

广州地区居住建筑自然通风 设计导则



广州市建筑节能与墙材革新管理办公室

2019年

前 言

居住建筑室内自然通风对于提高室内空气品质、改善夏季室内热环境以及降低空调开启时间具有非常重要的作用。但目前居住建筑节能设计标准对室内外自然通风设计的定量要求比较模糊，关于建筑自然通风完整的、简化的、量化的计算方法，尚在基础理论研究中，未有可直接应用的成果。由于没有衡量自然通风效果的量化条文，建筑师在设计时常常依据个人经验，采取定性方法组织自然通风，其效果无法保证，甚至很多时候会因为提高容积率而牺牲居住建筑自然通风效果。本导则的编制基本思路是整合现有的设计规范，结合课题组的设计经验，编制出一个定性和定量的设计导则，能覆盖规划、单体、平面、户型和房间各设计对象，弥补现有标准规范的不足，辅助自然通风设计。

本导则的主要内容是：1.总则；2.术语；3.自然通风性能等级标识；4.自然通风设计引子索引；5.住宅自然通风设计导则；6.宿舍自然通风设计导则。

目 录

1、总则	1
2、术语	2
3、自然通风性能等级标识	3
4、自然通风设计因子索引	6
5、住宅自然通风设计导则	9
5.1 方案阶段	9
5.2 扩初与施工图设计阶段	29
6、宿舍自然通风设计导则	35
参考文献	41

仅限阅读

仅限阅读

仅限阅读

1. 总则

1.1 为贯彻落实国家和省建筑节能政策，辅助本地居住建筑自然通风设计，制定本导则。

1.2 本导则适用于广州地区居住建筑（住宅和宿舍）自然通风设计。

1.3 居住建筑自然通风设计尚应符合国家现行有关标准的要求的规定。

2、术语

2.1 风压通风

利用建筑的迎风面和背风面之间的压力差实现空气的流通。压力差的大小与建筑的形式、建筑与风的夹角以及建筑周围的环境有关。

2.2 房间换气次数

以房间为考察对象，指1小时内通过房间的室外空气体积量与房间体积的比值。单位为次/小时。具体计算公式为：

房间通风换气次数=房间各迎风面开口平均风速×开口有效面积/（房间地面面积×净高）

2.3 户型通风换气次数

以户型为考察对象，指1小时内通过户型的室外空气体积量与房间体积的比值。单位为次/小时。具体计算公式为：

户型通风换气次数=户型各迎风面开口平均风速×开口有效面积/（户型套内面积×净高）

2.4 空气龄

指空气进入房间滞留的时间，它主要作为衡量室内空气的新鲜度和换气能力的指标。某点的空气龄越小，说明该点的空气越新鲜，空气品质就越好。

2.5 准静风区分布

指在自然通风条件下，室内风速小于0.5m/s的区域。在自然通风模式下，过低的风速会恶化室内热环境，所以应尽可能避免过大的准静风区。

2.6 穿堂风

在风压作用下，室外空气从建筑物一侧进入，穿过内部，从另一侧流出的自然通风现象。

3、自然通风性能等级标识

3.1 自然通风性能评价与节能率评估的研究思路

自然通风性能的量化描述是联系设计导则与节能率评价的重要桥梁。在设计导则的指引下，居住建筑的室内自然通风性能得到优化和提升，自然通风性能等级是对其量化描述和评价的重要指标。通过等级的量化指标，可以为建筑能耗分析提供输入条件，继而得到自然通风性能提升后对全年能耗降低的贡献。这是本设计导则和节能率评估关联研究的思路。

3.2 目前可用的室内自然通风性能指标

根据工程实践和文献调研，目前可用的评价室内自然通风的效果主要有三个指标：室内准静风区分布、通风换气次数、空气龄。

(1) 室内准静风区分布

室内准静风区是指风速小于 0.5m/s 的区域。在自然通风模式下，过低的风速会恶化室内热环境，所以应尽可能避免过大的准静风区，特别是在人员的主要活动区域应尽量避免过低风速区。根据文献的推荐，在夏季主导风向和平均风速下，主要功能房间的准静风区面积不超过房间面积的 40% 时，可以说明户型通风效果达到良好等级。

(2) 通风换气次数

对于各种户型来说，通风效果的优劣可以采用通风换气效率来衡量。通风换气效率是指在一定的建筑围护结构条件下，通过自然通风作用，从建筑室内带走热量，提高室内空气品质的能力。通风换气效率可采用通风换气次数来衡量，表示一个小时内可以将室内空气置换

的次数。目前工程中常采用 20 次/h 以上的通风换气次数来衡量是否达到良好等级。

(3) 空气龄

空气龄指空气进入房间滞留的时间，它主要作为衡量室内空气的新鲜度和换气能力的指标。某点的空气龄越小，说明该点的空气越新鲜，空气品质就越好。目前空气龄指标与自然通风效果没有明确的等级划分，部分工程应用推荐：在夏季主导风向和平均风速下，房间的平均空气龄不超过 180s 时，说明房间通风换气能力较好。

3.3 本导则采用的室内自然通风性能指标及标识等级

对以上可用的三个自然通风评价指标，室内准静风区分布和空气龄可以非常形象的反应在户型平面上，比较直观，但是它需要进行计算流体力学模拟（简称 CFD）才能获得。在规划设计阶段，换气次数这种最通用、最直接的指标用于各设计因子优劣的评价更容易为设计师所接受。

由于每一个设计因子都会对自然通风状况（也就是通风换气次数）产生影响，因此设计导则提出“**户型通风换气次数**”来评价主要设计因子对自然通风的影响。户型自然通风换气次数按照下式计算：
户型通风换气次数=户型各迎风面开口平均风速×开口有效面积/（户型套内面积×净高）

对于夏热冬暖地区，在夏季主导风向下，平均室外平均风速一般在 1.5-2.0m/s 以上。通过合理的室内外通风设计，窗口开启扇平均风速可达到 0.3-0.5m/s 以上。按照外墙可开启面积不小于地面面积的

10%计算，在夏季主导风向和平均风速条件下，室内通风换气次数达到 20 次/h 不难实现。因此设计导则将 20 次/h 通风换气次数定位为夏热冬暖地区优良级别的自然通风工况。为了更直观地表示自然通风性能等级，建立类似家用空调能效标识的自然通风性能等级标识图，以颜色来区分自然通风等级，如下表 3-1 所示。

