

计及行业间同时率的分区最大负荷预测方法及应用

冯 磊¹, 杜佩仁², 李 超³, 王小磊³

(1. 云南电网有限责任公司, 云南 昆明 650000;

2. 浙江大学, 浙江 杭州 310027;

3. 杭州鸿晟电力设计咨询有限公司, 浙江 杭州 311121)

摘 要:电网规划发展由原来的粗放型向集约化转变,这使得设备利用率对经济性影响显著。为了提高设备利用率,本文从提高最大负荷预测准确性的角度,在对现有负荷预测众多方法的归纳总结,以及对行业间典型日特征曲线的分析,引入了行业间负荷同时率的概念,提出了计及行业间同时率的分区最大负荷调整的方法。该方法提出了不同行业之间的负荷高峰时段也存在着差异,即通过行业间同时率对最大负荷预测值进行修正即能得到更为精确的最大负荷预测值。结合文末对线路理论需求的计算的算例表明,计及行业间同时率的最大负荷预测方法可以提升最大负荷预测的准确性,提升设备的利用率以及电力系统经济性运行效益。研究成果对配电网经济性运行具有较大的指导性意义。

关键词:最大负荷;负荷预测;同时率;行业间同时率;配电网

文章编号:2096-4633(2018)03-0007-08 **中图分类号:**TM715 **文献标志码:**B

近年来,电网规划发展由原来的粗放型向集约化转变,设备利用率因对经济性影响显著,越来越受到关注。中压配电网资产在整个电网资产中所占比重很大,其设备利用率不高的情况在电网中较为突出。在国内输配电成本分析中,一般情况下固定资产折旧成本占输配电成本的最大比例,电气设备制造业每年都会消耗大量的能源,排放数以万吨的CO₂。因此,提高设备利用率对改善电力经济、减少污染物的排放量具有重要的意义。

本文从空间负荷预测中的最大负荷该物理量进行评价,提出相应的提升最大负荷预测精确度的计及行业间同时率的负荷预测方法,进而提升设备的利用率。空间负荷预测是对供电区域内未来负荷的大小及其空间分布进行预测,最大负荷预测是空间负荷预测的一个重要组成部分。最大负荷预测一般采取多种方法进行预测^[1],常规的空间负荷预测方法一般先对负荷分类,求取分类的负荷密度指标,后将待预测区域划分成多个形状规则或不规则的小区,并选取合适的同时率进行负荷预测^[10]。

由于常规的空间负荷预测方法仍然存在不足(仅仅考虑了单一用户的设备同时率和单一负荷特征的用户同时率),根据行业典型日负荷特性曲

线^[2]可以看出,不同行业之间的负荷高峰时段也存在差异,即通过行业间同时率对最大负荷进行修正即能得到更为精确地最大负荷值。另外,《城市电网规划设计导则》要求为取得合理的经济效益,N-1条件下,线路负载率不应超过50%(单环网线路),则最大负荷预测越精确,线路负载率越接近50%,线路理论需求数量下降,设备的利用率越高,用电越经济。

1 同时率的基本概念及物理意义

在电力系统中,系统的综合最大负荷总小于各用户最大负荷直接相加的和,这种差别在计算中用同时率来表示。

同时率是小于等于1的正数,其大小受负荷构成、电网的地理分布、季节温度变化、社会经济发展等因素的影响,不同系统有不同的负荷同时率值。本文将会涉及3个同时率的概念:设备同时率、用户同时率及行业间同时率。在归算最大负荷时,逐级乘以各个同时率^[3-5]。

1.1 设备同时率

基本概念:设备同时率标志着用电设备组投入运行时,从供电网络实际取用的功率与用电设备组

设备容量之比。

物理意义:用电设备组的设备并非同时都运行。设备同时率是为该设备组在最大负荷时工作着的用电设备容量与该组用电设备总容量之比;工作着的用电设备,一般并非在满负荷下运行。负荷同时率为该设备组在最大负荷时,工作着的用电设备实际所需功率与工作着的用电设备总功率之比。

1.2 用户同时率

基本概念:根据用地性质,在同行业单一负荷特征情况下,某一用电范围内用电负荷最大值与该用电范围内各用电单位用电负荷最大值之和的比值就是用户同时率。用户同时率总是小于 1。

物理意义:在同一区域内,不同单位(用户)的开工(居住)状态、工作(作息)时间不同;

