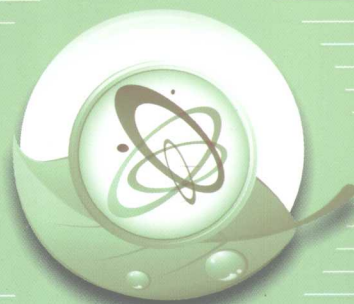


绿色电信

 冯明 王孝明 等 编著

GREEN
TELECOM



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

绿色电信

 冯明 王孝明 等 编著

GREEN
TELECOM

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

绿色电信 / 冯明等编著. —北京: 人民邮电出版社,
2009. 8
ISBN 978-7-115-20059-4

I. 绿… II. 冯… III. 电信—技术 IV. TN91

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第109773号

绿 色 电 信

- ◆ 编 著 冯 明 王孝明等
责任编辑 姚予疆 梁 凝
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京铭成印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 700×1000 1/16
印张: 8
字数: 121 千字 2009 年 8 月第 1 版
印数: 1—3 500 册 2009 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20059-4

定价: 28.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书以问答的形式全面介绍了业界普遍关注的“绿色电信”的相关知识。本书共分为 11 篇。基础概念篇叙述了绿色电信的基本概念、绿色电信的必要性、相关政策等；绿色认证与绿色营销篇介绍绿色电信的相关标准规范和绿色营销策略；数据及 IT 设备篇重点介绍数据及 IT 设备如何节能；电信接入网络设备篇描述了接入网络设备的一些节能方法；IDC 机房篇详细介绍了 IDC 机房的能耗分布情况和节能措施；传统数据机房篇详细介绍了传统数据机房的能耗现状和节能措施；新技术与新趋势篇描述了可应用于绿色电信的节能新技术及其发展趋势；绿色设备采购篇介绍了电信运营商如何通过设备采购环节引导厂商生产开发节能设备；生产运营篇重点描述了电信运营商如何通过改进管理措施来节能降耗；环境保护与运输物流篇介绍了如何在设备制造材料的选取、设备包装、运输物流等环节实现对环境的保护；绿色节能建筑篇描述了当前主要的建筑节能技术以及如何实施。

本书通俗易懂，适合电信工程技术人员、电信机房维护人员、电信企业运营管理人员以及电信设备厂商和研究机构的相关人员阅读，也可供高等院校通信工程、建筑设计、电源管理等专业学生参考，并可作为电信运营企业的员工培训教材。

序

能源是人类生存和发展的重要物质基础，随着经济发展规模的进一步扩大，人类对能源的需求还会持续不断地增加。能源是当前乃至今后相当长一段时期内制约社会经济可持续发展的瓶颈。如何坚持节能优先的方针，大力推进节能降耗，推进增长方式的转变，提高能源利用效率已经成为各行各业都必须认真思考的问题。在当前国家致力于建设资源节约型、环境友好型社会的大潮中，节能减排作为央企经营业绩考核指标之一，从一个侧面体现了企业落实科学发展观的水平。

随着能源价格的攀升，能耗开销成为企业运维成本中的沉重负担，节能环保技术将带来一次成本革命。从全球电信业来看，节能减排已经成为大部分世界 500 强电信企业日常经营管理工作的组成部分，电信运营商和设备供应商正加强合作，推动相关绿色技术规范标准的达成。绿色技术要求日益成为电信运营商设备采购要求中不可或缺的组成部分，相同功能、性能下的设备的能耗水平业已成为检验设备技术工艺水平的重要标志。此外，电信运营商还积极发挥信息通信业的技术优势，充分利用绿色概念研发、开拓新的市场空间，开展电信业务的绿色营销，助力国民经济其他行业实现节能减排，同时构筑电信业市场竞争的绿色门槛。

本书将节能降耗与电信行业的特点有机结合，针对电信行业的节能降耗、环保工作和可持续发展等方面进行系统的分析，选题适当、内容广泛、文字简练，可以帮助读者在短时间内全面了解电信行业节能减排工作的相关知识和发展概况，具有很强的时效性和较高的技术参考价值。

