高职院校烹饪实训教室动力负荷需要系数的选取

电气设计中需要系数合理的取值对于负荷计算十分重要，是确定供电线路导线截面积、开关电器和变压器容量等参数的重要依据，是供配电系统设计的基础。通过实际测量，结合相关规范中的参考值，对烹饪实训教室动力设备配电容量需要系数的选择提供参考，并对酒店、饭店等场所的厨房操作间需要系数的选择提供建议。

阎　珉　侯建成／天津市建筑设计院

阎　珉／工程师

关键词／Keywords
实训教室·
动力负荷·
需要系数·

0　引言

近年来，我国国力水平的提高和对高等教育事业的重视，推动了高校规模的不断扩大和功能需求的不断增加，一大批培养专业技术型人才的高职院校相继建设[1]。校内拥有数量众多、功能各异的实训室，许多实训室内安装了数量较多、用电容量较大的教学实训设备，需要系数的选择对实训教学楼的配电，乃至校区变压器容量的确定有很大的影响。

需要系数[2]是计算负荷[3]与安装负荷[4]之比，需要系数取值的合理与否直接影响计算负荷的准确性。需要系数是否准确合理，不仅直接影响整个供配电系统的安全可靠性，还影响到电气设备和线缆选择的经济合理性[5]。

影响需要系数的因素很多，一般设计手册中所列的需要系数是根据一定的条件，采用统计计算的方法得出的，已经综合考虑到了通常情况下用电设备类型、工作性质、用途、设备效率、设备数量和线路效率等有关因素的影响，但有些影响因素还需要设计人员针对具体情况做进一步的分析。

本文通过对已投入使用的某高校烹饪专业实训室正常工作时的动力设备电气参数进行测量，分析、计算出该实训室的动力设备配电容量需要系数，进而对厨房操作间的需要系数取值提供参考。

1　数据采集

选取2016年11月中旬正常上课的一天，到天津某高校进行数据采集。

该高校2012年被批准成为天津市高等职业院校提升办学水平建设示范院校。其中“烹饪工艺与营养”专业是国家级改革试点专业，目前拥有现代化实训场地近8 000 m^2，其中包括中式和西式烹调实训室、旅游酒店实训室等27个；75%以上教师为研究生学历，10%教师达技师以上水平，可承担学历教育、技能培训、职业资格考证和国际交流等工作。

本次数据采集，主要集中在烹饪实训楼二层各实训教室，包括中式烹调实训室、西式烹调实训室、西式面点实训室（1）和西式面点实训室（2）。其中，中式烹调实训室和西式面点实训室，房间面积约为75～80 m^2；西式烹调实训室房间面积约为120 m^2，每间实训室均供20人上课、训练。

各实训室内，动力负荷均与照明负荷完全分开，且所测实训室内，所有动力设备均需用电，设备大部分为阻性负荷，功率因数按0.9考虑。本次测量，只是采集各实训教室内，动力设备的用电情况。

首先，在强电管井中读取电压值，确保计算所需数据的准确性，本文中单相电压取值均按230 V计算（实际测量值为230 V）。

所测四间实训室，上课时间均为8：30～11：30，数据采集时间为9：30～10：30，结合当时任课教师的情况描述，应能比较准确地反映各间实训室的动力负荷使用情况。