1.3 行业间同时率

基本概念:根据地块的用地性质,我们可以通过行业饱和负荷密度指标,分布计算各地块的最大负荷(注:建筑最大负荷)及其发生的时段(白天或晚上),并可进一步计算白天及晚上两个高峰时段的区域最大负荷。根据白天及晚上最大负荷的计算结果,取其最大值作为本区域的规划计算用最大负荷值。行业间同时率就是该取得的最大值与各行业用

电负荷最大值之和的比值。

物理意义:在同一区域内,不同行业的开工状态、工作时间不同。

2 常规空间负荷预测方法

常规负荷预测通过多级网格划分,供电分区将逐级变小,同时,各分区(网格)的产业特征也将变得更为清晰,负荷特征更为明确。因此,网格化在实现空间分布负荷预测的同时,还可以进一步提高负荷预测的精确度,也便于与其它地区的同类功能分区进行对照分析。根据配电网格化规划的特点,以实用化为原则,本文选取需用系数法、负荷密度法 2 种常规的负荷预测方法,进行分区的最大负荷预测^[6-9]。

2.1 需用系数法(设备同时率)

2.1.1 基本概念

需用系数是一个综合系数,它标志着用电设备组投入运行时,从供电网络实际取用的功率与用电设备组设备容量之比。需用系数总是小于 1,反映的是用电设备的用电同时率。

需用系数取值与行业相关,结合本地区建筑电气设计标准应用及用户业扩报装习惯,通过调查分析确定。表 1 为某地区的典型需用系数取值。

表 1 需用系数典型值(单一用户的设备同时率)

Tab. 1 The typical value of the coefficient (a single user's device simultaneity)

行 业	行业特征	参 考			本地 区
		平均值	下限	上限	
农、林、牧、渔业	农、林、牧、渔业	0.392	0.293	0.491	0.392
制造业	制造业	0.411	0.405	0.418	0.411
批发和零售业	批发和零售业	0.426	0.410	0.443	0.426
房地产业	房地产业	0.362	0.347	0.377	0.362
教育	教育	0.222	0.201	0.245	0.222
租赁和商务服务业	租赁和商务服务业	0.347	0.324	0.371	0.347
交通运输、仓储和邮政业	交通运输、仓储和邮政业	0.264	0.238	0.291	0.264
公共管理、社会保障和社会组织	公共管理、社会保障和社会组织	0.360	0.333	0.396	0.360
建筑业	建筑业	0.308	0.268	0.349	0.308
科学研究和技术服务业	科学研究和技术服务业	0.385	0.347	0.425	0.385
水利、环境和公共设施管理业	水利、环境和公共设施管理业	0.170	0.136	0.206	0.170
文化、体育和娱乐业	文化、体育和娱乐业	0.325	0.289	0.362	0.325
住宿和餐饮业	住宿和餐饮业	0.350	0.315	0.385	0.350
电力、热力、燃气及水生产和供应业	电力、热力、燃气及水生产和供应业	0.319	0.283	0.355	0.319
卫生和社会工作	卫生和社会工作	0.401	0.361	0.459	0.401
信息传输、软件和信息技术服务业	信息传输、软件和信息技术服务业	0.300	0.264	0.342	0.300
金融业	金融业	0.340	0.285	0.396	0.340

2.1.2 最大负荷预测

根据需用系数的定义,用户最大负荷预测公式如下:

$$P_{max} = K_d \times P_e / 1000 \tag{1}$$

式中: P_{max} 为最大负荷(MW); K_d 为需用系数; P_e 为报装容量(kVA)。

适用性:由于需用系数采用的是行业通用值,因此,根据需要系数法仅适用于有明确报装且报装容量是完全按照建筑电气设计标准计算的大用户。

存在问题(局限性):需用系数法仅仅考虑了设备之间的同时率,并且只适用于有明确报装且报装容量是完全按照建筑电气设计标准计算的大用户。

表2 同时率典型值(单一负荷特征的用户同时率)

Tab.2 Typical value of simultaneous rate (user simultaneous rate of single load characteristics)

行业名称	参 考(浙江,2014)			本地区取值
	平均值	下限	上限	
工 业	0.89465	0.8565	0.9328	0.89465
居民生活	0.94955	0.9250	0.9741	0.94955
商 业	0.8831	0.8231	0.9431	0.8831
行政办公	0.9096	0.9015	0.9177	0.9096

