平时就在那里放牧。

“以前这里没有这么好的草，都是沙子，长出来的嘛，一丛一丛的，就像你们在路边看到的那种，硬，羊不吃的。”见到我们，多苟杰笑着说。

从塔拉滩光伏项目规划伊始，黄河公司就在思索，如何在工程建设的同时修复当地生态，“在保护中开发，在开发中改善”，实现光伏与生态的双赢。

一开始，为了减少荒漠风沙对太阳能光伏板的影响，他们就在园区周围撒下牧草种子。没想到的是，光伏园区内的草很快就比外面高出一大截。

“我们观察到，光伏板的遮挡减少了地表水分的蒸发，另外清洗光伏板的水渗透到地里，草也会长得快一些。”宦兴胜说。

然而新的问题又出现了：牧草长得过高，会对光伏板形成遮挡，影响发电量；冬天牧草干枯，还容易引发火灾。

从2015年开始，黄河公司试着在园区投入600只羊，效果不错，既方便了牧民，又让园区的草得以控制在一定的高度，不至于影响发电。

围绕国家及青海生态文明建设的战略需求，从2015年起，黄河公司开展了大型荒漠光伏电站生态环境效应研究。

研究结果显示，光伏电站建设对区域土壤水分条件的改善和植被恢复产生了良好影响，平均风速降低41.2%，空气温度日均降温0.5℃，空气湿度日均增湿2.1%，20厘米深度土壤增湿32%。

从此后，黄河公司调整了园区光伏支架设计，从原先离地50公分，升高到1.2米。

尽管由此带来了建设成本的增加，但通过与周边牧民签订园区放牧协议，加上光伏园区建设与运维给周边村民带来就业机会，以及在光伏电站内套种昆仑雪菊、透骨草等经济作物，黄河公司逐渐摸索出一套“光伏+生态+惠民”的模式，在发展光伏经济的同时，还带动了当地交通、城镇建设和旅游业的发展，加速了黄河上游少数民族地区的发展、繁荣与稳定。


基于黄河公司在塔拉滩的生态修复实践，2018年，西北旱区生态水利国家重点实验室分实验室在黄河公司成立，专门致力于以青海为代表的西北干旱荒漠化地区生态治理研究。

如今，5000多只光伏羊在园区里吃草、休憩，牧羊人的歌声从草原深处传来，空气里洋溢着幸福快乐的味道。

有全球最大可再生能源基地的支撑，青海电网作为中国可再生能源占比最高的区域电网，自2017年以来陆续开展了“绿电7日、9日、15日、30日”活动并大获成功。

2021年8月16日，这一纪录再次被刷新至百日。

十年沧海桑田，塔拉荒漠重现绿洲。

站在30米高的巡检塔里向外望去，一汪蓝色的光伏海洋与不远处的青海湖相映成趣，不负“大美青海”的盛名。 



扫码看视频



HUAWEI

构建万物互联的智能世界

# 塔拉牧歌

板上发电 板下牧羊

青海共和，华为智能光伏助力全球最大清洁能源基地的崛起，  
光伏建设改善了当地生态环境，昔日荒滩变牧场。  
能量流与信息流交汇的地方，生命蓬勃不息。

#让科技与自然共生

The logo consists of three concentric circles in shades of teal. The text 'TECH 4 ALL' is centered within the innermost circle. 'TECH' is in a larger, bold, sans-serif font, '4' is smaller and positioned below 'TECH', and 'ALL' is in the same size as 'TECH' and positioned to the right of '4'.

TECH  
4  
ALL



## 华为TECH4ALL数字包容行动

华为TECH4ALL数字包容行动立足于华为ICT基础设施与智能终端的产品、服务，围绕华为在技术、应用和技能的三个能力点，联合全球范围内的组织和个人，着力用科技使能的方式，解决环境、教育、健康、发展领域的问题，不让任何一个人在数字世界中掉队。



扫描了解更多

构建万物互联的智能世界