室内通风换气系数可以采用两种方法进行计算：(1)CFD 模拟；(2)通风网络法计算。对于 CFD 模拟，应同时进行室内外流场的模拟计算，以得到准确的室内流场分布，进而计算各房间和整个户型通风换气次数；对于通风网络法，建筑迎风面和背风面风压差可以参照《广州地区居住建筑自然通风节能量评价导则》推荐的方法计算，再利用通风网络模拟软件计算各房间和整个户型通风换气次数。

表 3-1 自然通风性能等级标示

自然通风性能等级	当量通风换气次数 n (次/h)
优	$n \geq 60$
良	$20 \leq n < 60$
中	$2 \leq n < 20$
差	$n < 2$

4、自然通风设计因子索引

根据住宅设计管理的实际流程，归纳出不同阶段影响产品自然通风性能的设计因子，如下表 4-1：

表 4-1 影响自然通风性能的设计因子

设计阶段	设计因子	子设计因子	重要性	说明
方案阶段	组团布局	平均迎风面面积比	必要措施	住宅小区组团的排列方式
		组团排列方式	必要措施	
		首层架空比例	必要措施	
	建筑单体平面形态	建筑形态	必要措施	建筑单体的体型和平面布局
		最大连续面展开宽度	必要措施	
		天井面宽与进深	必要措施	
	建筑单体朝向		必要措施	建筑单体长立面的法向方位
	单元户型平面布局	一梯一户布局	必要措施	共用楼梯间的户型组合方式
		一梯两户布局	必要措施	
		一梯三户布局	必要措施	
		一梯四户布局	必要措施	
		一梯六户布局	必要措施	
	功能房间平面布局	两房平面	必要措施	套内功能房间格局
三房平面		必要措施		
四房平面		必要措施		
房间开口相对位置		必要措施	房间开口(含内、外开口)的位置	
房间通风路径		必要措施	各户型至少有一间房间可以形成有效的通风通道	
扩初与施工图阶段	外窗可开启面积		必要措施	房间外窗(透光门)的可开启面积
	迎风面阳台构造		辅助手段	迎风面阳台有利于导风
	外遮阳形态		辅助手段	遮阳构造的选择
	导风窗		辅助手段	悬窗和转窗的应用
	家具布置		辅助手段	家具布置与室内自然通风状况相协调
	其它导风措施		辅助手段	树木、灌木、挑檐、导风板等导风措施的应用

对表 4-1 列出的设计因子，按照其对室内自然通风性能的影响程度，分为必要措施和辅助手段两个层面，其中必要措施是设计师必须加以考虑的，每一个设计因子都将对室内自然通风产生重要的影响；而对于辅助手段，设计师可以根据实际需要进行选择性考虑，这些设计因子可以一定程度上局部改善室内空气流态，但不会对室内自然通风性能产生关键影响。

按照住宅设计管理和建筑设计的实际推进程序，影响自然通风性能的各设计因子及其导则与设计基本流程各环节的对应关系如图 4-1 所示：

广州市居住建筑自然通风设计导则技术措施控制流程图

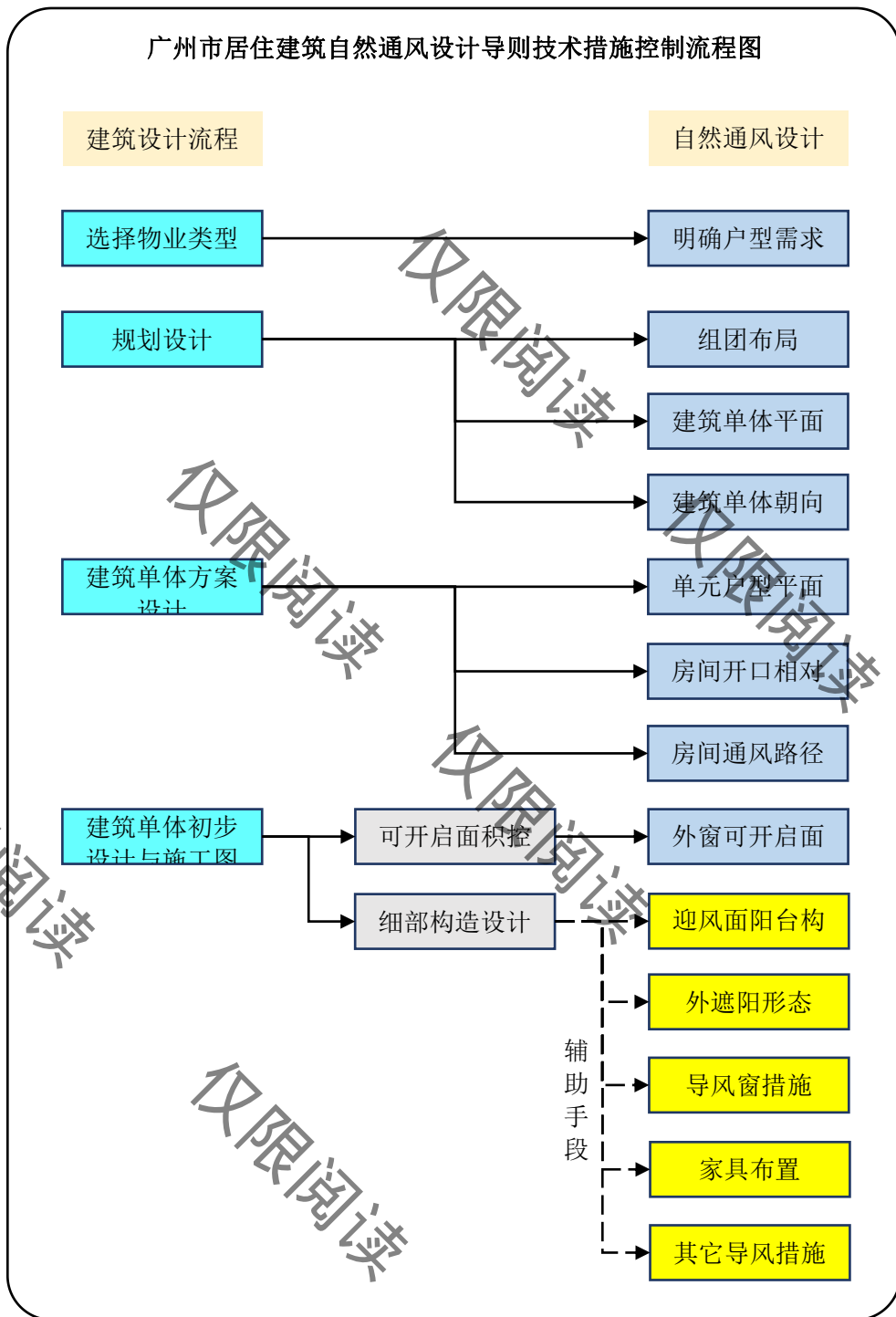
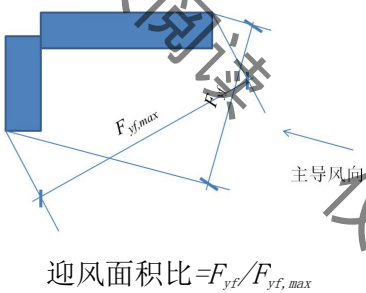
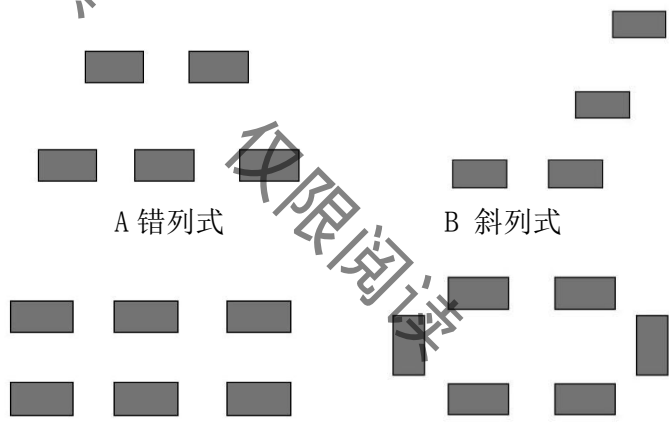


