

通信网络基础设施综合评价指标

Comprehensive Evaluation Index of Communication Network Infrastructure

周又眉¹,李 宁¹,李志超²,滕 达²(1. 中国联合网络通信集团有限公司,北京 100033;2. 中讯邮电咨询设计院有限公司郑州分公司,河南 郑州 450007)

Zhou Youmei¹,Li Ning¹,Li Zhichao²,Teng Da²(1. China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033, China; 2. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd. Zhengzhou Branch, Zhengzhou 450007, China)

摘 要:

通信网络基础设施既包括前期的网络建设,也包括后期的运行维护。二者相辅相成,缺一不可。而且前期建设的质量会直接影响后期的运行效果,尤其是PUE值。因此仅用PUE评价通信网络基础设施,是有一定局限性的。研究了一种通信网络基础设施综合评价指标。既突破了用PUE对通信网络基础设施评价的局限性,又彻底解决了对通信网络基础设施无法进行经济评价的难题。

关键词:

通信网络基础设施;综合评价指标;基础设施虚拟销售综合单价;电源使用效率
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2019.01.003
中图分类号:TU248.7
文献标识码:A
文章编号:1007-3043(2019)01-0011-04

Abstract:

Communication network infrastructure includes both network construction in the earlier stage and operation & maintenance in the later stage. Both of them complement each other. Moreover, the quality of previous construction will directly affect the later operation effect, especially the PUE value. Therefore, it is limited to use PUE only to evaluate the communication network infrastructure. A comprehensive evaluation index of communication network infrastructure is studied. It not only breaks through the limitation of PUE to evaluate the communication network infrastructure, but also thoroughly solves the problem that the communication network infrastructure can not be evaluated economically.

Keywords:

Communication network infrastructure; Comprehensive evaluation index; RVP; PUE

引用格式:周又眉,李宁,李志超,等. 通信网络基础设施综合评价指标[J]. 邮电设计技术,2019(1):11-14.

1 概述

电源使用效率(PUE——Power Usage Effectiveness)是目前通信网络基础设施比较通行的评价指标。但是该指标只是能源使用效率的衡量指标,是单一指标,不能反映总拥有成本(TCO——Total Cost of Ownership),有明显的局限性。

本文提供了一种通信网络基础设施综合评价指标,既突破了用PUE对通信网络基础设施评价的局限性,又彻底解决了业界对通信网络基础设施至今没有

方法进行经济评价的瓶颈问题。

2 研究背景

2.1 PUE分析

PUE(PUE=总能耗/设备能耗)最初是数据中心的能耗指标,现在已经广泛应用于通信网络机房,作为通信网络基础设施的量化评价指标。但是PUE仅仅是一种反映运行阶段能耗的指标。通信网络基础设施既包括后期的运行维护,也包括前期的网络建设。二者相辅相成,缺一不可。而且前期建设的质量会直接影响后期的运行效果,尤其是PUE值。因此仅用PUE评价通信网络基础设施,是有一定局限性的。

收稿日期:2018-12-4

2.2 综合评价指标

本文通过建立一个有效模型,找到通信网络基础设施盈亏平衡点的算法,创建了基础设施虚拟销售综合单价,一种新型的通信网络基础设施综合评价指标。

3 综合评价指标的建立和应用

3.1 通信网络基础设施综合评价指标模型

为便于分析,本文创建了一个简化版的通信网络基础设施综合评价指标模型,如图1所示。

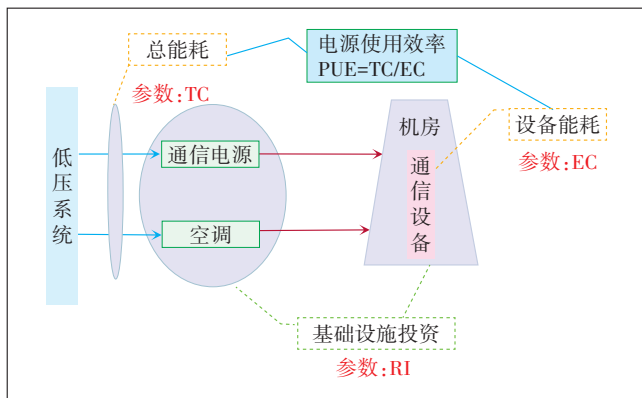


图1 通信网络基础设施综合评价指标模型

3.2 具体实施方式

年成本(TCO)=年运行成本+年建设成本=年总能耗×供电部门电价+年化基础设施投资

年产出=年设备能耗×基础设施虚拟销售综合单价(RVP)

基础设施盈亏平衡点:年成本=年产出

综合评价指标(基础设施虚拟销售综合单价RVP)=供电部门电价×电源使用效率(PUE)+年化基础设施投资/(设备能耗×8 760)