韦乐平

前 言

在世界能源储量加速消耗、世界自然环境随着经济发展日趋恶化的今天，如何在生产过程中开展节能环保工作显得尤为重要。目前国内单位产值能耗是发达国家的 3~4 倍，主要产品能耗比一些发达国家平均高 40%。在“十一五”规划建议中，一个引人注目的数字是单位 GDP 能源消耗比“十五”期末减少 20%。因此企业节能潜力很大。

电信行业的快速发展也带来了大量的能源消耗问题。节能降耗工作的逐步开展和普及，有利于改变电信业原来的粗放式增长模式。电信业务的发展，不光要追求量的增长，更应注意在发展中的能源消耗问题、环境保护问题，使得行业增长有延续性，得到质的提高。

本书从普通读者角度出发，采用问答的形式介绍了绿色电信节能环保的概念、业务和技术，是一份面向电信行业相关管理人员和技术人员的科普读物。读者可以直接根据问题索引，快速查找相关解答。

本书由基础概念篇、绿色认证与绿色营销篇、数据及 IT 设备篇、电信接入网络设备篇、IDC 机房篇、传统数据机房篇、新技术与新趋势篇、绿色设备采购篇、生产运营篇、环境保护与运输物流篇、绿色节能建筑篇共十一篇组成。

本书的主要编写人员有：冯明、王孝明、杨磊、翁颐、王明宇。

由于时间仓促，作者经验不足，难免有疏漏和不当之处，敬请读者批评指正。

编者

目 录

一、基础概念篇	1
Q1. 什么是绿色电信，为什么要提倡绿色电信概念？	1
Q2. “十一五”规划对节能减排的要求是什么？	1
Q3. 节能减排与可持续发展的关系是什么？	1
Q4. 国资委对电信企业的节能减排要求是什么？	1
Q5. 国内运营商的节能减排目标是什么？	2
Q6. 节能减排与电信运营商的开源节流和社会责任间的 关系是什么？	2
Q7. 国内电信运营商如何面对绿色挑战？	2
Q8. 国际运营商有什么节能组织？他们的工作目标是什么？	3
Q9. 国际运营商节能工作在几个层面展开？	3
Q10. 国际上绿色互联网数据中心的发展趋势是怎么样的？	3
Q11. 数据设备功耗降低与机房 CAPEX 和 OPEX 的关系是什么？ ..	4
Q12. 燃烧一吨标准煤会产生多少二氧化碳和其他有害物质？	4
Q13. 我国的二氧化碳排放情况如何？	5
Q14. 什么是温室气体交易计划？	5
Q15. 什么是清洁能源和可再生能源，包括哪些类型？	6
Q16. 使用清洁能源的意义是什么？	6
Q17. 电信业的能耗分布情况是怎样的？	7
Q18. 2007 年我国服务器能耗总花费有多少？	7
Q19. 国内各大电信运营商最近几年的电能消耗情况是怎么样的？ ..	7
Q20. 如何计算电信机房的电费？	7
Q21. 电力价格的趋势是什么？	7
Q22. 如何从我做起，节省办公用电？	8
二、绿色认证与绿色营销篇	9
Q23. 关于电信设备的节能环保，有哪些规范和指令？	9
Q24. 什么是电子电气设备中限制使用某些有害物质 (RoHS)	