图 4-1 自然通风设计流程示意图

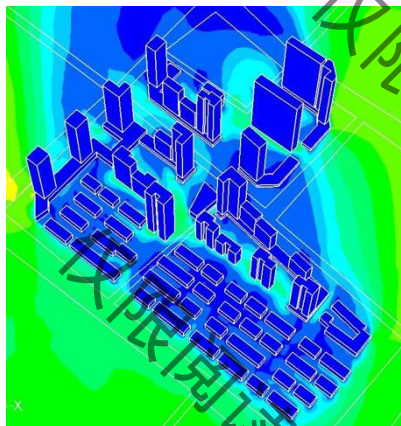
5、住宅自然通风设计导则

5.1 方案阶段

5.1.1 组团布局

设计取值建议	技术导则说明
<p>◆ 夏季平均迎风面积比反映了建筑物对通风的阻挡。通过调整建筑体型、建筑间距等设计参数，可以改变夏季平均迎风面积比。对于夏热冬暖地区，该值要求不超过 0.70。迎风面积比是建筑物在设计风向上的迎风面积与最大可能迎风面积的比值。</p> <p>平均迎风面积比是居住区或设计地块范围内各个建筑物的迎风面积比的平均值</p>  <p style="text-align: center;">迎风面积比 = $F_{yf} / F_{yf, max}$</p>	<p>◆ 迎风面积比体现了建筑群对通风的阻挡效应，是一个比较直观的衡量室外通风的设计因子。通过调整建筑体型、建筑间距等设计参数，改变迎风面积比，从而获得良好的室外自然通风效果。</p>
<p>◆ 小组团的设计优先采用错列式、斜列式和行列式的组团设计，避免采用大规模的围合式设计。</p>  <p style="text-align: center;">A 错列式 B 斜列式</p> <p style="text-align: center;">C 行列式 D 围合式</p>	<p>◆ 行列式、斜列式和错列式布局有利于建筑之间形成比较通畅的空气流动通道，营造良好的室外风环境，同时也有利于各单体建筑上、下风侧形成有效的风压差。</p>

◆ 大型住宅小区组团设计宜沿夏季主导风向采用“前低后高”的方式，即上风侧布置别墅和洋房，下风侧布置高层。对于高层住宅小区，宜将塔式建筑布置上风侧，而将行列式建筑布置在下风侧。当住宅小区规模较大（如单体建筑超过20栋）时，宜利用小区室外风环境模拟手段指导小区组团设计。典型的自然通风良好的大型小区组团布局如下图：



“前低后高”的小区大型组团布局设计

◆ 对大型的住宅区，应将高度较低的联排别墅或洋房布置在夏季主导风向的上游，错列的多层或高层行列式布置在下游，这样可以使得气流越过低层建筑，深入小区下游，减轻高层对下游组团的通风影响。错列的点式高层布局对室外通风影响较小，而行列式布局对下游建筑群室外通风具有一定的负面影响，因此宜将错列的点式高层布置在主导风的上游，而将行列式的住宅布置在下游。

◆ 高层住宅宜采用架空设计，若首层为公共建筑则可以考虑利用转换层架空。

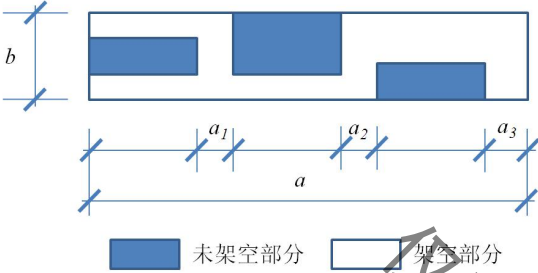
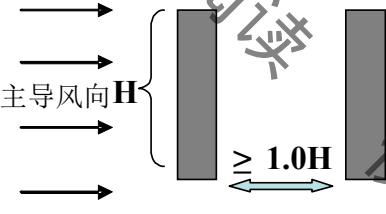


