

基于量化的大学整体化教学楼群 K 值优化研究

王 琰^{1,2}, 李志民^{1,2}

(1. 西安建筑科技大学建筑学院, 陕西 西安 710055; 2. 西部建筑科技国家重点实验室(筹), 陕西 西安 710055)

摘 要: K 值是衡量建筑经济性的重要指标, 整体化教学楼群的 K 值普遍偏低, 需要进行优化研究. 通过分析影响整体化教学楼群 K 值的因素, 建立理论模型, 对四类单元模式的 K 值进行量化分析, 并提出了整体化教学楼群的 K 值优化策略及适宜范围.

关键词: 整体化教学楼群; K 值; 优化策略; 适宜范围

中图分类号: TU244.3

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2011)04-0576-05

1 研究概述

1.1 整体化教学楼

高校整体化教学楼群是适应高等教育理念而产生的新型教学楼模式, 2000 年前后开始在我国新建高校中广泛使用^[1]. 整体化教学楼群是群体建筑, 有别于传统的独立分散式教学楼, 是用连廊、庭院、中庭等将各教学楼单体, 按照功能关系组成相互紧密联系的建筑群. 它可使多专业共处于一体, 彼此之间可以方便联系并具有综合功能.

1.2 K 值现状

使用面积系数即 K 值, 也叫平面利用系数或平面系数, 是建筑设计的一项技术经济指标, 计算公式为: 使用面积系数 = 总使用面积 / 总建筑面积. 1992 年由高等教育出版社出版的《普通高等学校建筑规划面积指标》(简称“92 指标”)是我国现今大学校园的建设标准, 其中规定教学楼的 $K = 65\%$ (含厕所使用面积)^[2]. 近年来随着整体化教学楼群中非功能性空间的逐渐扩大, 内部增加了很多交流空间及交通面积, 其 K 值比传统式教学楼普遍要低很多. 传统式教学楼的 K 值一般都在 75% 以上, 而整体式教学楼的 K 值普遍在 60% 以下, 甚至部分仅为 40%. 过低的 K 值使得建筑的经济性有所下降, 空间使用效率降低, 因此其合理范围越来越被关注.

2 影响整体化教学楼群 K 值的因素

2.1 直接影响因素

1) 建筑单元交通组织方式. 直接决定教学楼中交通面积的多少, 从而影响使用面积和建筑面积的比值, 即 K 值的高低. 交通空间越紧凑, 面积越少, K 值就越高, 反之则越少.

2) 非功能性多义空间. 对 K 值的影响起到决定性作用, 在总建筑面积不变的情况下, 非功能性空间越多, K 值就越小. 此类空间具有构成要素多样性和面积可变性的特征, 同时还会因设计方案

的不同产生较大差异, 面积变化幅度较大, 可变性强, 从而成为调节 K 值高低的重要因素.

3) 建筑形态. 常见的整体化教学楼群形态有线型、组团型、网格型等. 不同的建筑形态其单元连接方式和所需的交通面积各不相同, 从而直接影响 K 值的大小.

4) 功能性空间. 在“92 指标”中对各类教室、办公室等功能性空间的面积定额有明确的规定. 不同类型、不同规模的高校, 其教室生均面积也有所差别. 总体来讲, 功能性空间其面积设置有指标可依, 相对

*收稿日期: 2010-05-24 修改稿日期: 2011-07-12

基金项目: 西安建筑科技大学人才科技基金(RC1023)

作者简介: 王 琰(1975-), 女, 陕西西安人, 博士, 副教授, 主要研究方向建筑设计及其理论, 环境行为学.

稳定,对 K 值的影响和制约相对较小.

2.2 间接影响因素

包括教学模式、气候因素、经济因素等. 教学模式的不同,影响功能性空间面积的大小,从而对 K 值的大小产生影响. 例如受气候条件影响,北方教学楼以封闭围合为主,而南方教学楼则开敞通透,敞厅、开敞连廊、底层架空等手法运用较多,这些都影响 K 值. 经济因素会影响教学楼建设的资金投入,制约设计理念,限定使用面积的比例,从而对 K 值产生影响.

3 整体化教学楼群 K 值理论模型量化研究

影响整体化教学楼群 K 值的因素较多,为了便于研究,根据教学楼常用尺度,设定如图 1 所示的单廊模型为基本单元,柱网为 $8\text{ m}\times 8\text{ m}$,单元总长 60 m . 中廊、双廊、单廊+中庭+单廊另外三种常见类型均在此模型基础上进行变化. 在计算 K 值时,采用“92 指标”中规定的将卫生间计入使用面积的算法. 通过确定基本参数,可以简化研究,便于对 K 值的优化设计提供一定的参考依据.

