

组织编写



中国建筑节能发展报告 2018



中国建筑节能协会建筑电气与智能化节能专业委员会 | 组织编写
中国勘察设计协会建筑电气工程设计分会



化学工业出版社

·北京·

《中国建筑电气节能发展报告2018》由中国建筑节能协会建筑电气与智能化节能专业委员会与中国勘察设计协会建筑电气工程设计分会组织全国建筑电气行业的知名专家学者编写而成。

本书共分9章，主要内容包括建筑电气节能现状和发展趋势、供配电系统电气节能技术、建筑照明的电气节能技术、建筑智能化技术的节能措施、数据中心的节能技术、建筑新能源与绿色建筑的节能技术、BIM技术与装配式建筑的节能技术、海绵城市与地下综合管廊的节能技术、影响中国建筑电气行业品牌评选。

本书具有较强的权威性、实用性和参考性，非常适合建筑行业一线技术人员、相关产业从业人员以及各大高校、设计院研究人员学习使用。

图书在版编目（CIP）数据

中国建筑电气节能发展报告：2018/中国建筑节能协会建筑电气与智能化节能专业委员会，中国勘察设计协会建筑电气工程设计分会组织编写．—北京：化学工业出版社，2019.9

ISBN 978-7-122-34686-5

I．①中… II．①中…②中… III．①房屋建筑设备-电气设备-节能设计-研究报告-中国-2018 IV．①TU85

中国版本图书馆CIP数据核字（2019）第119226号

责任编辑：耍利娜 李军亮	文字编辑：汲永臻
责任校对：宋 玮	装帧设计：刘丽华

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）
印 装：北京新华印刷有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张24 ³ / ₄ 字数540千字 2019年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888	售后服务：010-64518899
网 址：http://www.cip.com.cn	
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。	

定 价：139.00元	版权所有 违者必究
-------------	-----------

编委会

主 任 欧阳东

中国建筑节能协会 副会长

中国勘察设计协会建筑电气工程设计分会 会长

中国建设科技集团监事会主席 国务院特殊津贴专家 教授级高级工程师

委 员 (排名不分先后)

李战赠 中国建筑设计研究院有限公司二院机电二所副所长 教授级高级工程师

张晓利 卓展工程顾问(北京)有限公司技术总监 高级工程师

张月珍 中国建筑设计研究院有限公司智能化所所长 教授级高级工程师

郭利群 中国建筑设计研究院有限公司数据中心设计所所长 教授级高级工程师

王陈栋 中国建筑设计研究院有限公司绿色设计研究中心咨询部主任 高级工程师

钟联华 上海中森建筑与工程设计顾问有限公司副总经理 高级工程师

张建新 北京中创建科信息技术有限公司 副总经理

于 娟 亚太建设科技信息研究院有限公司 编辑部主任

张 莹 北京市消防总队技术处处长 高级工程师

王 磊 北京市消防局建审处副处长 高级工程师

常立强 中国建筑设计研究院有限公司第二工程设计研究院机电二所 高级工程师

陆 璐 亚太建设科技信息研究院有限公司 编辑 工程师

陈玲玲 中国建筑设计研究院有限公司智能工程中心副主任 高级工程师

江 峰 中国建筑设计研究院有限公司数据中心设计所 高级工程师

王芳芳 中国建筑设计研究院有限公司绿色设计研究中心 工程师

高 春 上海中森建筑与工程设计顾问有限公司副总工程师 高级工程师

刘 妍 北京中创建科信息技术有限公司编辑部主任

闫佳璐 中国城市建设研究院有限公司经济师
赵璠琳 中国建设科技集团股份有限公司经济师
徐泽亮 正泰集团股份有限公司低压配电系统研究院智能系统研发总监 高级工程师
禚 宁 正泰集团股份有限公司市场部产品发展经理 高级工程师
李立群 珠海派诺科技股份有限公司技术总监 电气工程师
刘玉明 珠海派诺科技股份有限公司软件部经理 电气工程师
刘宝全 康明斯（中国）投资有限公司业务发展高级经理 工程师