测量采用仪通VC3266万用钳表，量程为20/600 A，分辨力0.1/1 A，不确定度±(2.5%＋15d)。

数据采集采用分相测量法，分别测量a，b，c各相电流，求得其每相负载，然后各相相加，求得三相总负载，重复5次测量，取得平均数。

后期又找原设计单位取得设计图样，对该实训教学楼的配电与设备情况，进行更深一步的了解。

2 现场情况及原设计资料

图1～图4为现场部分设备情况。

图1 实训室内配电柜

图2 西烹实训室内四门冷柜

图3 西烹实训室内平头连炉柜

图4 西面实训室内搅拌机

图5～图9为原设计配电系统图。

该层实训室配电系统图如图5所示。

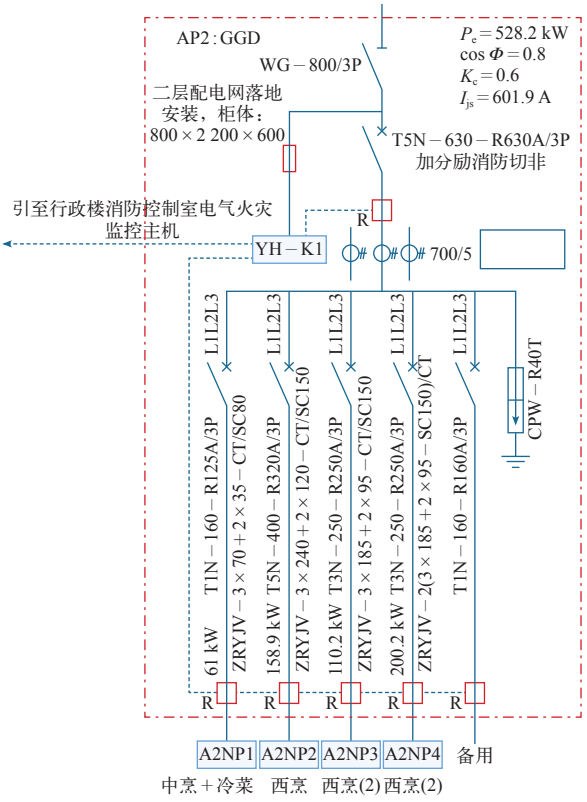


图5 四间实训室配电系统图

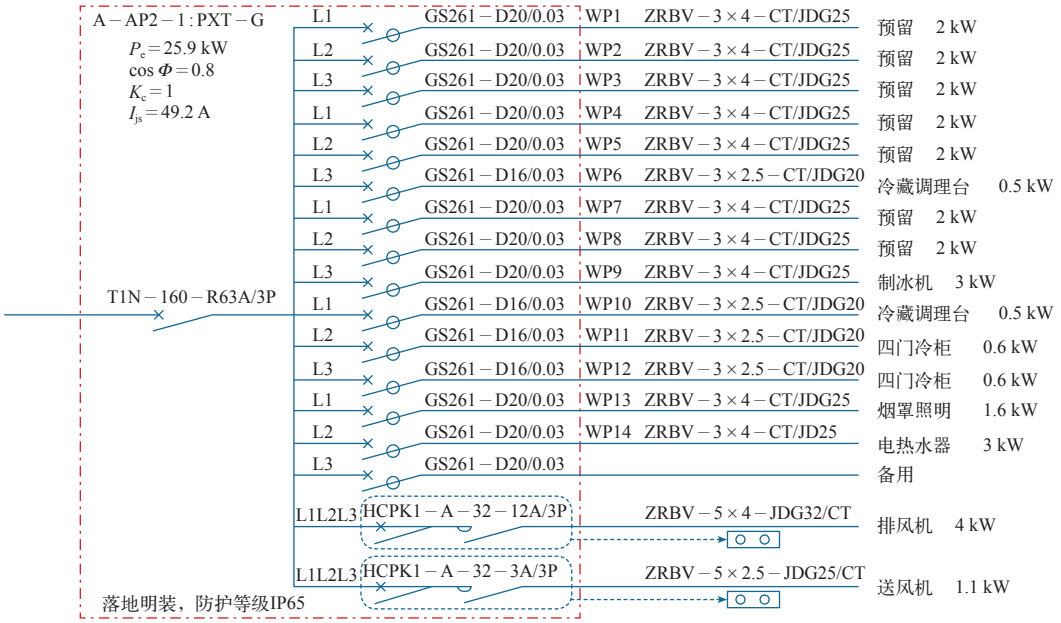
图5中A2NP1为中式烹调实训室和冷菜实训室出线回路，安装负荷61 kW，整定电流125 A（其中中式烹调实训室安装负荷25.9 kW，整定电流63 A；冷菜实训室安装负荷35.1 kW，整定电流80 A）；A2NP2为西式烹调实训室出线回路，安装负荷156.9 kW，整定电流320 A；A2NP3为西式面点实训室（2）出线回路，安装负荷100.2 kW，整定电流250 A；A2NP4为西式面点实训室（1）出线回路，安装负荷200.2 kW，整定电流400 A。