首层架空



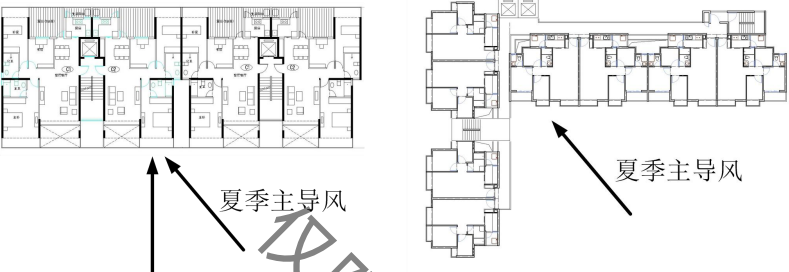
转换层架空（空中花园）

◆ 架空层的设计主要用于改善近地面的空气流态，架空层的高度不宜小于3m。

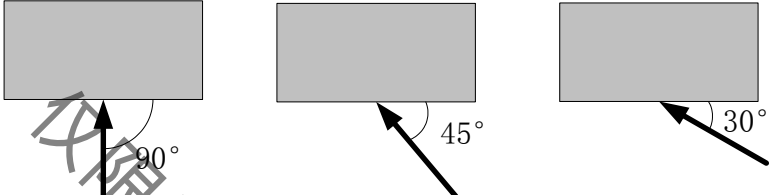
 <p>通风架空率：架空层中，净高超过 2.5m 的可穿越式通风部分的建筑面积占建筑基地面积的比例。计算公式如下： 通风架空率 $k=(a_1+a_2+a_3)/a$</p> <p>当夏季主导风向上建筑物迎风面宽度超过 80m 时，该建筑的底层通风架空率不应低于 10%，其它情况也不宜低于 10%。</p>	
<p>◆ 合理确定建筑间距，沿夏季主导风向宜采用“前低后高”的处理方式，建筑间距在满足《广州市城市规划管理技术标准与准则》基本要求的前提下，前后单体建筑间距比值宜大于 1.0（其中 H 为主导风上游建筑单体的高度）。</p>  <p>沿主导风向建筑间距最小值确定</p>	<p>◆ 沿主导风向走向，过小的建筑间距容易造成下风向区的单体处于上风向区单体的气流漩涡区中，不仅会影响室外通风效果，还会影响下风向区单体周围的风压分布，从而对室内通风产生不利影响。</p>

5.1.2 建筑单体平面形态

<p>设计取值建议</p>	<p>◆ 优先采用塔式建筑，建筑立面高宽比不应小于 3:2。建筑平面包括一梯一户、一梯两户、一梯三户、一梯四户及一梯六户布局。</p> <p>◆ 板式建筑宜选用长条一字型、┌型和└型的配置形式，在满足《广州市城市规划管理技术标准与准则》基本要求的前提下，最大连续展开面宽度不宜超过 80m，且不应超过用地红线宽度的 70%。板式建筑宜设置空中花园、镂空洞口等开口，开口应面向夏季主导风向。如下图所示：</p>
---------------	--

	 <p>◆ 对于多枝建筑的开口天井，其面宽和进深应满足《广州市城市规划管理技术标准与准则》基本要求。为获得通风改善效果，面宽不宜小于 6m，进深不宜大于 8m。如进深加大，应按照超出 8m 的进深部分加大面宽，以获得较好的通风、采光和日照效果。对于封闭天井，最小净宽不宜小于 13m。</p>
<p>技术导则说明</p>	<p>◆ 塔式建筑对空气流动阻挡较小，有利于建筑上、下风侧立面形成有效的风压差，可以满足更多户型的自然通风需要，但塔式建筑的体形系数相对较大，不利于节约用地。</p> <p>◆ 集合住宅宜选用长条一字型、┌型和∩型的配置形式，且其开口应面向夏季主导风向，这样可以保证多数户型的上、下风侧立面形成有效风压差，为室内通风创造外界条件。</p> <p>◆ 塔式建筑宜布置在夏季主导风向上风，大型集合住宅宜布置在夏季主导风向下风侧。</p>

5.1.3 建筑单体朝向

<p>设计取值建议</p>	<p>◆ 单体建筑面向夏季主导风向的偏转角度宜大于等于 45°，不应小于 30°</p> 
<p>技术导则说明</p>	<p>◆ 建筑的朝向应以合理组织、应用外界风环境，创造舒适室内热环境为目的。尽可能地使建筑朝向面向夏季主导风向（其偏转角度宜大于等于 45 度，对于大型建筑小区，可根据小区风场模拟合理选择朝向），或尽量提高建筑表面接受夏季主导风向的覆盖面积，从而可以为室内自然通风提供良好的外界条件。</p> <p>◆ 夏热冬暖地区夏季主导风向多为东南风和南风，单体的朝向宜控制在南偏东 45 度~南偏西 15 度范围内。这一点与建筑节能是一致的。</p>

5.1.4 单元户型平面选择

夏热冬暖地区常见单元户型平面布局，包括一梯一户、一梯两户、一梯三户、一梯四户以及一梯六户的自然通风性能等级如不同单元户型平面格局自然通风性能等级索引图 5-1 所示。索引图是在对大量的单元户型平面布局进行模拟分析的基础之上得出的不同单元户型平面布局自然通风性能的定性与定量比较结果，可作为建筑师在进行单元户型平面布局选择与组合方案决策时的工具。