3.3 指标意义

运用综合评价指标的思路是独立核算基础设施专业,通过收支平衡,测算“RVP”。根据指标的定义,综合评价指标(基础设施虚拟销售综合单价RVP)与电源使用效率(PUE)、基础设施投资(RI)、设备能耗(EC)的关系图如图2所示。

从图2可以看出,RVP与PUE、RI正相关,与EC负相关。其中EC反映的是电源负荷率。基础设施期望的是PUE和RI越小越好,电源负荷率越高越好。因此RVP可以综合衡量电源使用效率、投资效果、电源负荷率(设备能耗反映)等指标性能。RVP是包含了投

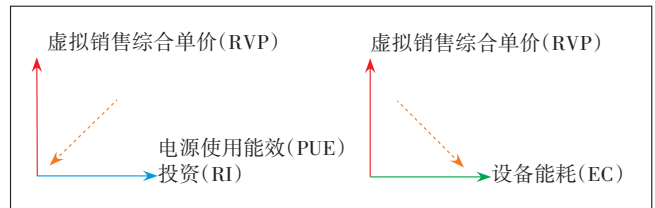


图2 RVP与PUE、RI、EC的关系

资和运行效率的全成本(TCO)指标,RVP值应该是越小越好。

3.4 应用实例

中国联通依托《中国联通核心机房基础设施规划建设运行支撑系统》,以RVP为核心指标,同时引入6个单项指标构建了基础设施RVP“1+6”效能评价体系,具体如图3所示。

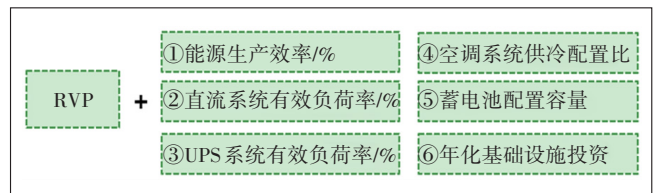


图3 基础设施RVP“1+6”效能评价体系

其中能源生产效率定义为电源使用效率(PUE)的倒数。根据《中国联通核心机房基础设施规划建设运行支撑系统》的数据统计处理结果,计算出了基础设施RVP“1+6”效能评价体系的量化指标,如表1所示。

全国31省(用数字表示)基础设施专业RVP值柱状图如图4所示。

图4中RVP低于全国值的省分用绿柱标示,高于全国值的省分用红柱标示。通过对RVP柱状图的分析,就可以直观地对每个省分的基础设施专业进行可视化和量化的评价。

另外中国联通还创建了一套标准值,对基础设施RVP“1+6”效能评价体系进行分级评价,共分为优秀、良好、合格、后进4档。评价分级后的详细结果如表2所示。

评价分级直观地反映出了基础设施专业现网存在的主要矛盾和问题:40%的省分RVP指标为后进,能源生产效率低下,UPS系统利用率偏低,空调超配导致供冷配置比高,后备工作时间超过2h的电池占比高。

通过评价分级,引导各省公司量化管控建设方案和投资方向。省公司在建设方案制定上应重点提升

表 1 全国核心机房基础设施综合评价指标 RVP 排名

省分	RVP/ (元/ kW/h)	能源生产 效率/%	直流电源 系统有效 负荷率/%	交流 UPS 电 源系统有效 负荷率/%	直流电源系 统蓄电池配 置容量大于 2 h 占比/%	空调供 冷配置 比	省分	RVP/ (元/ kW/h)	能源生产 效率/%	直流电源 系统有效 负荷率/%	交流 UPS 电 源系统有效 负荷率/%	直流电源系 统蓄电池配 置容量大于 2 h 占比/%	空调供 冷配置 比
省 1	1.64	58	48	28	82	3.19	省 17	1.89	49	55	45	59	2.94
省 2	1.66	52	55	47	76	2.54	省 18	1.90	49	68	44	83	3.19
省 3	1.68	51	87	38	91	3.47	省 19	1.93	52	80	44	89	3.53
省 4	1.68	54	78	44	87	3.69	省 20	1.97	42	46	27	75	2.68
省 5	1.69	59	69	36	88	3.95	省 21	1.99	48	24	34	50	2.18
省 6	1.72	51	57	51	96	3.89	省 22	1.99	48	61	26	90	3.56
省 7	1.77	48	47	45	74	3.08	省 23	2.03	50	48	30	45	3.76
省 8	1.79	50	63	36	88	4.16	省 24	2.07	40	56	35	71	1.17
省 9	1.78	54	64	38	61	2.88	省 25	2.13	40	75	46	73	3.07
省 10	1.79	47	56	57	90	3.42	省 26	2.14	43	65	45	87	3.95
省 11	1.81	53	45	36	77	0.76	省 27	2.19	40	58	55	80	2.15
省 12	1.84	46	52	57	60	2.38	省 28	2.36	46	48	36	87	7.29
省 13	1.85	47	47	51	73	3.64	省 29	2.37	37	47	35	85	3.70
省 14	1.86	45	18	63	11	3.01	省 30	2.38	42	47	14	97	6.46
省 15	1.87	47	67	38	87	2.98	省 31	2.45	36	38	38	68	3.22
省 16	1.88	44	55	27	93	4.27							