经现场核实，各实训室内实际安装设备负荷与断路器选择均与设计相符，设计参数均可用作后期数据分析。

3 中式烹调实训室数据分析

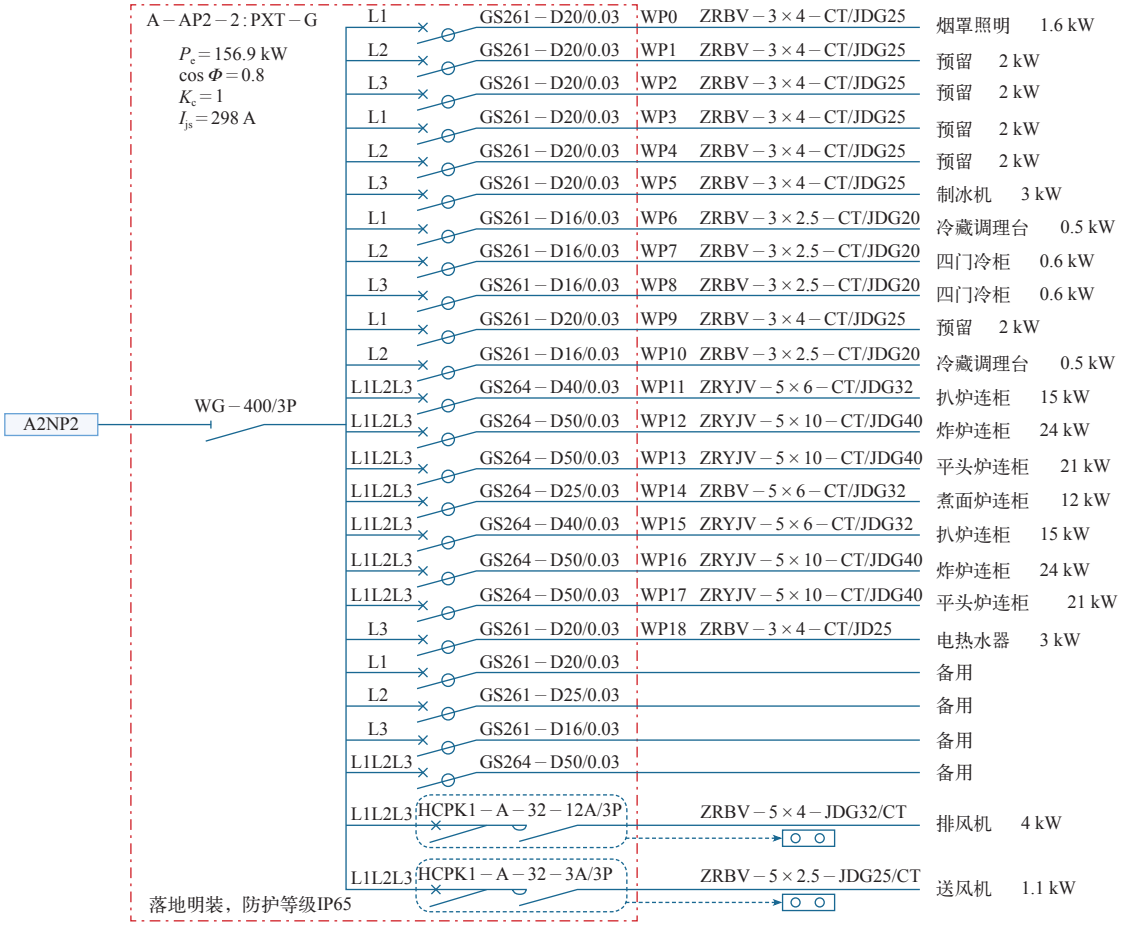
中式烹调实训室动力设备安装负荷共25.9 kW，整定电流为63 A，实测数据与计算结果如表1所示。