各种新增的单元户型平面布局，也可以在计算机模拟分析的基础上，判定其自然通风性能等级，并增加到自然通风性能等级索引图中去。

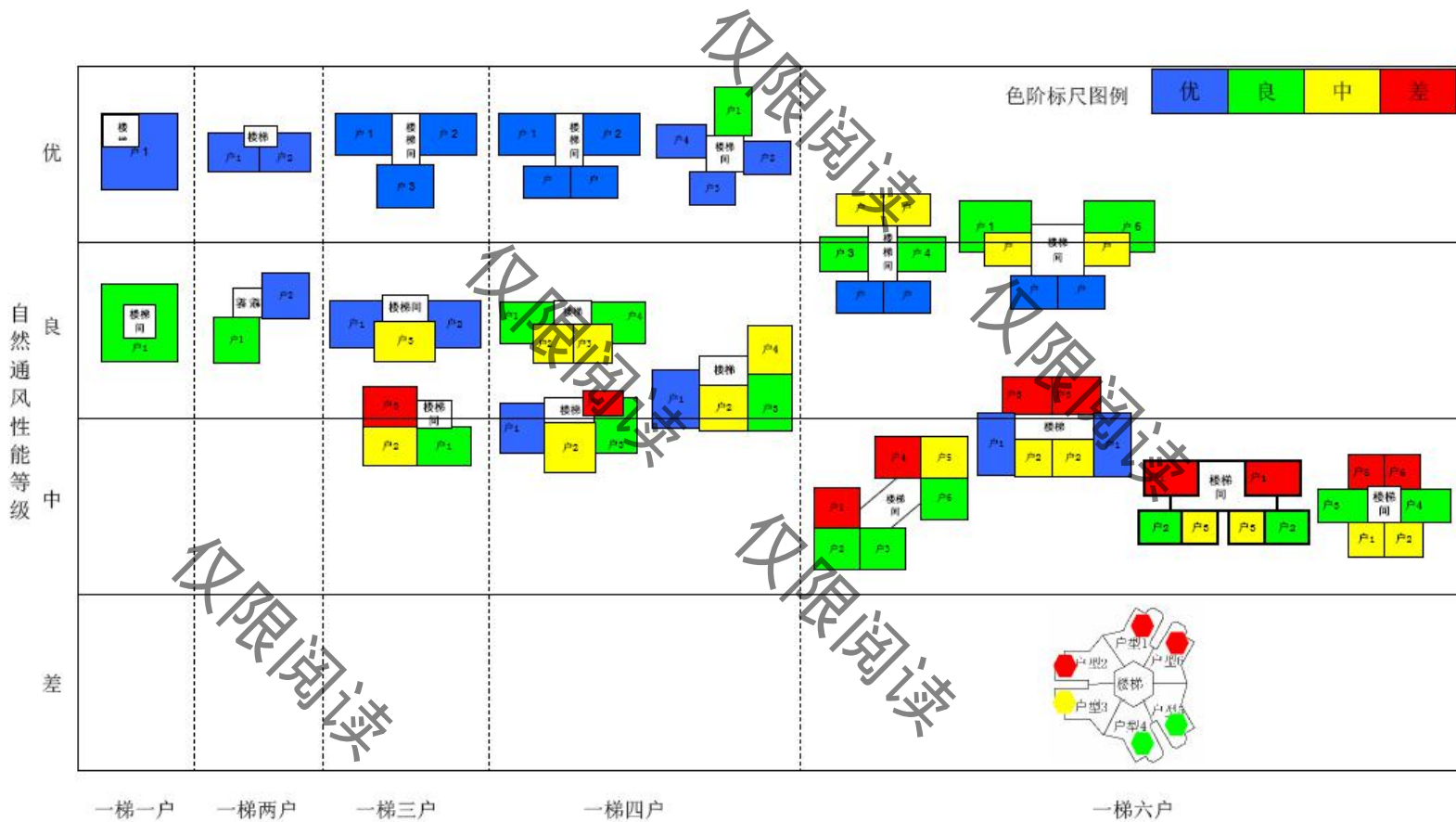
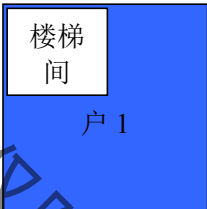



图 5-1 不同单元户型平面格局自然通风性能等级索引图

5.1.4.1 典型单元户型平面布局（一梯一户）


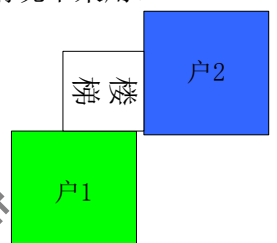


设计取值建议	<p>◆ 优选方案：楼梯间布置在下风侧。</p>  <p>◆ 不利方案：楼梯间布置在中间或上风侧，应该尽量避免采用。</p> 
技术导则说明	<p>◆ 一梯一户是较理想的自然通风户型布局，将楼梯间布置在下风侧有利于增加户型的进风覆盖面积，避免对下游主要功能房间自然通风的遮挡。</p>

注：颜色表示该户的自然通风等级标识，下同。

5.1.4.2 典型单元户型平面布局（一梯两户）



设计取值建议	<p>◆ 优选方案：两房平行布置，中间为楼梯间，且楼梯间宜布置在下风侧，如图：</p>  <p>◆ 次优方案：两房采用对角布置，其节能和自然通风性能均比优选方案差，无特殊情况不采用。</p> 
技术导则说明	<p>◆ 一梯两户是最理想的自然通风户型布局，各户型均能形成流畅的穿堂风。楼梯间布置在下风侧有利于增加户型的进风覆盖面积。</p>

5.1.4.3 典型单元户型平面布局（一梯三户）



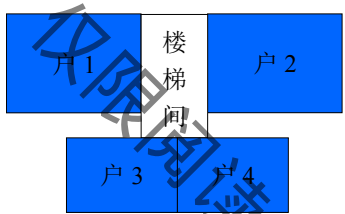
<p>设计取值建议</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 优选方案：宜迎向夏季主导风向采用倒品字型布置，前后户型之间宜留出 3-5m 间隔。 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 次优方案：三个户型面向夏季主导风向均能保证较大的进风面积，但户3无有效出风口面积，自然通风状况相对较差。 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 避免方案：三个户型的直角布置方式只能保证一户的良好自然通风，尽量予以避免。
<p>技术导则说明</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 一梯三户宜采用倒品字型的户型布置方案，使得三个户型面向夏季主导风向均有较大的进风面积和出风面积，前后户型宜留出 3~5m 的间隔，以保证前端户型的顺利出风。 ◆ 对板式结构的一梯三户布置，三个户型面向夏季主导风向均具有较大的进风面积，应重点考虑中间户型的出风口面积和位置。可以在楼梯间布置可开启外窗，当户3入户门开启时可以利用楼梯间外窗形成一定的穿堂风通道，以改善中间户型的自然通风。