指令？	9
Q25. RoHS 指令中的有害物质是指哪些，有什么危害？	10
Q26. RoHS 指令影响范围如何？	10
Q27. 什么是电子电器元件和产品有害物质过程管理体系 要求（QC080000）？	10
Q28. 什么是报废电子电气设备（WEEE）指令？	12
Q29. 什么是耗能产品环保设计（EuP）指令？	12
Q30. 什么是“能源之星”？	14
Q31. 什么是 TCO 标准？	14
Q32. 什么是“宽带设备能源消耗守则”？	16
Q33. 国外运营商在设备采购中如何制定绿色要求？	16
Q34. 电信业务如何帮助减少客户的碳排放，以进行绿色营销？	17
Q35. 国外电信行业有哪些绿色营销方面的举措？	17
Q36. 什么是碳足迹计算，日常活动的二氧化碳排放量是多少？	18
Q37. 如何制定绿色电信营销策略？	18
Q38. 倡导绿色品牌给中国电信带来什么效益？	19
Q39. 针对电信绿色营销，需要对相关队伍提出哪些要求？	19
Q40. 树立绿色品牌对于市场开拓和发展的意义是什么？	19
 三、数据及 IT 设备篇	20
Q41. 数据设备节能主要从哪几方面进行考虑？	20
Q42. 什么是专用集成电路（ASIC）和网络处理器（NP）？	20
Q43. 路由器、交换机厂商如何设计相对节能的设备？	21
Q44. 为什么扩大数据设备的工作温度适应区间能达到节能的 目的？	21
Q45. 可以通过选择低电压的内存减少数据设备的能耗吗？	21
Q46. 什么是 CPU 的双内核芯片动态电源协调技术？	21
Q47. 什么是 CPU 的按需切换技术？	22
Q48. 使用节能型的 CPU，可节约大致多少能耗？	22
Q49. 什么是 CPU 的动态电压调节技术？	22
Q50. 电压调节技术中，原有软件需要进行调整吗？	23
Q51. 什么是数据网络设备的智能端口管理？	23
Q52. 数据网络设备在流量低谷和高峰时，能耗情况有区别吗？	23

Q53. 数据中心面临的散热、供电及服务器部署等问题是由于什么问题引起的？	24
Q54. 什么是服务器的风道，起什么作用？	24
Q55. 服务器的风道设计应注意什么？	24
Q56. 什么是刀片服务器，刀片服务器相比普通机架服务器有什么优势？	24
Q57. 什么是刀片服务器的电源模块化技术？	25
Q58. 为什么服务器利用率低会导致电能浪费？	25
Q59. 什么是虚拟化服务器技术？	26
Q60. 虚拟化服务器技术的分类？	26
Q61. 有哪些厂商提供虚拟化服务和解决方案？	28
Q62. 虚拟化服务器技术适用于哪些行业？	28
Q63. 目前虚拟化服务器技术的缺陷有哪些？	28
Q64. 存储系统有哪些节能手段和技术？	29
Q65. 什么是精简自动配置技术？	30
Q66. 如何利用存储虚拟化技术进行存储节能？	30
Q67. 什么是重复数据删除技术？	30
Q68. 什么是信息生命周期管理（ILM）技术？	31
Q69. 大规模非活动磁盘阵列存储（MAID）技术是什么？	31

四、电信接入网络设备篇

Q70. 接入网络包括哪些网络组件？	32
Q71. 各类接入网络能耗情况是怎么样的？	32
Q72. 目前主要的接入网络设备节能手段有哪些？	32
Q73. 接入网络设备节能手段和其他类型数据设备有哪些不同？	33
Q74. DSLAM 设备有哪些节能设计？	34
Q75. 光进铜退从环保的角度上会带来什么问题？如何解决？	35
Q76. 移动基站的节能方法有哪些？	35
Q77. 如何通过待机模式减少移动通信基站的能耗？	37
Q78. 数据网络设备所连接的电缆长度会影响能耗吗？	37
Q79. 为什么说射频拉远技术可以节省能耗？	37
Q80. 宽带接入服务器设备的节能方法？	38
Q81. 802.11v 标准中 WiFi 的节能手段有哪些？	38