中式烹调实训室内，主要包括两台送（排）风机、两个四门冷柜（0.6 kW）、一个制冰机（3 kW）、



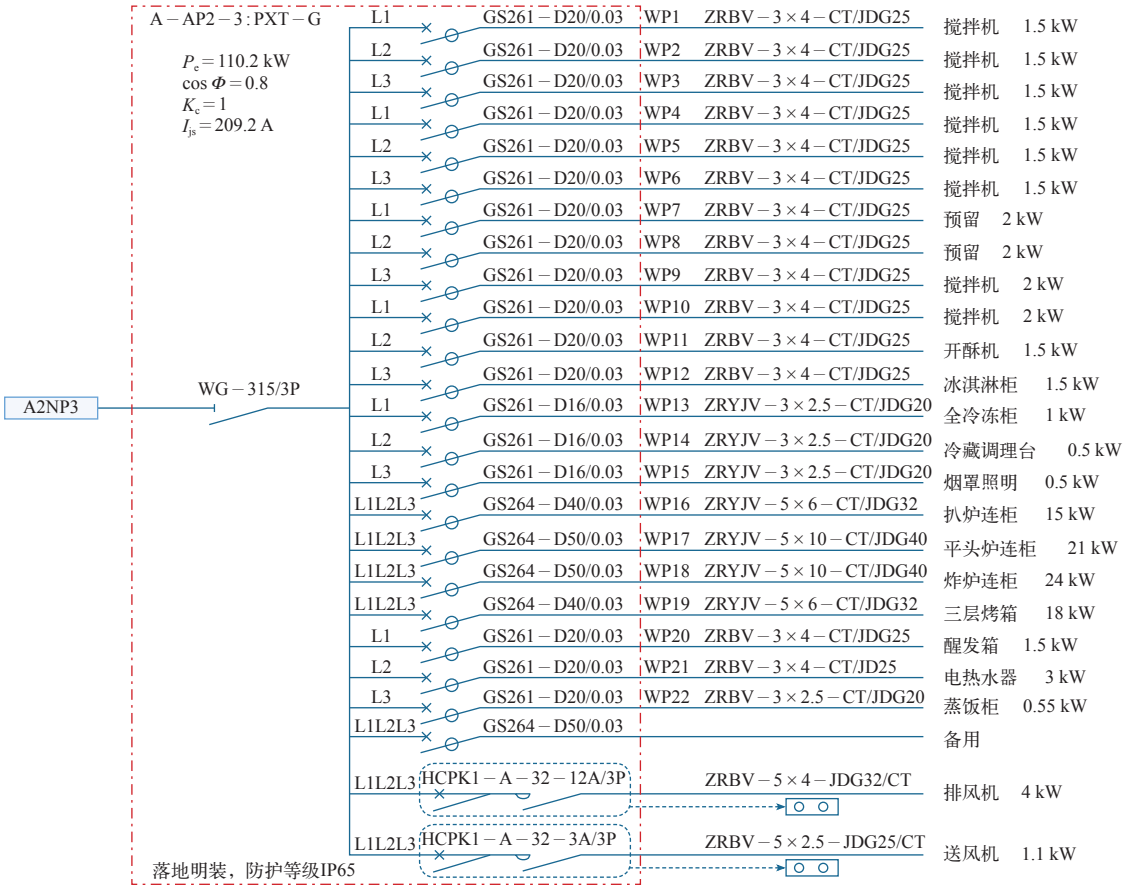
注：风机起停控制按钮，设置于配电箱面盖上。

图6 中式烹调实训室配电系统图



注：风机起停控制按钮，设置于配电箱面盖上。

图7 西式烹调实训室配电系统图



注：风机起停控制按钮，设置于配电箱面盖上。

图8　西式面点实训室（1）配电系统图

一个电热水器（3 kW）、两台冷藏料理台（0.5 kW）和几个预留插座回路等，进行中式餐饮的培训和操作练习。在数据采集阶段，经与任课教师核实，现场情况即为正常教学及实训状况，所测结果能反映该实训室的全部使用需求。

实验测得该实训室内，总负载平均值为11.17 kW，即为正常教学及实训情况下总负载，则需要系数为11.17 kW/25.90 kW＝0.431。

表1　中式烹调实训室实测数据与计算结果

实训室名称	中式烹调实训室				
A相电流/A	18.5	18.4	18.5	18.3	18.3
A相负载/kW	3.83	3.81	3.83	3.79	3.79
B相电流/A	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
B相负载/kW	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
C相电流/A	18.0	18.0	18.8	18.1	18.9
C相负载/kW	3.73	3.73	3.89	3.75	3.91
总负载/kW	11.12	11.10	11.28	11.10	11.26