5.1.4.4 典型单元户型平面布局（一梯四户）

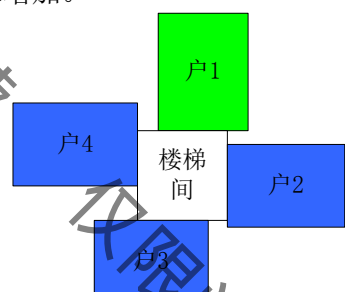


仅限阅读


◆ 优选方案 1：宜面向夏季主导风向采用前小后大的总体布置方式，前后户型之间宜留出 3~5m 的间隔。



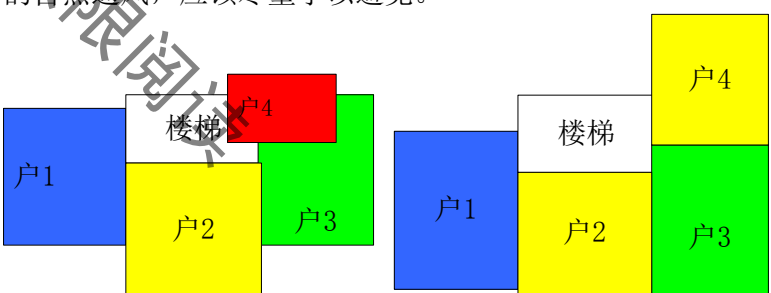
◆ 优选方案 2：以楼梯间为中心四个朝向各布置一个户型，此方式虽然具有良好的自然通风特性，但是体形系数较大，对围护结构热工性能要求增加。



◆ 次优方案：四个户型面向夏季主导风向均能保证较大的进风面积，但户 2 和户 3 无有效出风口面积，自然通风状况相对较差。

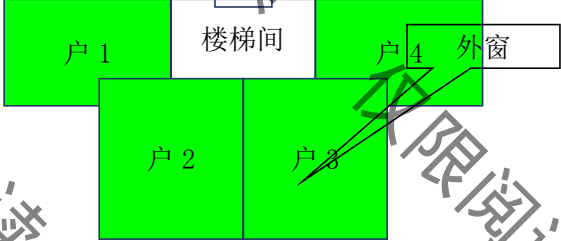


◆ 避免方案：如下两种一梯四户的布置方式只能保证 1-2 户较好的自然通风，应该尽量予以避免。



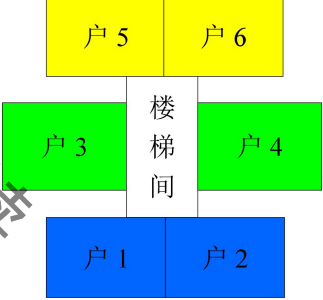
仅限阅读

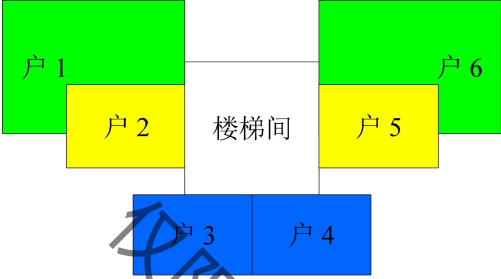
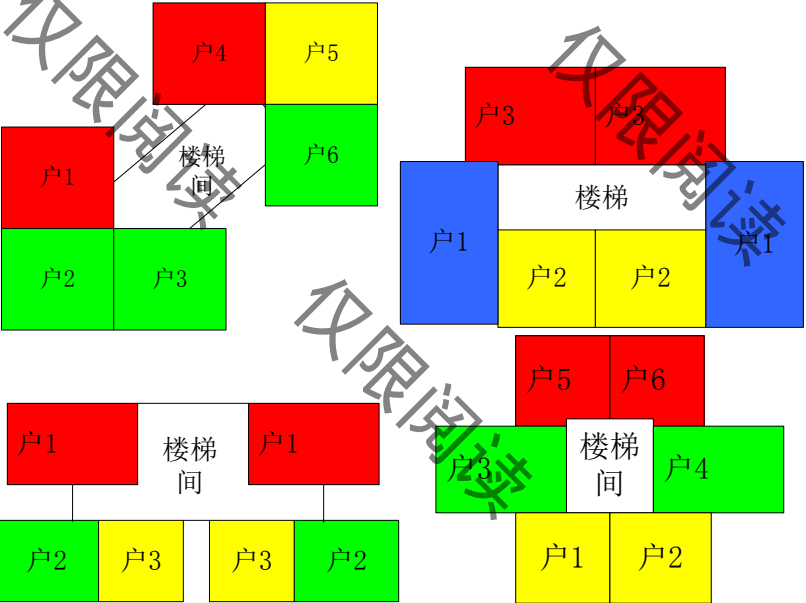
设计取值建议

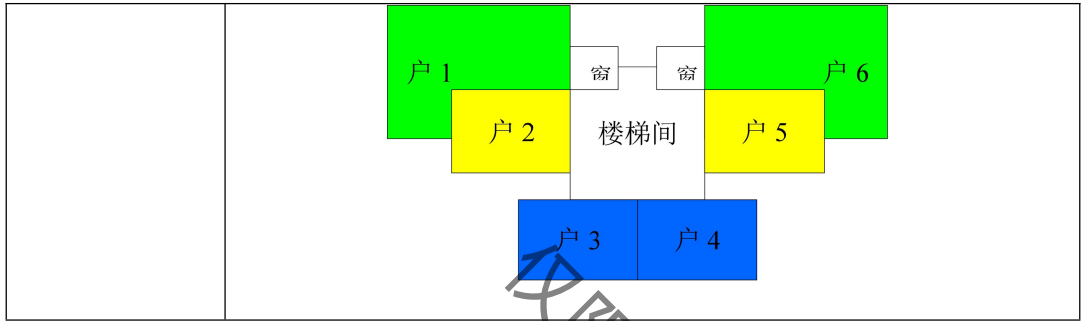
<p>技术导则说明</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 优选方案 1：前向两户采用小户型，后向两户采用大户型，前向两户不会对后向两户的自然通风不会产生大的遮挡作用。前后户型宜留出 3~5m 的间隔，可以保证前向户型的出风面积。 ◆ 优选方案 2：以楼梯间为中心四个朝向各布置一个户型，使得每一个户型都能保证足够的进风和出风面积。但是此方式建筑体形系数大幅度增加，东、西向建筑面积也显著增加，不利于建筑节能，对建筑热工参数的要求相应会提高。 ◆ 次优方案：四个户型面向夏季主导风向均具有较大的进风面积，应重点考虑中间两户的出风口面积和位置。可以在楼梯间外墙布置可开启外窗，当户 2 和户 3 入户门开启时可以利用楼梯间外窗形成一定的穿堂风通道，以改善中间户型的自然通风。 
---------------	---