2.2.2 最大负荷预测

负荷密度(指标)可通过类比本地区或国内外相同用地性质(或功能分区)进行取值。计算公式为:

$$P_m = d \times s \times \eta \tag{2}$$

$$P_m = d' \times s' \times \eta \tag{3}$$

其中: $s' = s \times R \tag{4}$

式中: P_m 为建筑最大负荷; d 为负荷密度(MW/km²); s 为用地面积(km²); η 为同时率; d' 为负荷指标(MW/km²); R 为容积率; s' 为建筑面积。

适用性:在国民经济发展的各个阶段,各功能地区具有不同的用电特点、用电方式、年最大负荷利用小时数和用电负荷密度。一般不直接预测整个城市的负荷密度,而是按城市区域或功能分区推算。分区中少量集中用电的大用户,在预测时单独计算。

存在问题:负荷密度法仅仅考虑用户的同时率,而根据行业典型日负荷曲线可以看出,不同行业间也存在着同时率。

3 行业典型日负荷特性曲线分析

根据负荷持续用电性质分类,电力负荷可分为:连

2.2 负荷密度法(用户同时率)

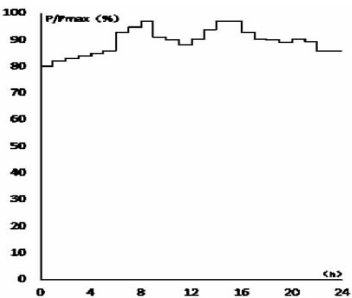
2.2.1 基本原理

城市平均负荷密度是一个反映城市和人民生活的综合指数。负荷密度法是根据对不同规模城市的调查,参照城市发展规划、人口规划、居民收入水平增长情况等,用每平方公里面积用电负荷,来测算城镇负荷水平。

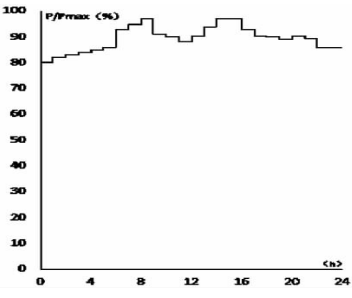
负荷密度法是根据用地性质,在计及同行业单一负荷特征情况下,根据相关行业平均负荷密度与用地面积(建筑面积)推算最大负荷。

为与下述计及“行业间同时率”的最大负荷预测结果有所区别,我们把仅考虑“用户同时率”的最大负荷预测结果称为“建筑最大负荷”,以便与我们常规概念中的“最大负荷”有所区别。

续生产型(二、三类工业用地)、商业服务型(含商业设施、文化、体育、大专院校等用地)、公共服务型(医疗卫生、交通枢纽用地)、居住型(居住用地)、日常工作型(上述4类外的其它用地)5大类,负荷特征如下^[10]。