审查专家（排名不分先后）

李雪佩 中国建筑标准设计研究院有限公司顾问总工程师 高级工程师
徐 华 中国勘察设计协会建筑电气工程设计分会 副会长
清华大学建筑设计研究院有限公司电气总工程师 教授级高级工程师
陈 琪 中国勘察设计协会建筑电气工程设计分会双高委 副主任
中国建筑设计研究院有限公司顾问总工程师 教授级高级工程师
吕 丽 中国建筑节能协会建筑电气与智能化节能专业委员会 秘书长
中国勘察设计协会建筑电气工程设计分会 秘书长
亚太建设科技信息研究院有限公司主编 研究员级工程师
王苏阳 中国建筑节能协会建筑电气与智能化节能专业委员会 副秘书长
中国勘察设计协会建筑电气工程设计分会 副秘书长
中国建筑设计研究院有限公司二院电气总工 教授级高级工程师
马名东 中国建筑设计研究院有限公司智能工程中心主任 教授级高级工程师
张广河 华为技术有限公司中国企业网络能源解决方案销售部CTO
赵 昕 中国建筑设计研究院有限公司绿色设计研究中心主任 教授级高级工程师
钟才敏 上海中森建筑与工程设计顾问有限公司总工程师 教授级高级工程师
乔国刚 北京市政建设集团有限公司技术中心副主任 高级工程师
伍泽涌 中国能源研究会节能减排中心节电产业联盟理事长 教授级高级工程师

根据《中国建筑能耗研究报告(2018)》:2016年,中国建筑能源消费总量为8.99亿吨标准煤,占全国能源消费总量的20.6%;全国建筑总面积为635亿 m^2 ,城镇人均居住建筑面积为34.9 m^2 ;建筑碳排放总量为19.6亿吨 CO_2 ,占全国能源碳排放总量的19.4%。而电力是建筑碳排放的主要来源,占比46%。因此,建筑电气节能技术的发展和應用对节能减排具有极其重要的意义。

为了在中国建筑行业推广电气节能技术,促进行业科技进步,继《中国建筑电气节能发展报告2016》之后,中国建筑节能协会建筑电气与智能化节能专业委员会和中国勘察设计协会建筑电气工程设计分会再次联合,力邀行业内知名专家作为本书编委和审查专家,编写《中国建筑电气节能发展报告2018》。本书总结了建筑电气节能现状和发展趋势,以工程实例为依托,详细介绍了供配电系统、建筑照明系统、建筑智能化系统、数据中心、建筑新能源与绿色建筑、BIM技术与装配式建筑、海绵城市与地下综合管廊等方面的知识。在本书的最后,对影响中国建筑电气行业品牌的评选进行了介绍。

本书内容翔实,重点突出,图文并茂,简单扼要,实操性强,创新性强,力求做到发展报告的前瞻性、准确性、指导性和可操作性,适合建设单位、设计单位和产品单位的电气技术人员以及相关产业的电气从业人员使用。