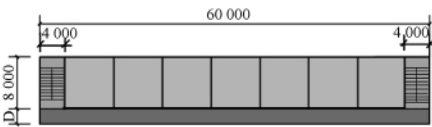


图 1 理论模型(单位:mm)
Fig. 1 Theory model(unit: mm)

3.1 四类单元模型最小廊宽下的 K 值计算

在其他条件不变的情况下,最小廊宽下的各模型 K 值就是其理论最大值. 由于目前高校没有相应的建筑设计规范,最小廊宽可参照《城市普通中小学校舍建设标准》的相关规定^[3]. 各单元模式的最小廊宽见表 1,廊宽均指净宽. 教学单元采用最为常见的四种模式,并设定其层数为四层,其中一层设有门厅,占一个柱网面积,二至四层平面相同,在“单廊+中庭+单廊”模式中,中庭的宽度取单廊净宽的 2 倍,即 4.2 m . 在此假设条件下,各单元模式的最小廊宽下的 K 值见表 2 所示.

表 1 四类单元模式最小走廊尺寸值
Tab. 1 The least corridor size of four cell modes

Cell mode	The least corridor size
Single corridor	2.1 m
Middle corridor	3.0 m
Double corridor	2.1 m、2.1 m
Single corridor + atrium + single corridor	2.1 m+4.2 m+2.1 m

表 2 最小走廊尺寸下四类单元模型的 K 值
Tab. 2 K value under the least corridor size of four cell modes

Cell mode	Drawing	Net value of corridor size	K value of 1 st floor/%	K value of 2-4 floor/%	Total K value/%
Single corridor		2.1 m	58	68.6	66
Middle corridor		3.0 m	68	73	72
Double corridor		2.1 m、2.1 m	48	57	55
Single corridor+atrium+single corridor		2.1 m+4.2 m+2.1 m	53	67	63

从表 2 中可以看出,中内廊由于交通面积最紧凑,其 K 值最高,比“92 指标”中的 K 值为 65% 高出了 7%. 单廊模式与中庭模式 K 值居中,基本符合“92 指标”. 中庭模式除底层中庭占有一定面积外,其余各层与单廊模式相同,因此 K 值略低于单廊. 双廊由于占有双倍的交通面积,因此 K 值最低,比“92 指标”低了 10%.

3.2 不同廊宽下的教学单元模型 K 值量化值研究

随着教学楼设计理念的不断更新,走廊空间被赋予了新的含义. 随着廊宽的加大,走廊不仅是单纯的交通功能,更是师生交流、交往、停留、休息、展示等活动的场所^[4]. 在我国已建成的整体化教学楼群

中,各类廊空间的宽度基本均大于表 2 中的最小尺寸,并呈现出增加的趋势。

以下将对四种单元模式的模型,在不同廊宽下的 K 值进行量化研究,廊宽的取值采用在设计中的常用尺寸. 为了便于研究,均以标准层平面为准进行计算. 其中“单廊+中庭+单廊”模式除外,分底层和标准层计算 K 值后,再按单元总体 K 值进行统计,中庭宽度按一条单廊宽度的 2 倍计算. 双廊模式在计算时采用一条廊宽不变,按最小值 2.1 m 计算,另一条廊宽则按不同宽度计算. 四类单元模型的 K 值计算结果见表 3 所示, D 表示廊宽. 从定量分析可知,四类模型 K 值的高低排序为:中内廊式>单廊式>单廊+中庭+单廊>双廊式.

表 3 四类单元模型不同廊宽下 K 值分布范围

Tab. 3 The K value under different corridor size of the four cell modes

Cell mode	The K value under different corridor size					
	Higher than “92 guide line”			Lower than “92 guide line”		
	$K \geq 70\%$	$65\% \leq K < 70\%$	$60\% \leq K < 65\%$	$55\% \leq K < 60\%$	$50\% \leq K < 55\%$	$K < 50\%$
Middle corridor	$D \leq 3.6$ m	3.9 m $< D \leq 4.5$ m				
Single corridor		$D < 2.7$ m	$2.7 < D < 3.6$	$3.6 < D < 4.5$		
Single corridor+atrium + single corridor			2.1 m $\leq D \leq 2.7$ m	2.7 m $\leq D \leq 3.3$ m	3.3 m $< D \leq 4.2$ m	
Double corridor				2.1 m $\leq D \leq 2.4$ m	2.4 m $< D \leq 3.6$ m	3.9 m $< D$

4 单元的 K 值优化策略

结合四类单元模式各自特点,以注重空间质量同时兼顾经济性和效率为目标,提出以下单元的 K 值优化策略。

4.1 中内廊式

该单元模式较其他类型 K 值最高,可达 73%. 针对该模式的特点,确定其 K 值优化策略为:适当降低 K 值,改善内部空间、局部单廊化. 具体方法有:减少长度、局部打开、增加廊宽、局部放大(表 5). 为改善中内廊空间单调、封闭、采光不佳等缺点,可以牺牲一部分 K 值,空间局部打开,融入一部分单廊的特点,以削弱封闭感、单调感,并引入光线和交流空间. 该模式教室集中,中廊要承担两侧教室的交通,因此适用于人流不大的中小规模教室,或专业教室。