(a) 连续生产型



(b) 商业类

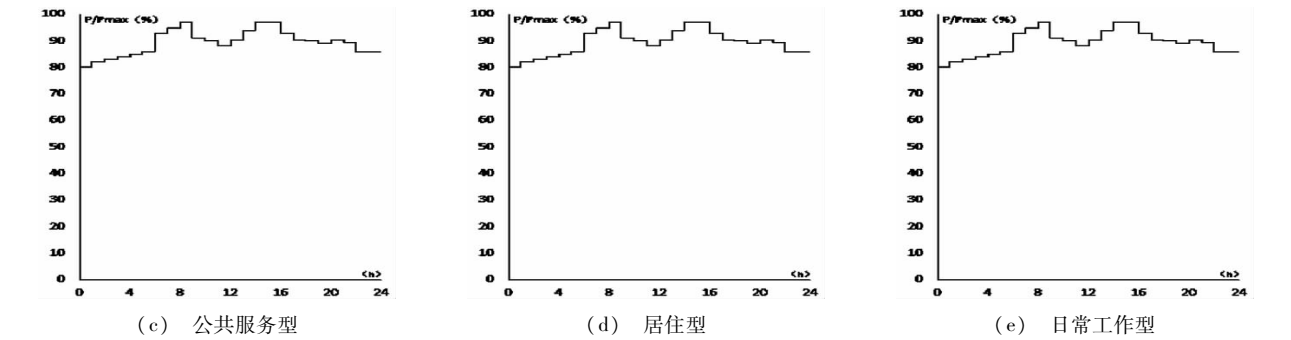


图 1 行业典型日负荷特征曲线

Fig. 1 Characteristic curves of typical daily load

从上述负荷特征曲线可以看出,各持续用电性质类型的负荷高峰时段如表 3 所示。

表 3 负荷高峰时段表

Tab. 3 Load peak time table

序号	持续用电性质	负荷高峰时段	备注(通常所对应用地性质)
1	连续生产型	0 ~ 23	二、三类工业用地
2	商业服务型	9 ~ 22	含商业设施、文化、体育、大专院校等用地
3	公共服务型	9 ~ 20	医疗卫生、交通枢纽等用地
4	居住型	18 ~ 21	居住用地
5	日常工作型	10 ~ 17	上述 4 类外的其它用地

从表 3 可以清楚地看出,“居住型”与“日常工作型”地块用电存在着良好的用电错峰现象。同时,从相应的负荷特征曲线可以看出,“居住型”高峰时,“日常工作型”负荷只有最大负荷的 40%;而“日常工作型”高峰时,“居住型”负荷只有最大负荷的 20%。由此,本文引出行业间同时率的概念,更精确地预测分区最大负荷。

4 计及行业间同时率的分区最大负荷预测

4.1 基本原理

根据行业典型日负荷特征曲线可知,一个区域的负荷高峰必定是发生在白天或晚上两大时段之

一,因此,结合规划用最大负荷计算的需要,根据地块的用地性质,我们可以通过行业饱和负荷密度指标,分布计算各地块的最大负荷(注:建筑最大负荷)及其发生的时段(白天或晚上),并可进一步计算白天及晚上两个高峰时段的区域最大负荷。根据白天及晚上最大负荷的计算结果,取其最大值作为本区域的规划计算用最大负荷值。

4.2 行业间同时率

根据图 1 的行业典型日负荷特征曲线,可以得出不同持续用电性质的白天时段和晚上时段的负荷行业间同时率,如表 4 所述。

表 4 行业间同时率(参考值)

Tab. 4 Simultaneity rate of inter industry(reference value)

序号	持续用电性质	最大负荷	
		K 白(8:00 ~ 18:00)	K 黑(18:00 ~ 8:00)
1	连续生产型	1	0.9
2	商业服务型	0.8	1
3	公共服务型	1	0.6
4	居住型	0.2	1
5	日常工作型	1	0.4

4.3 分区最大负荷计算

计及行业间同时率的分区最大负荷计算公式如下:

$$P_{max} = MAX(P_{白}, P_{黑}) \tag{5}$$

其中:

$$P_{白} = \sum_{i=1}^5 (P_{sumi} \times K_{白i}) \tag{6}$$

$i = 1, 2, 3, 4, 5$, 为“持续用电性质类型”。

$$P_{黑} = \sum_{i=1}^5 (P_{sumi} \times K_{黑i}) \tag{7}$$

$$P_{sumi} = \sum_{j=1}^n P_j \tag{8}$$

$j = 1 - n$, j 为区域内“持续用电性质类型”为 i 的地块。 P_j 为地块 j 的建筑最大负荷值; $K_{白i}$ 为 i 持续用电性质类型白天时段负荷行业间同时率; $K_{黑i}$ 为 i 持续用电性质类型晚上时段负荷行业间同时率。

5 空间负荷预测体系结构

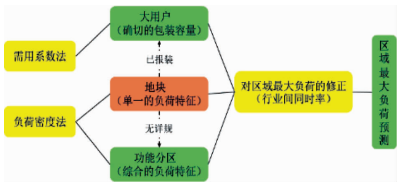


图3 昆明市西山区中压线路规划示意图

Fig.3 Schematic diagram of medium voltage line planning in Xishan district of Kunming

本文所使用的空间负荷预测体系结构如上图所示,对于地块(单一的负荷特征)、功能分区(综合的负荷特征)采用负荷密度法,地块(分区)中的大用户采用需用系数法进行最大负荷预测。继而引入行业间同时率,对最大负荷进行修正,得到更为精确的最大负荷值。