Q82. 终端设备的节能方法有哪些？	39
五、IDC 机房篇	40
Q83. 为什么说互联网数据中心（IDC）机房是用电大户？	40
Q84. 建立绿色数据中心有哪几个关键步骤？	40
Q85. 什么是 TIA/EIA-942 数据中心电信基础设施标准？	41
Q86. IDC 机房的耗电分布情况是怎样的？	41
Q87. 刀片式服务器为什么比普通机架式服务器节能？	41
Q88. 面对密集化、集中化趋势，数据中心如何应对电力不足 的问题？	43
Q89. 什么是电力使用效率（PUE）？	44
Q90. 什么是不间断电源（UPS），UPS 对机房节能的影响？	44
Q91. 如何提高 UPS 效率？	44
Q92. 什么时候需要开启柴油发电机的电加热功能？	45
Q93. IDC 机房建筑节能有哪些考虑？	45
Q94. 如何进行 IDC 机房的照明节能？	46
Q95. IDC 机房温湿度应控制在什么范围内？	46
Q96. 如何减少用在湿度控制方面的能耗？	46
Q97. 目前，导致 IDC 机房制冷效率低下的两大问题是什么？	46
Q98. 如何解决“级联加热”问题？	47
Q99. “面对面、背靠背”排放方式中，冷热通道的间距应 为多少？	47
Q100. 有哪些机架排布上的瑕疵会降低制冷效率？	47
Q101. 如何解决“局部热点”问题？	47
Q102. IDC 机房送、回风方式有哪些类型？	48
Q103. 为什么说下送风方式更适合于 IDC 机房？	48
Q104. 下送风方式对布线有何要求？	48
Q105. 下送风方式的形式有哪些？	48
Q106. 架空地板的高度对制冷效率有什么影响？	50
Q107. 什么是机架“盲板”，它起什么作用？	50
Q108. 机柜开孔率为多少最合理？	50
Q109. 如何解决机架内部气流受阻挡的问题？	51
Q110. 空调系统的工作原理是怎么样的？	51

Q111. 什么是空调系统的 COP 值?	52
Q112. 提高现有空调制冷效率的手段有哪些?	52
Q113. 为什么要使用空调节能添加剂? 它有什么作用?	52
Q114. 什么是热交换空调?	52
Q115. 什么是水冷式冷水机组? 什么是风冷式冷水机组?	53
Q116. 什么是室外新风系统?	53
Q117. 新风系统的缺点有哪些?	54
Q118. 什么是液态制冷, 液态制冷有哪些形式?	54
Q119. 为什么液态制冷的效率高于空气制冷?	54

六、传统数据机房篇

Q120. 传统数据机房中哪些机房耗电量较大?	55
Q121. 传统数据机房热管理的目的和意义有哪些?	55
Q122. 电容柜对于数据机房的节能降耗起到什么作用?	55
Q123. 如何解决大中型机房局部大功耗设备散热问题?	55
Q124. 什么是精密空调和舒适性空调, 电信机房应选用 何种空调?	56
Q125. 如何通过运行维护手段来提高空调制冷效率?	56
Q126. 空调系统有哪些基本的节能设计和节能运行措施?	57
Q127. 要达到节能的效果, 应如何设定机房的温湿度?	60
Q128. 为什么需要淘汰老式空调, 更换新型空调?	60
Q129. 如何从空调送回风路和机房空间部署上达到节能目的?	61
Q130. 为什么用水喷淋室外机可以达到节能的效果?	61
Q131. 在拥有备用空调的机房内, 如何合理做到节能?	61
Q132. 室外温度较低时, 是否可关闭空调, 打开门窗, 自然散热?	61
Q133. 什么是机房节能通风系统?	62
Q134. 机房热负荷有哪些, 如何计算?	62