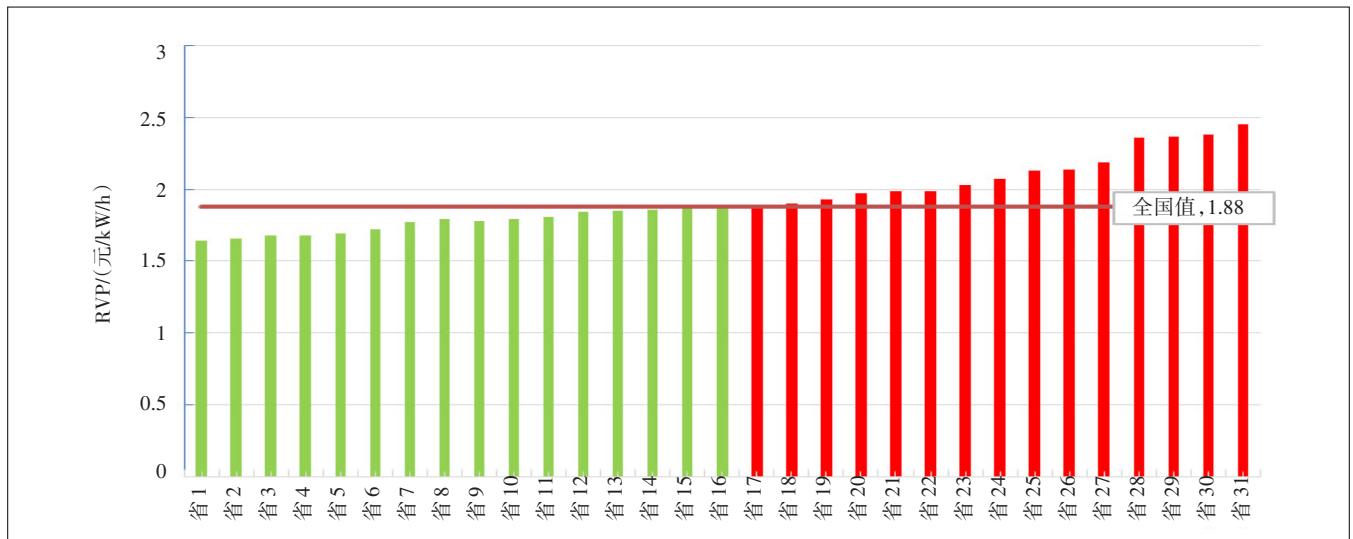


图 4 全国 31 省基础设施专业 RVP 值柱状图

表 2 全国 31 省基础设施 RVP“1+6”效能评价分级后的结果

评级结果	RVP		能源生产效率		直流有效负荷率		UPS 有效负荷率		供冷配置比		后备电池占比	
	省分数量	标准	省分数量	标准	省分数量	标准	省分数量	标准	省分数量	标准	省分数量	标准
优秀	0	≤1.589	0	≥55.56%	1	≥70%	0	≥60%	0	≤1.8	0	≤50%
良好	0	≤1.781	0	≥50%	9	≥60%	2	≥50%	0	≤2.0	0	≤60%
合格	18	≤1.993	17	≥45.45%	10	≥50%	4	≥40%	6	≤2.8	5	≤80%
后进	13	>1.993	14	<45.45%	11	<50%	25	<40%	25	>2.8	26	>80%
均值	1.88		47.75%		54.61%		39.02%		3.58		80.27%	

能源生产效率,提高UPS系统、空调及电池投资利用率。省公司根据基础设施RVP“1+6”效能评价体系,对各机房进行个性化规划,实现TCO全成本管控。尤其是对于指标后进省分,以持续改善RVP为目标,合理配置资源,实现精准投资,努力达标。

3.5 指标对比

根据计算处理,对全国31省(用数字表示)的PUE和综合评价指标(RVP)做了对比,结果如图5所示。

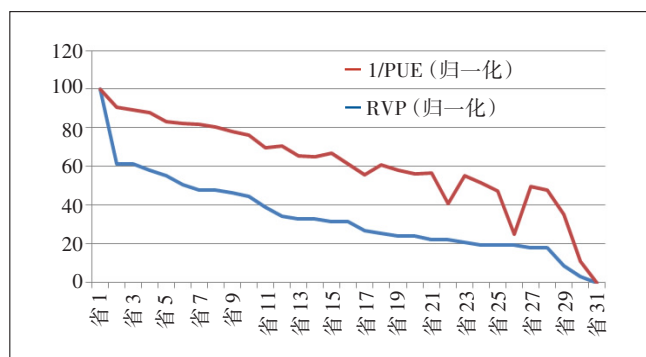


图5 全国31省的PUE和RVP值对比

从图5可以明显看出,RVP与取倒数的PUE趋势基本一致。但是RVP波动更大。RVP反映的是总拥有成本TCO,波动大是因为对投资比较敏感,这也再次证明了RVP这一全成本指标对基础设施专业评价的全面优势。