5.1.4.5 典型单元户型平面布局(一梯六户)

优	良	中	差
---	---	---	---

<p>设计取值建议</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 优选方案：前小后大的“王”或“亚”字型的布置方式可以保证前向两户和中间两户较好的自然通风状况，且前后户型之间天井的净宽和净深度应满足广州市城市规划审批技术标准与准则（建筑篇）第六节居住建筑天井 6.2 的相关条款。  <ul style="list-style-type: none"> ◆ 次优方案：此种一梯 6 户方案是南方地区目前较多应用的一种户型布局，可以保证户 2 和户 3 大部分空间良好的自然通风，而户 1 无有效出风口面积，自然通风状况相对较差。
---------------	---

	 <p>◆ 避免方案：当前南方城市较多数量一梯六户布局自然通风状况较差，特别是部分户型既没有面向夏季主导风向保证必要的进风面积，也完全没有穿堂风的形成条件。如下图所示，应尽量予以避免：</p> 
<p>技术导则说明</p>	<p>◆ 优选方案：一梯六户的布置很难同时保证所有户型的良好自然通风，条件容许前提下宜避免大规模采用一梯六户的布置方案。选用时，前向两户采用小户型，中间两户采用大户型，则前向两户不会对中间两户的自然通风不会产生大的遮挡作用。前后户型之间宜留出3~5m的间隔，可以保证前向户型的出风面积。</p> <p>◆ 次优方案：可以在楼梯间后部两侧布置可开启外窗，当户2和户5入户门开启时可以利用楼梯间外窗形成一定的穿堂风通道，以改善中间户型的自然通风。</p>



5.1.5 功能房间平面布局

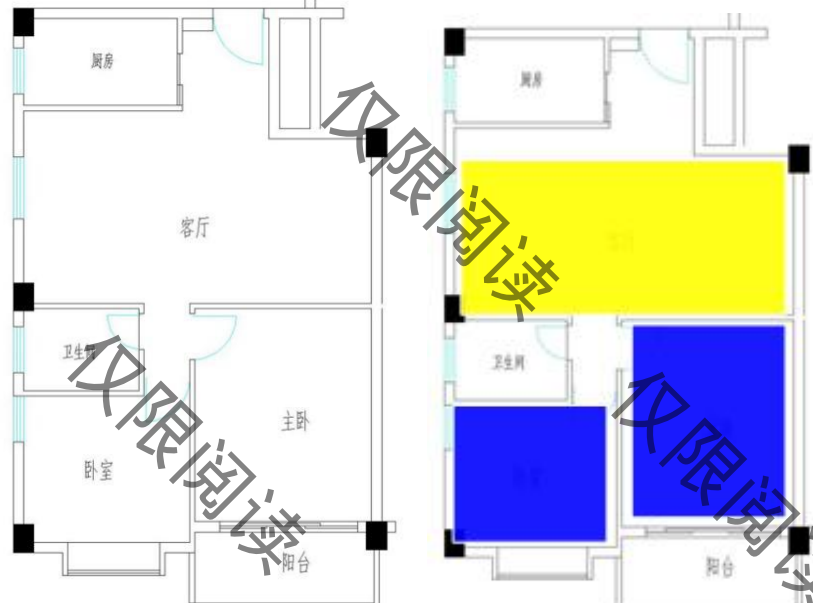
5.1.5.1 功能房间平面布局(两房)



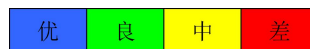
◆ 室内间隔和空间布局应有利于形成平面通风网络,宜将起居室和主卧布置在夏季主导风向上风侧,而将厨房、卫生间布置在下风侧。如下两种布置方式即是理想的两房通风格局。

设计取值建议

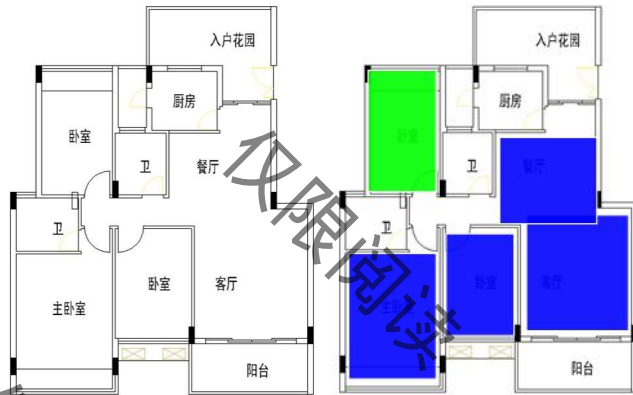
具有良好自然通风的两房格局和通风性能
(注:图中右侧为主要功能房间自然通风等级标识,下同)

	<p style="text-align: center;">具有良好自然通风的两房格局</p> <p>◆ 下图所示的两房格局将两个卧室置于上风侧，而客厅置于下风侧。导致客厅进风口受限制，客厅自然通风覆盖面积太小，室内准静风区面积偏大。因此该格局其自然通风性能相对较差，条件许可时避免采用</p>  <p style="text-align: center;">自然通风不理想的两房格局</p>
<p>技术 导则 说明</p>	<p>◆ 自然通风应首先考虑客厅、卧室和书房等主要功能房间，因此宜将客厅和主卧布置在夏季主导风向上风侧，而将厨房、卫生间布置在下风侧，厨卫的门窗可作为有效出风口。</p> <p>◆ 客厅是各功能房间的转换空间，且处于常开放状态，将其布置在夏季主导风向上风侧可以有效联通其它功能房间。</p> <p>◆ 两房布局因为房间较少，相对容易实现自然通风，应将客厅和主卧均布置在上风侧。</p> <p>◆ 厨房和卫生间作为室内的主要污染来源，其外窗不宜布置在上风侧，避免其作为进风口。</p>