七、新技术与新趋势篇

Q135. 什么是固态存储技术?	65
Q136. 什么是蓄冷节能?	65
Q137. 蓄冷空调系统一般使用哪几种蓄冷介质?	65

Q138. 什么是埋地散热技术?	66
Q139. 什么是辐射供冷技术?	67
Q140. 什么是被动式供冷技术?	67
Q141. 什么是多联机空调系统?	68
Q142. 什么是飞轮电池?	69
Q143. 什么是半导体制冷技术和服务器主动制冷风扇?	69
Q144. 芯片生产工艺的发展对设备能耗有什么影响?	70
Q145. 引入虚拟化和 IDC 机房节能有什么关系?	70
Q146. 在 IDC 机房使用直流供电是否能达到节能的效果?	71
八、绿色设备采购篇	72
Q147. 如何采购节能性能较好的设备?	72
Q148. 网络设备节能性能的评估比较方法有哪些?	72
Q149. 什么是 TEEER 性能能耗比评估法?	72
Q150. 什么是 ECR/EER 性能能耗比评估法?	73
Q151. 如何将不同板卡配置的影响纳入到设备能耗性能比计算方法中?	74
Q152. 以上三种性能能耗比评估方法分别适合于什么样的场合应用?	76
Q153. 如何对服务器设备的性能能耗比进行评估?	76
Q154. 如何对其他类型的计算机性能进行评估?	77
九、生产运营篇	79
Q155. 电信网络运营维护中的节能手段主要有哪些?	79
Q156. 如何通过科学合理的网络规划来达到节能的目的?	79
Q157. 网络设备硬件配置对能耗的影响?	79
Q158. 网络设备软件配置对能耗的影响?	80
Q159. 什么是 TR-069 协议? 它和节能降耗有什么关系?	80
十、环境保护与运输物流篇	82
Q160. 设备生产企业通过哪些手段保护自然环境?	82
Q161. 空调制冷系统中有哪些环保问题要注意?	82
Q162. 什么是绿色包装?	83
Q163. 绿色包装的分级标准是什么?	83

Q164. 什么是绿色物流？	83
Q165. 设备生产企业在设备包装中应注重哪些问题？	84
Q166. 电信运营商可以通过哪些手段保护自然环境？	85
Q167. 我国电信产业链如何协同开展环保工作？	86

十一、绿色节能建筑篇

Q168. 电信运营商为什么要提倡绿色建筑？	89
Q169. 绿色节能建筑和普通建筑的主要区别是什么？	89
Q170. 机房建筑朝向及布局与节能有什么关系？	89
Q171. 周边实施绿化对节能有什么影响？	90
Q172. 增强建筑围护结构的保温隔热性能的必要性？	91
Q173. 外墙的节能措施有哪些？	91
Q174. 门窗的节能技术措施有哪些？	91
Q175. 对于机房建筑的屋顶有哪些节能措施？	92
Q176. 如何减少机房建筑整体能耗的总需求量？	93
Q177. 建筑节能新材料有哪些？	94
Q178. 相变墙体如何应用于空调降温中？	95
Q179. 建筑中电气设计的节能方法有哪些？	96
Q180. 如何选择外墙外的保温涂料？	97
Q181. 如何运用外墙保温技术？	99
Q182. 新建机房建筑，如何选择适合的外墙保温材料和外墙 保温形式？	101
Q183. 建筑外保温与内保温的区别？	103
Q184. 墙体外保温技术存在的问题？	103
Q185. 什么是中空玻璃？它有什么样的节能特性？	105
Q186. 对于设有窗户的机房建筑，加装真空玻璃是不是更节能？	106
Q187. 怎样选择机房建筑节能用玻璃材料？	108
Q188. 在装有玻璃的地方贴膜能更节能吗？	109
Q189. 什么是地源热泵？	109
Q190. 地源热泵的特点是什么？	110

缩略语	111
-----------	-----

参考文献	113
------------	-----

一、基础概念篇

Q1. 什么是绿色电信，为什么要提倡绿色电信概念？

随着我国电信业务的不断发展，电信网络规模飞速扩大，随之而来的是各类设施、设备在生产过程中消耗了能源，带来了噪音、环境污染（如二氧化碳等气体排放）、废弃物处理等各种问题。这些问题提高了企业运营成本，给我国本就不丰富的能源增加了更多压力。为了解决好这些问题，需要在电信行业内推广“绿色”概念，从能源、环境等多角度考虑，使企业在生产成本降低的同时，体现企业良好的社会责任感。