3.6 在经济评价中的应用方法

综合评价指标RVP的量纲为“元/kW/h”,本文中定义为基础设施虚拟销售综合单价。因此可以用综合评价指标RVP与实际电价对比,从而可以对基础设施进行量化的经济评价和决策,解决了因基础设施专业不直接产生经济效益,无法进行经济评价的难题。

4 结论

通信网络基础设施综合评价指标,作为中国联通基础设施专业效能评价体系的核心关键指标已经在中国联通的规划、建设中发挥了指引作用。通信网络基础设施综合评价指标,是一种量化评价指标,不仅在中国联通,而且对其他运营商以及相关通信领域都可以提供有价值的应用和参考。

参考文献:

[1] 数据中心设计规范:GB50174-2017[S].北京:中国计划出版社,2017.

[2] 中国联通数据中心建设标准[S/OL].[2018-10-10].<https://wenku.baidu.com/view/79e1cc67e55c3b3567ec102de2bd960590c6d9ed.html>.

[3] ELLRAM L. Total Cost of Ownership: Elements and Implementation [J]. Journal of Supply Chain Management, 2010, 29(4): 2-11.

[4] ELLRAM L M. A framework for total cost of ownership [J]. International Journal of Logistics Management, 1993, 4(2): 49-60.

[5] 国家发展改革委建设部. 建设项目经济评价方法与参数[M]. 北京:中国计划出版社,2006.

[6] 朱强,刘晓霞,石钰. 移动通信网质量综合评价指数[J]. 移动通信,2004,28(12):107-109.

[7] 耿亮,刘柳,金鹏,等. 电力通信网综合评价指标体系建设与实证分析[J]. 电子技术应用,2015,41(12):152-155.

[8] 徐金泉.《建设项目经济评价方法与参数》第三版解读[J]. 中国工程咨询,2006(10):8-11.

[9] 朱纪宪,陈玉寒. 关于建设项目经济评价方法中若干问题的探讨[J]. 化学工业,2008,26(9):37-39.

[10] 田传波,刘柳,金鹏,等. 电力通信网综合评价指标体系研究[J]. 电子技术应用,2015(z1):44-47.

[11] 张红斌,李敬如,杨卫红,等. 智能电网试点项目评价指标体系研究[J]. 能源技术经济,2010,22(12):11-15.

[12] 陈汝君. 加强城市通信基础设施规划和建设措施研究[J]. 通讯世界,2018(6):67-68.

[13] 梁大明. 通信工程建设项目管理效率和质量[J]. 科技风,2018,(30):113-113.

[14] 崔静静,王晓夏. 探讨通信工程建设项目管理效率和质量提升措施[J]. 数字通信世界,2016(6):138-139.

[15] 蒙万洲,曾俊钰,梁宾,等. 通信工程运营商项目管理标准化研究[J]. 电信工程技术与标准化,2015,(10):34-37.

[16] 章勇,罗菊. 浅析通信建设项目可行性研究报告中的经济评价[J]. 重庆邮电学院学报(社会科学版),2006,18(5):690-692.

[17] 王惠芳. 通信工程设计评优中的模糊综合评价[J]. 电信科学,2016,32(11):161-164.

[18] 苏红涛. 通信建设项目后评价研究[J]. 中国电子商务,2013(7):105-105.

[19] 王懿华,王彦军. 通信建设项目评价模型研究[J]. 邮电设计技术,2009(3):62-66.

[20] 丁聪,沈巍. 浅析互联网数据中心(IDC)建设项目后评价[J]. 邮电设计技术,2015(5):59-64.

[21] 原世杰. 数据中心电能利用效率指标(PUE)的应用探讨[J]. 信息通信技术,2017,11(4):73-79.

[22] 谭思敏. 基于云计算数据中心的能效评估指标体系研究[J]. 通讯世界,2016,(14):97-98.

作者简介:

周又眉,毕业于北京邮电大学,硕士,主要从事基础设施与机房专业的规划和建设管理工作;李宁,毕业于北京邮电大学,硕士,主要从事基础设施专业的规划和建设管理工作;李志超,毕业于郑州工业大学,硕士,主要从事通信电源的规划、设计和研究工作;滕达,毕业于武汉大学,学士,主要从事通信电源的规划、设计和研究工作。