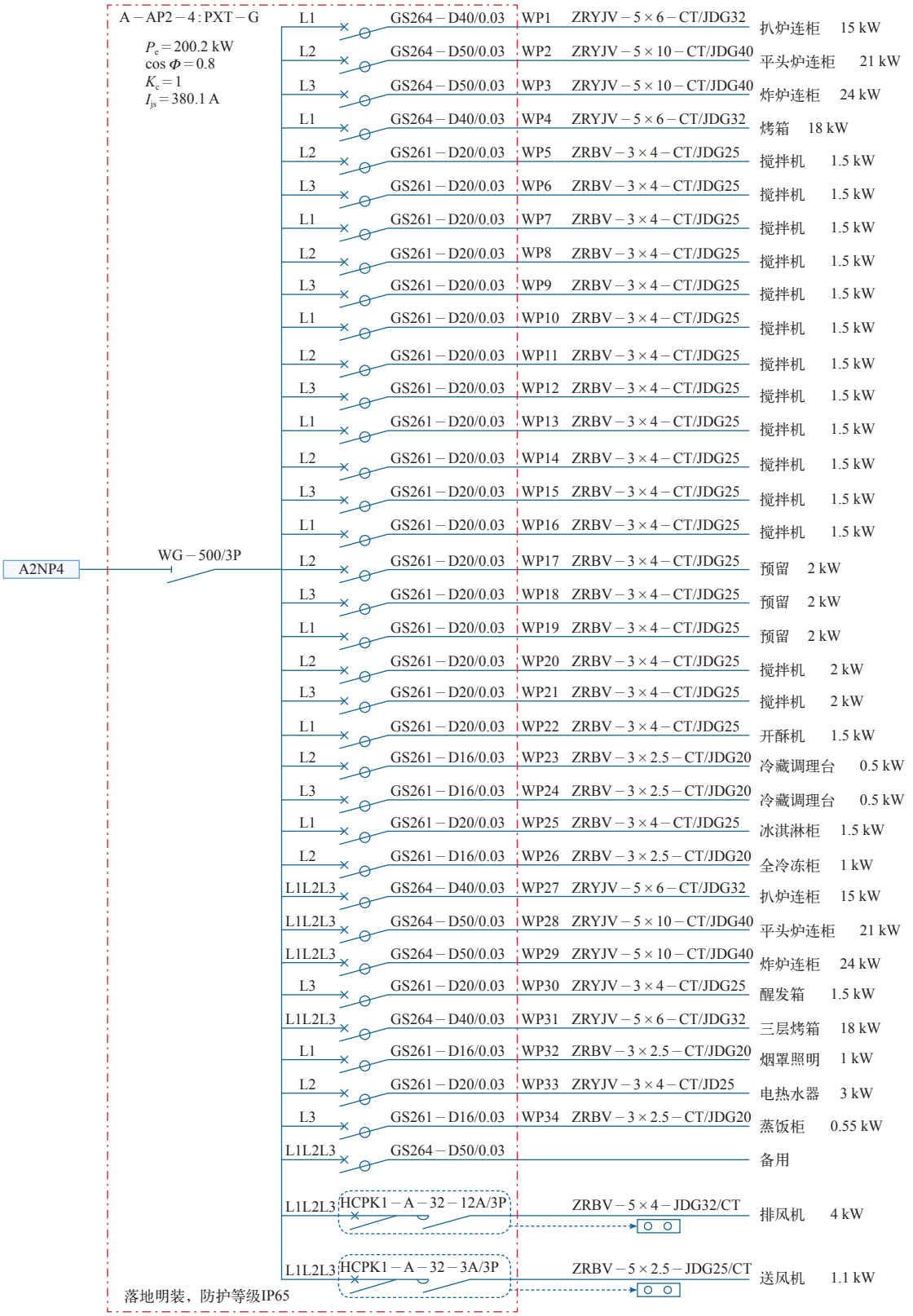
4　西式烹调实训室数据分析

西式烹调实训室动力设备安装负荷共156.9 kW，整定电流为320 A，实测数据与计算结果如表2所示。

表2　西式烹调实训室实测数据与计算结果

实训室名称	西式烹调实训室（2）				
A相电流/A	38.5	35.2	34.8	34.5	34.0
A相负载/kW	7.97	7.29	7.20	7.14	7.04
B相电流/A	44.4	44.8	46.4	45.2	44.9
B相负载/kW	9.19	9.27	9.60	9.36	9.29
C相电流/A	28.3	27.7	28.8	27.5	29.9
C相负载/kW	5.86	5.73	5.96	5.69	6.19
总负载/kW	23.02	22.29	22.76	22.19	22.52