Q2. “十一五”规划对节能减排的要求是什么？

当前，我国经济社会发展与资源环境约束的矛盾日益突出，环境保护面临严峻挑战。《国家环境保护“十一五”规划》要求：紧紧围绕实现《规划》确定的主要污染物排放总量控制目标，把防治污染作为重中之重，加快结构调整，加大污染治理力度，确保到 2010 年时全国二氧化碳排放量和化学需氧量比 2005 年削减 10%。

Q3. 节能减排与可持续发展的关系是什么？

目前世界上的主要能源——煤炭与石油总量有限。随着人类总需求的不断上升，在其他可替代能源被有效利用之前，我们首先应尽量提高能源应用效率，减少不必要的能源使用。从某种角度上讲，节能也能导致减排。因为目前主流发电方式为燃烧煤炭的火力发电，每燃烧一定量的煤炭就会排放相应量的二氧化碳。因此，减少电力消耗，也会减少二氧化碳的排放。其次，应减少不必要的污染排放，或做好排放的净化处理工作，减少环境的污染。做好这两点，才能真正地走上可持续发展之路。

Q4. 国资委对电信企业的节能减排要求是什么？

2007 年 8 月，国务院国有资产监督管理委员会（简称“国资委”）对 157 家中央企业提出了节能减排的新目标。按照国资委要求，到“十一五”末期，电信央企要确保完成单位增加值能耗降低 20%，主要污染物排放量减少 10% 的目标。

Q5. 国内运营商的节能减排目标是什么？

为完成国资委的要求，国内各大运营商提出了各自的节能减排目标。

中国电信节能减排目标：2009年，中国电信将节能减排指标拟定为万元业务收入能耗与2008年度同比下降1.5%以上，“2008年实现每万元业务收入能耗同比下降3%以上”的节能减排宏观控制目标，以确保“十一五”期间节能减排目标顺利完成。

中国移动节能减排目标：节能减排的基本目标是到2010年单位业务量耗电量比2005年下降40%。

Q6. 节能减排与电信运营商的开源节流和社会责任间的关系是什么？

对于电信运营商来说，开源在于提升原有市场竞争力，通过挖掘潜在市场资源、增强新产品和新业务的开发推广力度等来实现营业收入增长；节流在于优化网络环境，减少网络建设投资、运营及管理支出。倡导绿色的节能减排理念，旨在解决目前网络基建所产生的大能耗以及高运营成本的问题。引进国外先进节能减排的经验及技术，优化网络设施和设备的配置，实行精细的能耗管理，是实现“节流”目的的重要手段和途径。

各大电信运营商，在推进国家信息化发展的同时，也消耗了大量国家资源，如占地、用电、人力等。通过节能减排，电信运营商一方面减轻自身投资支出，另一方面树立良好的电信品牌和社会形象，承担起相应的社会责任。

Q7. 国内电信运营商如何面对绿色挑战？

国内电信运营商面临以下几点绿色挑战。

1. 生产、管理人员普遍缺乏节能意识。因此节能降耗工作推广过程中存在着一定的难度。
2. 缺乏具有节能降耗技术的专业人员。
3. 开展节能降耗工作的成本较高，成本收回的周期较长，打击了运营商投入节能工作的积极性。

针对这些问题，国内电信运营商应从如下几方面着手应对。

1. 加强对员工节能意识的教育。
2. 培养专业技术人员。

3. 坚定地贯彻国家提出的节能环保要求，统一开展节能工作，降低节能成本。

Q8. 国际运营商有什么节能组织？他们的工作目标是什么？

运营商间能源效率合作组织，即 Energy Efficiency Inter-Operator Collaboration Group，简称 EEIOCG。其成员包括英国电信（BT）、日本电信（NTT）、美国电话电报公司（AT&T）等。其工作目标如下。