6 应用示例

最大负荷体系中的方法在上文已介绍,下文列举了实际应用中各类指标的选取确定方法以及计及行业间同时率的分区最大负荷预测应用的案例^[11-12]。

6.1 负荷指标取值

根据规划依据“空间负荷指标”所引用的标准,结合地域经济实际,确定负荷密度指标选取的基本原则,按分区类型设定具体的指标,并作为各分区地块分布负荷预测的计算依据。

表5 负荷指标取值
Tab.5 Load index value

用地性质			负荷密度/(MW/km ²)			负荷指标/(W/m ²)			规划选取	
			低	中	高	低	中	高	负荷指标/(W/m ²)	同时率
R	居住用地 (以小区为单位)	R1 一类居住	/	/	/	25	30	35	25	0.95
		R2 二类居住	/	/	/	15	20	25	15	0.95
		R3 三类居住	/	/	/	10	12	15	10	0.95
A	公共管理与公共服务用地 (以用户为单位)	A1 行政办公	/	/	/	35	45	55	35	0.91
		A2 文化设施	/	/	/	40	50	55	40	0.91
		A3 教育	/	/	/	20	30	40	20	0.91
		A4 体育	/	/	/	20	30	40	20	0.91
		A5 医疗卫生	/	/	/	40	45	50	40	0.91
		A6 社会福利	/	/	/	25	35	45	25	0.91
		A7 文物古迹	/	/	/	25	35	45	25	0.91
		A8 外事	/	/	/	25	35	45	25	0.91
		A9 宗教	/	/	/	25	35	45	25	0.91
B	商业设施用地 (以用户为单位)	B1 商业	/	/	/	50	70	85	40	0.88
		B2 商务	/	/	/	50	70	85	40	0.88
		B3 娱乐康体	/	/	/	50	70	85	40	0.88
		B4 公用设施营业网点	/	/	/	25	35	45	20	0.88
		B9 其他服务	/	/	/	25	35	45	20	0.88
M	工业用地 (以用户为单位)	M1 一类工业	45	55	70	/	/	/	34	0.9
		M2 二类工业	40	50	60	/	/	/	30	0.9
		M3 三类工业	40	50	60	/	/	/	30	0.9
		U2 环境设施	30	35	40	/	/	/	30	0.8

表 6 昆明市西山区饱和负荷预测

Tab. 6 Prediction of saturation load in Xishan district of Kunming

配 电 网 格			建设 面积 /m ²	饱和负荷预测		行业间 同时率 /%	负荷密度	
编 号	名 称	供电电压 /kV		建筑最大 负荷/MW	最大负 荷/MW		建筑最大 负荷/MW	最大负 荷/MW
XS - XB	主城西北	10	9. 03	248. 18	205. 29	0. 83	27. 48	22. 73
XS - DB	主城东北	10	6. 42	184. 36	170. 27	0. 92	28. 72	26. 52
XS - CN	城南区	10	16. 35	436	394. 89	0. 9	26. 67	24. 15
XS - HG	海埂片区	10	14. 05	359. 66	313. 84	0. 87	25. 60	22. 34
合 计	/	/	45. 85	1228. 2	1084. 29	0. 88	26. 79	23. 65

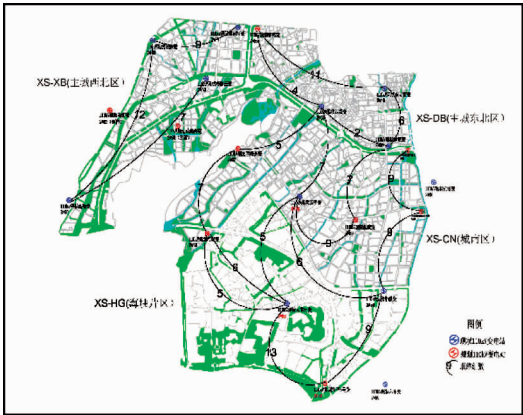


图 3 昆明市西山区中压线路规划示意图

Fig. 3 Schematic diagram of medium voltage line planning in Xishan district of Kunming

6.2 示例(昆明市西山区)

下图为西山区海埂片区中压现状线路规划示意图：

由上表可以看出计及行业间同时率的最大负荷值明显小于建筑最大负荷最大值。

昆明市西山区的行业间同时率由上表的建筑最大负荷和最大负荷可以得出：

$$\eta = \frac{P_{max}}{P_m} = \frac{1084.29}{1228.2} = 0.88$$

P_m 为建筑最大负荷(仅考虑用户同时率的最大负荷)； P_{max} 为计及行业间同时率的最大负荷。

6.3 线路理论需求数量计算(成效分析)