西式烹调实训室内，主要包括两台送（排）风机、两个平头炉连柜（31 kW）、两个炸炉连柜（24 kW）、两个扒炉连柜（15 kW）、一个煮面炉连柜（12 kW）、两个四门冷柜（0.6 kW）、



注：风机起停控制按钮，设置于配电箱面盖上。

图9　西式面点实训室（2）配电系统图

一个制冰机（3 kW）、一个电热水器（3 kW）、两台冷藏料理台（0.5 kW）和几个预留插座回路等，进行西式餐饮的培训和操作练习。在数据采集阶段，经与任课教师核实，当时实训室内正在清扫、预热和准备阶段，实训室内送（排）风机全部开启，烤箱开启2台（共4台），灶台开启3台（共16台），现场情况约为正常教学及实训状况的1/3。

实验测得该实训室内，即时负载平均值为22.56 kW，则正常教学及实训情况下，总负载约为67.68 kW，则需要系数为67.68 kW/156.9 kW＝0.431。

5 西式面点实训室（1）数据分析

西式面点实训室（1）动力设备安装负荷共200.2 kW，整定电流为400 A，实测数据与计算结果如表3所示。

表3 西式面点实训室（1）实测数据与计算结果

实训室名称	西式面点实训室（1）				
A相电流/A	21.1	24.0	23.6	20.7	20.3
A相负载/kW	4.37	4.97	4.89	4.28	4.20
B相电流/A	20.7	26.2	23.5	19.8	22.0
B相负载/kW	4.28	5.42	4.86	4.10	4.55
C相电流/A	20.8	23.6	22.9	22.5	21.2
C相负载/kW	4.31	4.89	4.74	4.66	4.39
总负载/kW	12.96	15.28	14.49	13.04	13.14

西式面点实训室（1）内，主要包括两台送（排）风机、一台蒸饭柜（0.55 kW）、一个醒发箱（1.5 kW）、一个三层烤箱（18 kW）、一个炸炉连柜（24 kW）、一个平头炉连柜（21 kW）、一个扒炉连柜（15 kW）、一个全冷冻柜（1 kW）、一个冰淇淋柜（1.5 kW）、一台开酥机（1.5 kW）、八台搅拌机（1.5 kW）、一个电热水器（3 kW）、一台冷藏料理台（0.5 kW）和几个预留插座回路等，进行西式面点、饼干和蛋糕等的培训和操作练习。在数据采集阶段，经与任课教师核实，当时实训室内正在清扫、预热和准备阶段，现场情况约为正常教学及实训状况的1/6。

实验测得该实训室内，即时负载平均值为13.78 kW，则正常教学及实训情况下，总负载约为82.69 kW，则需要系数为82.69 kW/200.2 kW＝0.413。

6 西式面点实训室（2）数据分析

西式面点实训室（2）动力设备安装负荷共110.2 kW，整定电流为250 A，实测数据与计算结果如表4所示。

表4 西式面点实训室（2）实测数据与计算结果

实训室名称	西式面点实训室（2）				
A相电流/A	15.0	13.5	13.1	14.2	13.6
A相负载/kW	3.11	2.79	2.71	2.94	2.82
B相电流/A	27.8	24.7	24.4	25.3	25.0
B相负载/kW	5.75	5.11	4.83	5.05	5.18
C相电流/A	14.4	14.1	13.4	14.3	13.9
C相负载/kW	2.98	2.92	2.77	2.96	2.88
总负载/kW	11.84	10.82	10.31	10.95	10.88