书中引用了大量国内外的节能资料和数据,希望借他山之石,起抛砖引玉之用,为大家提供一点参考。

由于时间有限,书中难免有不妥之处,敬请广大专家和读者批评指正。

中国建筑节能协会副会长
中国勘察设计协会建筑电气工程设计分会会长



2019年6月12日

第 1 章 建筑电气节能现状和发展趋势

1.1 建筑电气的现状..... 002

1.1.1 2016年和2017年美国LEED认证情况 002

1.1.2 2016年和2017年中国绿色建筑三星评价标识情况 002

1.1.3 北京市建筑能耗情况 004

1.2 建筑电气的节能标准..... 005

1.2.1 建筑电气节能的定义 005

1.2.2 节能标准现状和编制规则 006

1.2.3 中国各省市的绿色建筑政策 008

1.3 建筑电气的节能措施（设计原则） 020

1.3.1 建筑设计的原则 020

1.3.2 建筑电气的节能技术 021

1.4 中国建筑电气节能行业的发展 026

1.4.1 中国建筑电气节能行业的发展趋势 026

1.4.2 中国建筑电气节能技术发展趋势 026

1.4.3 智能建筑节能的四大机遇 027

第2章 供配电系统电气节能技术

2.1 建筑供配电系统概述..... 030

2.1.1 供电 030

2.1.2 变电 031

2.1.3 配电 031

2.1.4 用电 032

2.2 建筑供配电技术节能的现状和发展趋势	032
2.2.1 建筑供配电技术技能现状	032
2.2.2 建筑供配电技术节能的发展趋势	034
2.3 建筑供配电系统节能标准	034
2.3.1 国际电气节能标准发展概况	034
2.3.2 国内供配电系统节能规范	039
2.3.3 中国建筑电气与智能化节能有待完善和补充的标准规范	045
2.4 建筑供配电系统节能措施	045
2.4.1 电气节能设计原则	045
2.4.2 供配电系统的系统节能	046
2.4.3 供配电系统的设备节能	049
2.4.4 供配电系统的运维节能	057
2.4.5 电源监控和能源管理系统	060
2.5 建筑物电气能耗现状	061
2.5.1 概述	061
2.5.2 全国建筑能耗统计与分析	062
2.5.3 气候分区典型城市建筑能耗数据	069
2.5.4 电力能耗分析结论	077
2.6 供配电系统的节能应用案例	077
2.6.1 大型厂房电气火灾智能监控系统设计应用	077
2.6.2 工业园区配电系统智能化改造项目	080
2.6.3 四川大学望江校区1000kV·A变压器低压配电系统节能与安全改造项目	082
2.6.4 重庆来福士广场火灾监控系统的应用	084

第3章 建筑照明的电气节能技术

3.1 建筑照明的现状和发展趋势	088
3.1.1 照明发展的历程	088
3.1.2 建筑照明的现状	088

3.1.3 建筑照明的发展趋势	089
3.2 建筑照明的节能标准	091
3.2.1 建筑照明的节能定义	091
3.2.2 国际的建筑照明标准	091
3.2.3 中国的建筑照明标准	093
3.3 LED建筑照明技术	095
3.3.1 LED照明节能特性	095
3.3.2 传统照明与LED照明的对比	096
3.3.3 LED照明的主要问题与对策	098
3.4 建筑照明的节能措施（含室内和室外）	102
3.4.1 建筑照明节能措施	102
3.4.2 建筑照明节能设计原则（含室内和室外）	108
3.5 建筑照明系统的节能应用案例	120
3.5.1 哈尔滨万达茂智能照明系统的应用	120
3.5.2 合肥天鹅湖景观亮化项目照明系统的应用	122

第4章 建筑智能化技术的节能措施

4.1 建筑智能化技术的现状和发展趋势	126
4.1.1 建筑智能化技术的现状	126
4.1.2 建筑智能化技术发展趋势	129
4.2 建筑智能化技术的标准	131
4.2.1 建筑智能化定义	131
4.2.2 国际建筑智能化技术的标准	131
4.2.3 中国建筑智能化技术标准	132
4.3 建筑智能化技术的节能措施	136
4.3.1 建筑智能化系统架构	136
4.3.2 建筑能效水平定义	138

4.3.3 建筑智能化系统节能	139
4.3.4 建筑智能化设备节能	146
4.3.5 建筑智能化运维节能	155
4.4 建筑智能化系统的节能应用案例	158
4.4.1 北京雁栖湖国际会展中心能源管理系统的应用	158
4.4.2 即墨古城智慧小镇顶层设计项目	160
4.4.3 某省公安厅人车出入私有云管理平台的应用	161
4.4.4 南京禄口国际机场T2航站楼能源管理系统的应用	163
4.4.5 上海中心大厦智能遮阳系统的应用	165
4.4.6 清华大学苏世民书院建筑能效管理系统的应用	166