表 7 昆明市西山区配电网中压线路理论需求计算

Tab. 7 Theoretical demand calculation of medium voltage line in distribution network of Xishan district of Kunming

名 称	建筑最大负荷 (城镇公共)/MW			线路需求计算 (城镇公共)		最大负荷 (城镇公共)/MW			线路需求计算 (城镇公共)	
	城镇 地块	大用户 (非专线)	合计	单线供 电能力	需求 基数	城镇 地块	大用户 (非专线)	合计	单线供 电能力	需求 基数
主城西北	243. 98	4. 2	248. 18	3. 95	63	201. 09	4. 2	205. 29	3. 95	52
主城东北	159. 58	24. 78	184. 36	3. 95	47	145. 49	24. 78	170. 27	3. 95	43
城南区	386. 11	49. 89	436	3. 95	111	345	49. 89	402. 06	3. 95	102
海埂片区	316. 57	43. 09	359. 66	3. 95	92	270. 75	43. 09	303. 84	3. 95	77
合计	1 107. 24	120. 96	1 228. 2	3. 95	311	962. 33	120. 96	1 081. 5	3. 95	274

注：线路理论需求数量 = 最大负荷(城镇公共)/单线供电能力。

从上表可以看出,西山区的每个分区基于最大负荷计算的线路需求数量均小于基于建筑最大负荷计算的线路需求数量。计算可得,西山区基于最大负荷的线路理论需求数量比基于建筑最大负荷的线路理论需求数量少 11.9%,在一定程度上提升设备

利用率及电力系统运行的经济性^[13-15]。

7 结论

本文讨论了 3 种负荷预测的方法：需用系数法、负荷密度法、计及行业间同时率的分区最大

负荷预测法。并根据3种负荷预测方法形成一套空间负荷预测体系,先根据负荷类型选择最大负荷预测的方法,进而引进行业间同时率,对计算得到的分区最大负荷进行修正。行业间同时率的引入使最大负荷预测值更为精确,减少了线路理论需求数量,提高了设备利用率及电力系统运行的经济性。

参考文献:

- [1] 康重庆,夏清,张伯明. 电力系统负荷预测研究综述与发展方向的探讨[J]. 电力系统自动化,2004,28(17):1-11.
KANG Chongqing, XIA Qing, ZHANG Boming. Review of power system load forecasting and its development[J]. Automation of Power System,2004,28(17):1-11.
- [2] 邵能灵,侯志俭,李涛,等. 基于小波分析的电力系统短期负荷预测方法[J]. 中国电机工程学报,2003,23(01):45-50.
TAI Nengling, HOU Zhijian, LI Tao, et al. New principle based on wavelet transform for power system short-term load forecasting[J]. Proceedings of the CSEE,23(01):45-50.
- [3] 孟亚园. 城市配电网高可靠性供电应用研究[J]. 贵州电力技术,2016,19(05):72-74.
MENG Yayuan. Study on the power supply reliability of urban distribution network[J]. Guizhou Electric Power Technology, 2016,19(05):72-74.
- [4] 牛东晓,陈志业,邢棉,等. 具有二重趋势性的季节型电力负荷预测组合优化灰色神经网络模型[J]. 中国电机工程学报,2002,22(01):29-32.
NIU Dongxiao, CHEN Zhiye, XING Mian, et al. Combined optimum gray neural network model of the seasonal power load forecasting with the double trends[J]. Proceedings of the CSEE,2002,22(01):29-32.
- [5] 肖白,周潮,穆钢. 空间电力负荷预测方法综述与展望[J]. 中国电机工程学报,2013,33(25):78-92.
XIAO Bai, ZHOU Chao, MU Gang. Review and prospect of the spatial load forecasting methods[J]. Proceedings of the CSEE, 2013,33(25):78-92.
- [6] 尹桂玲,张焰. 基于用地仿真法的配电系统空间负荷预测[J]. 电力自动化设备,2004,24(02):20-23.
YIN Guiling, ZHANG Yan. Land usage-based spatial load forecasting in distribution system[J]. Electric Power Automation Equipment,2004,24(02):20-23.
- [7] 孙旭,任震. 空间负荷预测在城市电网规划中的应用[J]. 继电器,2005,33(14):79-81.
SUN Xu, REN Zhen. Application of spatial load forecasting in urban power network planning[J]. Relay,2005,33(14):79-81.
- [8] 赵晖. 用样条插值法模拟典型日负荷曲线[J]. 电网技术,1998,22(05):39-41.