西式面点实训室（2）内，主要包括两台送（排）风机、一台蒸饭柜（0.55 kW）、一个醒发箱（1.5 kW）、两个三层烤箱（18 kW）、两个炸炉连柜（24 kW）、两个平头炉连柜（21 kW）、两个扒炉连柜（15 kW）、一个全冷冻柜（1 kW）、一个冰淇淋柜（1.5 kW）、一台开酥机（1.5 kW）、十四台搅拌机（1.5 kW）、一个电热水器（3 kW）、两台冷藏料理台（0.5 kW）和几个预留插座回路等，进行西式面点、饼干、蛋糕等的培训和操作练习，设计总容量为110.2 kW。在数据采集阶段，经与任课教师核实，当时实训室内正在清扫、预热和准备阶段，现场情况约为正常教学及实训状况的1/4。

实验测得该实训室内，即时负载平均值为10.96 kW，则正常教学及实训情况下，总负载约为43.84 kW，则需要系数为43.84 kW/110.2 kW＝0.398。

7 结束语

设计手册中关于需要系数选取的相关描述如下。

《工业与民用配电设计手册》[6]第三版中说

明，厨房设备的需要系数可取0.35～0.45。

《建筑电气设计手册》[7]中说明，高级旅馆、宾馆和饭店的厨房操作间需要系数平均值为0.4，推荐值为0.35～0.45；一般旅馆、宾馆和饭店的厨房操作间需要系数可按0.7考虑。

《全国民用建筑工程设计技术措施》[8]2009版中说明，P_e≤100 kW的厨房操作间，需要系数可取0.4～0.5，P_e＞100 kW的厨房操作间，需要系数可取0.3～0.4。

《建筑电气》[9]中，对厨房操作间需要系数的选取，与《全国民用建筑工程设计技术措施》中一致。

上述资料的出版年份虽然较长（近10～25年），但仍具有一定的参考价值。

总结归纳四间实训室，需要系数如图10所示。

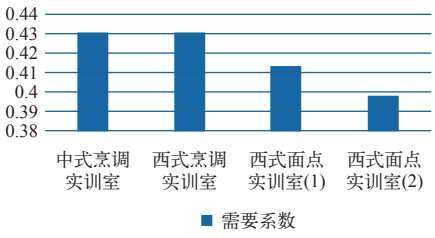


图10　四间实训室需要系数

通过现场实验、数据采集，和相关资料的查阅，基本可以总结出，对于单个实训室，考虑到学生的好奇心，以及学生的非专业、非规范性操作，建议将需要系数平均取为0.45，如表5所示。

另外，根据所搜集的资料，对酒店、饭店的操作间等场所，需要系数建议按0.4左右进行考虑。设施齐全、高档的场所，可相应降低需要系数至0.35左右，设施偏少，厨房供应就餐人员较多的情况，需要系数可相应放大至0.5。

表5　烹饪实训室需要系数建议值

实训室名称	需要系数建议值	
中式烹调实训室	0.45	平均按0.45考虑
中式面点实训室（设备多、容量大）	0.40	
西式烹调实训室	0.45	
西式面点实训室（设备多、容量大）	0.40	
冷菜实训室	0.45	

参考文献

[1] 王克明，傅梓瑛，李久存. 高校新校区供配电规划研究[J]. 建筑电气，2015 (12)：34-41.

[2] JGJ 16—2008．民用建筑电气设计规范 [S]．北京：中国建筑工业出版社，2008.

[3] 刘哲，李冬，张鹏．某合成材料化工项目电气设计之负荷计算 [J]．电气开关，2017，55 (1)：23-27.

[4] 李兴龙．负荷计算的需要系数和同时系数 [J]．建筑电气，2017，36 (1)：33-35.

[5] 代正鸣．工业装置负荷计算中需要系数取值探讨 [J]．四川建筑科学研究，2010，36 (1)：221-224.

[6] 中国航空工业规划设计研究院．工业与民用配电设计手册 [S]．3版．北京：中国电力出版社，2005.

[7] 韩风．建筑电气设计手册 [S]．北京：中国建筑工业出版社，1991.

[8] 住房和城乡建设部工程质量安全监管司，中国建筑标准设计研究院．全国民用建筑工程设计技术措施 [S]．北京：中国计划出版社，2009.

[9] 段春丽，黄仕元．建筑电气 [M]．北京：机械工业出版社，2008.

（收稿日期：2017－02－10）EA

欢迎订阅　欢迎投稿　欢迎刊登广告