第5章 数据中心的节能技术

5.1 数据中心节能技术的现状和发展趋势	170
5.1.1 数据中心的现状	170
5.1.2 数据中心的发展趋势	171
5.2 数据中心节能技术的标准	172
5.2.1 数据中心的定义	172
5.2.2 国际数据中心节能标准	172
5.2.3 中国数据中心节能标准（含地方政策）	173
5.3 数据中心节能的技术与措施	175
5.3.1 数据中心系统框图	175
5.3.2 数据中心子系统	177
5.3.3 数据中心系统节能技术	184
5.3.4 数据中心设备节能技术	190
5.3.5 数据中心运维节能技术	197
5.4 数据中心节能技术的典型案例	201
5.4.1 超（大）型数据中心的节能案例	201
5.4.2 中小型数据中心的节能案例（1）	202
5.4.3 中小型数据中心的节能案例（2）	204

第6章 建筑新能源与绿色建筑的节能技术

6.1 建筑新能源的现状与发展趋势	208
6.1.1 建筑新能源的发展现状	208
6.1.2 建筑新能源技术的发展趋势	217
6.2 建筑新能源的技术标准	220
6.2.1 建筑新能源的定义	220
6.2.2 建筑新能源技术的标准	220
6.3 建筑新能源技术的措施及典型案例	227
6.3.1 建筑新能源节能技术	227
6.3.2 建筑新能源技术的应用措施	228
6.3.3 建筑新能源技术典型案例	234
6.4 绿色建筑的现状与发展趋势	252
6.4.1 绿色建筑的发展现状	252
6.4.2 绿色建筑节能技术的发展趋势	255
6.5 绿色建筑节能技术标准	257
6.5.1 绿色建筑节能技术的定义	257
6.5.2 绿色建筑节能技术的标准	257
6.6 绿色建筑节能技术措施及典型案例	274
6.6.1 绿色建筑节能技术的措施	274
6.6.2 绿色建筑节能技术案例	281

第7章 BIM技术与装配式建筑的节能技术

7.1 BIM技术与装配式建筑的现状与发展趋势	286
7.1.1 BIM技术的现状	286
7.1.2 BIM技术的发展趋势	294
7.2 BIM技术的节能技术标准	296
7.2.1 BIM技术定义	296

7.2.2 BIM技术标准	297
7.3 BIM技术的节能措施与节能案例	298
7.3.1 BIM技术的节能措施	298
7.3.2 BIM技术的节能案例	300
7.4 装配式建筑的现状及发展趋势	301
7.4.1 装配式建筑的现状	301
7.4.2 装配式建筑的发展趋势	312
7.5 装配式建筑的节能技术标准	314
7.5.1 装配式建筑的定义	314
7.5.2 装配式建筑的技术标准	314
7.6 装配式建筑的节能技术措施与节能案例	315
7.6.1 装配式建筑的节能措施	315
7.6.2 装配式建筑的节能案例	317

第8章 海绵城市与地下综合管廊的节能技术

8.1 海绵城市的现状与发展趋势	324
8.1.1 海绵城市的现状	324
8.1.2 海绵城市建设的发展趋势	330
8.2 海绵城市建设的技术标准	332
8.2.1 海绵城市的定义	332
8.2.2 海绵城市建设的技术标准	333
8.3 海绵城市建设的节能技术设施与应用案例	337
8.3.1 海绵城市建设的节能技术设施	337
8.3.2 海绵城市建设的典型应用案例	342
8.4 地下综合管廊的现状与发展趋势	343
8.4.1 地下综合管廊建设的现状	343
8.4.2 地下综合管廊建设的发展趋势	349