- ZHAO Hui. Simulation of typical daily load curve with spline interpolation[J]. Power System Technology, 1998, 22(05):39-41.
- [9] 嵇灵,牛东晓,吴焕苗. 基于贝叶斯框架和回声状态网络的日最大负荷预测研究[J]. 电网技术,2012,36(11):82-86.
JI Ling, NIU Dongxiao, WU Huanmiao. Daily peak load forecasting based on bayesian framework and echo state network[J]. Power System Technology,2012,36(11):82-86.
- [10] 肖白,黎平. 城网空间电力负荷预测中的负荷规律性分析[J]. 电网技术,2009,33(20):113-119.
XIAO Bai, LI Ping. Load Regularity Analysis on spatial load forecasting of urban power system[J]. Power System Technology, 2009,33(20):113-119.
- [11] 姚刚,仲立军,张代红. 复杂城市配电网网格化供电组网方式优化研究及实践[J]. 电网技术,2014,38(05):1297-1301.
YAO Gang, ZHONG Lijun, ZHANG Daihong. Research and practice of mesh-networking optimization for power supply by complex urban distribution network[J]. Power System Technology,2014,38(05):1297-1301.
- [12] 李海涛,孙波,王轩. 配电网网格化规划方法及其应用[J]. 电力系统及其自动化学报,2015(S1):33-37.
LI Haitao, SUN Bo, WANG Xuan. Power grid planning method and its application[J]. Proceedings of the CSU-EPSA, 2015(S1):33-37.
- [13] 卫泽晨,赵凤展,王佳慧,等. 网格化中低压智能配电网评价指标体系与方法[J]. 电网技术,2016,40(01):249-255.
WEI Zechen, ZHAO Fengzhan, WANG Jiahui, et al. Gridding evaluation index system and method of MV and LV intelligent distribution network[J]. Power System Technology, 2016,40(01):249-255.
- [14] 姚愉芳,陈杰,胡娱欧,等. 用电增量与经济发展关系分析[J]. 中国电力,2016(S1):123-127.
YAO Yufang, CHEN Jie, HU Yuou, et al. Analysis on the relationship between electricity consumption increment and economic development[J]. Electric Power, 2016(S1):123-127.
- [15] 李健,马彬,张植华,等. 基于网格的城市配电网优化规划方法研究[J]. 南方能源建设,2015,2(03):38-42.
LI Jian, MA Bin, ZHANG Zhihua, et al. Research on a grid-based optimal planning method for urban distribution system[J]. South Energy Construction,2015,2(03):38-42.

收稿日期:2017-12-21

作者简介:



冯磊(1983),男,汉族,本科,高级工程师,主要从事智能配电网,新能源和微电网方面的研究。

(本文责任编辑:范斌)

Method and application of the Subarea maximum load forecasting with inter-industry simultaneous

FENG Lei¹, DU Peiren², LI Chao³, WANG Xiaolei³

(1. Yunnan Power Grid Co., Ltd., Kunming 650000 Yunnan, China;

2. Zhejiang University, Hangzhou 310027 Zhejiang, China;

3. Hangzhou Hongsheng Electric Power Design Co., Ltd., Hangzhou 311121 Zhejiang, China)

Abstract: The development of power grid planning has changed from the original extensive to the intensive, which has made equipment utilization significantly affect economic performance. In order to improve the utilization rate of the equipment, this article has introduced the concept of simultaneous load of industries, from the perspective of improving the accuracy of maximum load forecasting, summed up in many existing load prediction method of induction, and the analysis of the typical daily characteristic curves between inter industries. and introduces the concept of inter industry load rate at the same time, A method for adjusting the maximum load of a subarea that takes into account the simultaneous rate between inter industries has been proposed. This method puts forward that there are also differences between peak load periods of different inter industries. That is to say, by modifying the maximum load forecast value through the inter industry simultaneity rate, a more accurate maximum load prediction value can be obtained. The calculation example of the theoretical demand of the line at the end of the paper shows that the maximum load forecasting method taking into account the simultaneous rate among industries can improve the accuracy of the maximum load forecasting, improve the utilization rate of the equipment, and the economical operation efficiency of the power system. The research results have great guiding significance for the economical operation of distribution networks.

Key words: maximum load; load forecasting; simultaneous load rate; inter industry simultaneous rate; distribution network