1. 共同讨论能源危机方面的课题，达成共识。
2. 定义标准化并为设备厂商提供指南。
3. 完成高层次的分析，以支持运营商的策略。

Q9. 国际运营商节能工作在几个层面展开？

国际运营商节能工作从以下几个层面展开。

1. 网络建设层面。在保证网络容量、质量的前提下，不断更新网络技术，通过优选网络规划可以使站点总数减少。另外，推进光纤组网也能促进节能工作，与铜缆组网相比，光纤组网不仅能耗低，也可节约大量环境资源。

2. 设备采购层面。欧洲的许多运营商都制定了自己的节能环保计划，并要求设备供应商提供相应的节能环保产品。

3. 新型能源层面。考虑使用替代性能源，比如说太阳能、风能。以英国电信为例，它通过可再生发电和购买低碳电力的持续组合，来实现自身减排目标。

4. 生产管理层面。包括工程管理、运维管理和办公管理，加强这些方面节能管理。

5. 促进用户节能层面。可以为用户提供节能的终端设备和向用户推广新颖而节能的通信服务，比如可以替代商务旅行的视频会议服务等。

Q10. 国际上绿色互联网数据中心的发展趋势是怎么样的？

化石燃料需求和价格的节节攀升，使能源成本已经成为数据中心运营过程中最大的一项支出。另外，越来越多的证据表明，由于火力发电排放的温室气体导致全球变暖已经不再只是一种理论，而是一个事实。因此建设绿色数据中心越发显得重要。

目前国际上绿色数据中心（IDC）的发展趋势有如下几点。

1. 能源清洁化。国外运营商通过为自己的数据中心购买可再生能源发的电（如风力发电、太阳能发电），提升减排效率。

2. 设备虚拟化。国外运营商通过提供虚拟化业务，增加设备的利用率，达到节能效果。

3. 运维远程化。国外运营商通过使用远程管理系统管理数据中心的电力、空调和通信设备，减少了人力成本，提高了管理效率。

Q11. 数据设备功耗降低与机房 CAPEX 和 OPEX 的关系是什么？

电信数据机房的 CAPEX（即 Capital Expenditure，资本性支出）主要体现在机房的建设成本支出（基建成本）和设备（包括网络设备、电脑、空调、电源等其他辅助设备）的一次性投入部署成本。除了机房基建、电源供给设备等相关一些战略性成本外，为了应付将来的网络扩容和性能提升压力，机房将会不断增加相对的滚动性资本支出，如添置网络设备、改造电源、增加空调等。通过对机房主要的 CAPEX 来源（设备投资）——网络设备的节能降耗的实现，不仅可以降低总体机房运作的能耗指标，增强原来基建的负荷能力，同时在面临网络升级、扩容时，可减少相当的追加设备与基建改造的成本，实现减少 CAPEX 的目的。

对于新建的机房，通过减少在总体上的能源消耗和占用，可在一定程度上减少土建和战略一次性投资成本。

同上，机房的 OPEX（Operating Expenditure，运营及管理支出）在实现设备节能降耗后，在总体上使机房总电能能耗支出减少，并通过精细的能耗管理办法，实现降低 OPEX 的目的。

Q12. 燃烧一吨标准煤会产生多少二氧化碳和其他有害物质？

一吨标准煤可以发 $3\,000\text{kW}\cdot\text{h}$ （度^①）电。工业锅炉每燃烧 1 吨标准煤，就产生 $2\,620\text{kg}$ 二氧化碳、 8.5kg 二氧化硫、 7.4kg 氮氧化物。

其中，二氧化碳是著名的温室气体。它会在地球表面形成类似温室玻璃的效果，只允许太阳光进入而阻止其反射，导致全球温度普遍上升。二氧化硫也有类似的作用，并且吸热效果比二氧化碳更强。另外，二氧化硫和氮氧化物的排放还是酸雨形成的主要原因。

① $1\text{度} = 1\text{kW}\cdot\text{h}$ 。