8.5 海绵城市建设与地下综合管廊建设的标准	352
8.5.1 地下综合管廊的定义	352
8.5.2 地下综合管廊建设的技术标准	353
8.6 海绵城市建设与地下综合管廊建设的设施	355
8.6.1 地下综合管廊建设的设施	355
8.6.2 地下综合管廊建设的典型应用案例	364

第9章 影响中国智能建筑电气行业品牌评选

9.1 影响中国智能建筑电气行业品牌评审规则、流程和评审团队	366
9.1.1 评选介绍	366
9.1.2 评选宗旨	366
9.1.3 主办单位简介	367
9.1.4 评审团队	367
9.1.5 评选奖项	367
9.1.6 评选流程	368
9.2 第一届影响中国智能建筑电气行业品牌评选	368
9.3 第二届影响中国智能建筑电气行业品牌评选	370
9.4 第三届影响中国智能建筑电气行业品牌评选	372
9.5 第四届影响中国智能建筑电气行业品牌评选	374
9.6 第五届影响中国智能建筑电气行业品牌评选	376
9.7 第六届影响中国智能建筑电气行业优秀品牌评选	379
9.8 第七届影响中国智能建筑电气行业优秀品牌评选	381

参考文献

第1章

建筑电气节能现状 和发展趋势



1.1 建筑电气的现状

1.1.1 2016年和2017年美国LEED认证情况

(1) 绿色建筑评估体系 (LEED)

由美国绿色建筑协会建立并推行的《绿色建筑评估体系》(Leadership in Energy & Environmental Design Building Rating System), 国际上简称LEED, 是目前在世界各国的各类建筑环保评估、绿色建筑评估以及建筑可持续性评估标准中被认为是最完善、最有影响力的评估标准。

LEED™评估体系由五大方面、若干指标构成其技术框架: ①可持续的场地规划; ②保护和节约水资源; ③高效的能源利用和大气环境; ④材料和资源问题; ⑤室内环境质量。根据每个方面的指标进行打分, 综合得分结果, 以反映建筑的绿色水平。总得分是110分, 分四个认证等级: 认证级40 ~ 49分; 银级50 ~ 59分; 金级60 ~ 79分; 铂金级80分以上。

针对不同的项目类型, LEED有不同的评估体系: LEED-NC——新建建筑; LEED-CS——核心和外壳; LEED-CI——商业内部; LEED-Home——住宅; LEED-School——学校; LEED-EB——既有建筑; LEED-ND——社区; LEED-Retail——零售。

(2) 2016年我国LEED绿色建筑省市排名 (见表1-1)

表1-1 2016年我国LEED绿色建筑省市排名

排名	省市	2016年获得LEED认证的建筑面积/m ²
1	北京	209万
2	上海	175万
3	江苏	136万
4	广东	105万
5	天津	56.3万
6	四川	46.6万
7	浙江	30.7万
8	辽宁	30.4万
9	湖北	25.7万
10	江西	18.9万

1.1.2 2016年和2017年中国绿色建筑三星评价标识情况

为了推动中国绿色建筑的发展, 住房和城乡建设部出台了《绿色建筑评价标准》, 第一次为“绿色建筑”贴上了标签。按照《绿色建筑评价标准》规定, 该认证分为三个等级: 18项达标为绿色一星; 27项达标为绿色二星; 35项达标为绿色三星, 是中国

绿色建筑评估标准中的最高级别。

2008～2017年全国各地区绿色评价标识项目数量统计见表1-2。

中国各省（市、区）均建有绿色评价标识项目，其中，绿色一星建筑数量为1704个，绿色二星建筑数量为1693个，绿色三星建筑数量为782个，总计4179个。其中，江苏、广东、上海、山东、浙江、陕西的绿标建筑居全国前六名，约占全国绿标建筑总数的53%，如图1-1所示。