4.2 单廊式

单廊式是在整体化教学楼群中应用最广的一种,其 K 值仅次于中内廊式,理论最高值可为 68.6%. 针对该模式的特点,确定其 K 值优化策略为:减少长度、廊宽适中、增加变化. 为改善单廊空间单一、缺少变化的缺点,可以稍损失一点 K 值,空间局部打开或走廊宽度变化,以削弱单调感,增加交流空间. 由于单廊仅承担一侧教室的交通,便于疏散人流,适用于各种规模教室,或专业教室. 教室规模越大,单廊的宽度就应当适当加宽. 具体方法见表 5 所示,各种优化方法可同时使用。

4.3 单廊+中庭+单廊式

该模式是近年来逐渐在整体化教学楼群中开始应用的一种模式. 其 K 值低于单廊式,理论最高值可为 64%. 针对该模式的特点,确定其 K 值优化策略为:尺度控制、化整为零、加强连接(表 5). 为了兼顾内部空间效果和一定的 K 值水平,中庭的尺度控制就显得尤为重要. 中庭尺寸若过宽,进深加大,则 K 值过低,占地面积增加;中庭若过窄,则空间压抑,令人感觉不舒服. 因此综合考虑,中庭的高宽比 H/D 应介于 1.5~2.5 之间,层数不宜过高,一般不超过四层. 因教学楼一般都为长条形,所形成的中庭空间也为长向发展. 为削弱这种狭长感,可将过长的中庭化整为零,横向分割,两侧以短连廊相接,加强联系. 该模式适用于各种规模教室,或专业教室. 教室规模越大,单廊的宽度就应当适当加宽。

4.4 双廊式

该模式在四类模式中 K 值最低,其理论 K 值最高仅为 57%. 针对该模式的特点,确定其 K 值优化策略为:分清主次、局部采用、增加变化. 两条走廊的宽度应有主次之分,主廊的宽度可参考单廊宽度的设定,次廊则不应过宽,否则 K 值会过低,同时也会影响教室采光. 该模式一般 K 值不宜低于 50%,否

则经济性较差. 其在整体化教学楼中多为局部使用, 尤其可在大型阶梯教室中采用. 一方面便于疏散人流, 另一方面大教室面积较大, 利于提高 K 值. 为避免内部空间的单调, 增强空间变化, 可采用局部打开、连通、局部放大等(表 4).

表 4 四类单元模式 K 值优化方法
Tab. 4 Optimize way of K value of the four cell modes

Cell mode	Basic mode			Optimize way		
Middle corridor						
Single corridor						
Single corridor+atrium + single corridor						
Double corridor						

5 整体 K 值优化策略

整体化教学楼群是由教学楼单元, 按照一定组合方式形成的教学楼群体建筑, 其中可能会有多种类型的单元模式, 因此建筑群整体 K 值比单元 K 值要复杂. 即使是由同一单元模式组成的整体化教学楼群, 因为有单元间的连接空间, 所以整体 K 值要比单元 K 值要低. 同时各单元间的连接方式不同, 其整体 K 值也不同.

5.1 优化原则

整体 K 值并不是一味的追求高 K 值, 或是过于追求空间效果而于国情、校情于不顾, 造成浪费, 而是要将空间质量与 K 值兼顾. 在经济条件许可的情况下, 牺牲一定的 K 值换取空间品质的提升也是可以的, 但是 K 值也不能过低, 形成无需的浪费. 在经济条件不允许的情况下, 则应仅加强重点部的空间处理. 因此其优化原则为: 在保证教学楼内部空间品质的基础上, 有效提高 K 值.

5.2 优化策略

5.2.1 合理搭配、高低均衡

整体 K 值应有一个合理的区间范围, 以保证其不会顾此失彼. 整体化教学楼群规模越大, 其单元的类型可能就越多. 将 K 值较高的类型和较低的类型组织在一起, 就可均衡整体 K 值. 因此应避免教学楼群体使用单一的内廊式、或双廊式, 以免造成 K 值过高或过低, 以及空间单调. 将多种单元模式合理组合, 既可丰富空间, 又可优化整体 K 值.

5.2.2 适宜廊宽, 主次有别

各类廊空间的面积直接影响到 K 值的高低, 适宜的廊宽对有效提高 K 值很重要. 各类廊空间应有主次之分, 合理分配面积. 同时各类走廊的层数越少, 其总面积就越少. 考虑到连廊屋顶可以利用, 因此贯通整体的主连廊不宜高于 2 层, 次连廊最多可为单元层数减一层.