表1-2 2008～2017年全国各地区绿色评价标识项目数量统计

序号	省（市、区）	一星	二星	三星	总计
1	江苏	305	378	151	834
2	广东	259	98	83	440
3	陕西	157	45	12	214
4	浙江	83	87	48	218
5	湖北	77	84	18	179
6	河北	71	105	13	189
7	山东	69	181	28	278
8	福建	67	33	10	110
9	湖南	59	30	17	106
10	江西	58	9	7	74
11	吉林	50	35	2	87
12	上海	48	118	119	285
13	天津	42	65	80	187
14	安徽	40	39	13	92
15	河南	38	77	5	120
16	四川	38	12	8	58
17	广西	37	45	11	93
18	山西	32	36	3	71
19	辽宁	29	14	10	53
20	重庆	27	44	9	80
21	贵州	25	26	7	58
22	甘肃	20	13	2	35
23	北京	18	48	83	149
24	黑龙江	18	3	4	25
25	内蒙古	16	13	3	32
26	云南	10	14	16	40
27	宁夏	7	5	2	14
28	新疆	2	11	8	21
29	海南	1	9	10	20
30	青海	1	16	0	17
31	西藏	0	0	0	0
	总计	1704	1693	782	4179

注：以一星标识建筑数量由多至少排序。

数据来源：绿色建筑评价标识网。

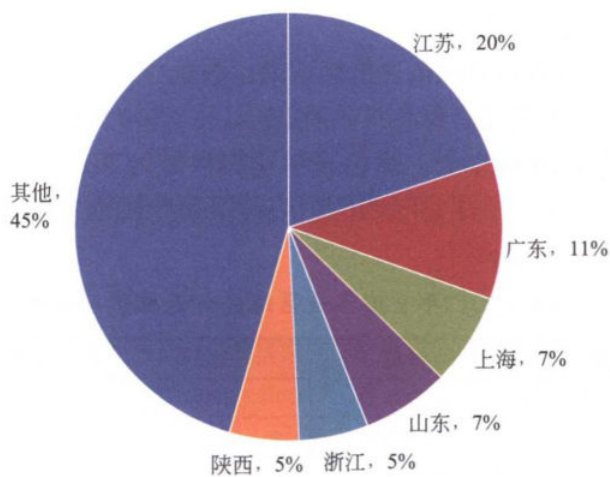


图1-1 2008~2016年全国主要地区绿色评价标识项目数量占比

1.1.3 北京市建筑能耗情况

(1) 北京市公共建筑能耗（电）参考值

北京市公共建筑能耗（电）参考值见表1-3，各建筑类型能耗占比见图1-2 ~图1-5。

表1-3 北京市公共建筑能耗（电）参考值

单位: kW·h/(m²·a)

参考\建筑类型		政府办公楼	商业写字楼	酒店	商场
总电耗		78	124	134	240
分项	空调	26	41	59	120
	照明	15	24	18	70
	电器	22	35	15	10
	电梯	3	3	3	15
	给排水泵	1	1	3	0.2
	其他	11	20	36	24.8

数据来源：《中国建筑节能年度发展研究报告》(2010)。

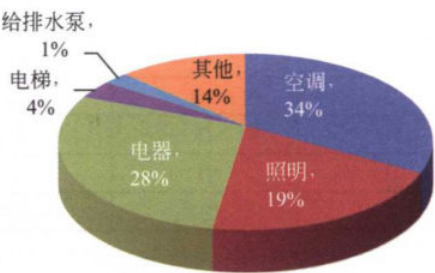


图1-2 政府办公楼能耗占比

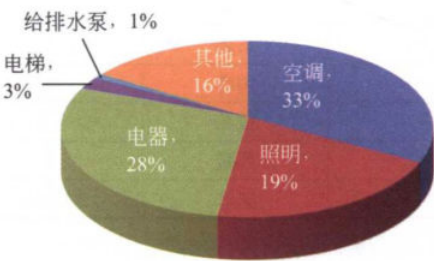


图1-3 商业写字楼能耗占比