5.2.3 明确用途, 空间划分

各类非功能性空间直接影响到 K 值的高低, 应先明确其设计意图和功能, 合理控制其尺度大小. 对于面积较大的交流空间、展示空间等, 应有一定的空间划分或限定, 并设有相应的硬件设施, 以提高其利用率.

5.2.4 适宜 K 值范围

通过量化分析, 综合考虑各种因素, 单一单元模式的整体化教学楼群的整体 K 值, 可以在适宜廊宽下理论 K 值的范围基础上减少 10% 左右. 多种单元模式组合的整体化教学楼群 K 值适宜范围, 则在单一模式的基础上, 考虑到多种模式的综合运用, 高低搭配, 其 K 值应大于 50%. 若为两种或三种模式组合在一起(不含双廊式), 则整体 K 值应取该模式中的最低值为下限, 含有双廊的则应取 50%(表 5). 在这里仅规定出 K 值的下限, 即 K 值不宜小于该值, 除非空间有特殊的设计意图.

表 5 整体化教学楼群适宜 K 值范围及廊宽Tab. 5 Optimizd range of K value of the holistic teaching building group

Cell mode	Optimize range of corridor size	Optimize range of K value of cell mode	Optimize range of K value of the holistic teaching building group
Middle corridor	3.3 m—4.5 m	$K > 60\%$	
Single corridor	2.4 m—3.3 m	$K > 55\%$	$K > 50\%$, $K > 55\%$ (for the combination mode of middle corridor and single corridor)
Single corridor+atrium +single corridor	2.4 m+4.8 m+2.4 m— 3.3 m+6.6 m+3.3 m	$K > 50\%$	
Double corridor	2.1 m+2.4 m—2.1 m+3.3 m	$K > 45\%$	

6 结 论

整体化教学楼群的 K 值是一把双刃剑,具有两面性。 K 值过高,经济性好,但难免空间单调、封闭、不利于交流,无法满足师生的多重需求^[5]。 K 值过低,则经济性差,效率低,部分面积浪费,但往往内部空间丰富、开敞、舒适,利于交流。单纯追求 K 值的高低都有问题,因此需要综合全面的科学看待, K 值过高或过低都不应是设计的最终目标。根据本研究方法可知,整体化教学楼群 K 值一般宜高于 50%。设计时应根据方案的特点,全面考虑,综合衡量,既要防止面积铺张浪费,也不可片面追求高 K 值而降低建筑质量。

参考文献 References

- [1] 吴正旺,王伯伟. 大学校园规划 100 年[J]. 建筑学报,2005(3):7.
WU Zheng-wang, WANG Bo-wei. Centennial campus planning [J]. Architecture Journal,2005(3):7.
- [2] 普通高等学校建筑面积规划指标[M]. 北京:高等教育出版社,1992:45.
Guide line of building's area planning of ordinary college [M]. Beijing: Higher Education Press,1992:45.
- [3] 城市普通中小学校校舍建设标准[M]. 北京:高等教育出版社,2002:21.
Guide line of schoolhouse construction of city ordinary elementary school and high school [M]. Beijing: Higher Education Press,2002:21.
- [4] 李志民,王 琰. 建筑空间环境与行为[M]. 武汉:华中科技大学出版社,2009:124.
LI Zhi-min, WANG Yan. Architectural environment and behavior [M]. WuHan: Huazhong Technology University Press,2009:124.
- [5] 王 琰,李志民. 基于使用者行为需求的建筑设计模式研究[J]. 西安建筑科技大学学报:自然科学版,2009, 41(4): 544-548.
WANG Yan, LI Zhi-min. Study on the mode of design process based on the user's behavior[J]. J Xi'an Univ. of Arch. & Tech. :Natural Science Edition, 2009,41(4): 544-548.

Optimal study based on measuring on the K value of holistic classroom building group on the college campus

WANG Yan^{1,2}, LI Zhi-min^{1,2}

(1. School of Arch., of Xi'an Univ. Arch. & Tech., Xi'an 710055, China;

2. State Key Laboratory of Architecture Science and Technology in West China (XAUAT), Xi'an710055, China)

Abstract: The K value is an important economic quota of architecture. For the K value of the holistic classroom building group, is low so it needs to optimize. By analyzing the factors which influence the K value, the paper sets up the theory model, and analyzes the K value of the four cell models. It also comes up with optimal strategy and proper range of the K value of the holistic classroom building group.

Key words: holistic teaching building group; K value; optimize strategy; proper range

*Biography: WANG Yan, Ph. D., Associate Professor, Xi'an 710055, P. R. China, Tel: 0086-29-82202943, E-mail: wangyan-xa@126.com