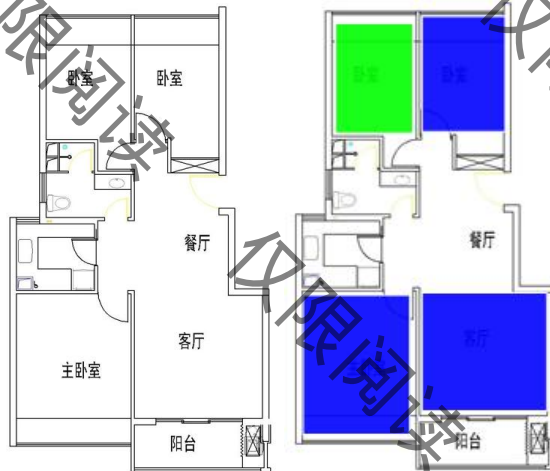
5.1.5.2 功能房间平面布局（三房）



◆ 室内间隔和空间布局应有利于形成平面通风网络，宜将起居室和主卧布置在夏季主导风向上风侧，而将厨房、卫生间布置在下风侧。如下三种布置方式即是理想的三房通风格局。



具有良好自然通风的三房格局 1



具有良好自然通风的三房格局 2

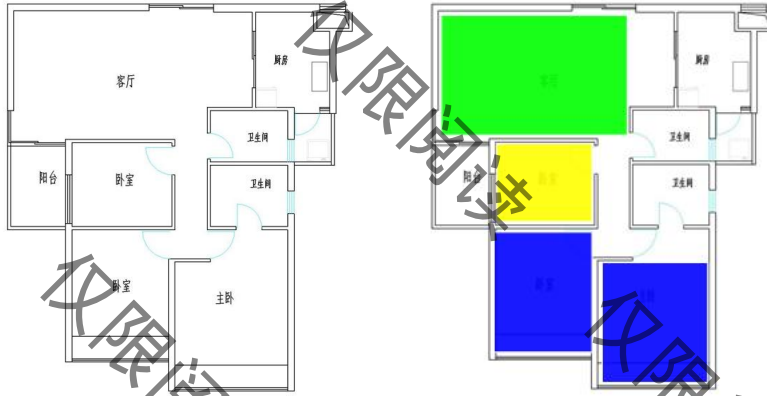


具有良好自然通风的三房格局 3

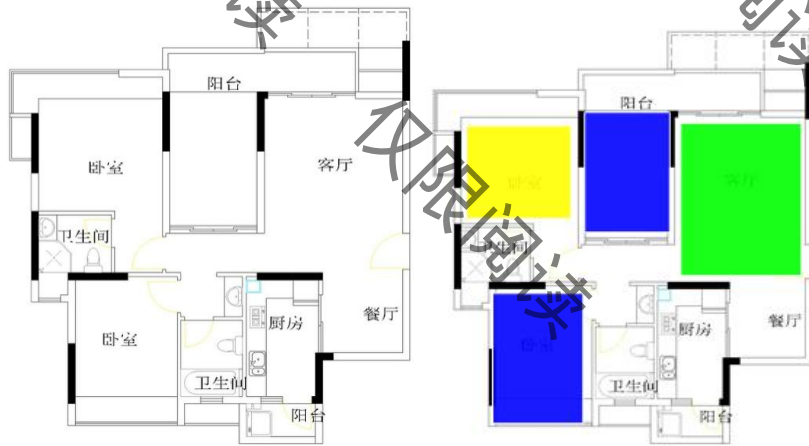
设计取值建议

仅限阅读

◆ 如下两图是自然通风不够理想的三房格局，格局 1 将两个卧室置于上风侧，客厅布置在下风侧，导致室内通风通道非常狭窄。而格局 2 将客厅阳台置于北向，而将厨房和卫生间等附属房间置于上风侧，导致迎风面开口面积偏小，厨卫外窗关闭时更进一步限制了进风面积，室内总体通风状况不理想。



自然通风不理想的三房格局 1



自然通风不理想的三房格局 2

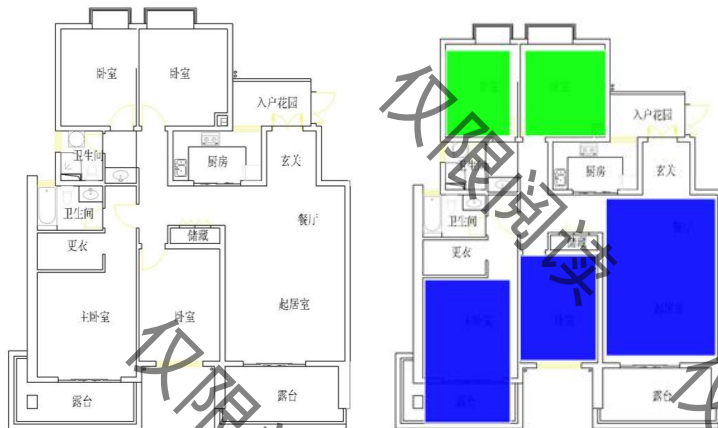
技术导
则说明

- ◆ 自然通风应首先考虑客厅、卧室和书房等主要功能房间，因此宜将客厅和主卧布置在夏季主导风向上风侧，而将厨房、卫生间布置在下风侧，厨卫的门窗可作为有效出风口。
- ◆ 客厅是各功能房间的转换空间，且处于常开放状态，将其布置在夏季主导风向上风侧可以有效联通其它功能房间。
- ◆ 三房布局可以演变出多种形式，建议将客厅和两个卧室布置在上风侧。
- ◆ 厨房和卫生间作为室内的主要污染源，其外窗不宜布置在上风侧，避免其作为进风口。

5.1.5.3 功能房间平面布局（四房）

优 良 中 差

- ◆ 室内间隔和空间布局应有利于形成平面通风网络，宜将起居室和主卧布置在夏季主导风向上风侧，而将厨房、卫生间布置在下风侧。如下两种布置方式即是理想的四房通风格局。



具有良好自然通风的四房格局 1



具有良好自然通风的四房格局 2

设计
取值
建议

<p>技术 导则 说明</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 自然通风应首先考虑客厅、卧室和书房等主要功能房间，因此宜将客厅和主卧布置在夏季主导风向上风侧，而将厨房、卫生间布置在下风侧，厨卫的门窗可作为有效出风口。 ◆ 起居室是各功能房间的转换空间，且处于常开放状态，将其布置在夏季主导风向上风侧可以有效联通其它功能房间。 ◆ 厨房和卫生间作为室内的主要污染源，其外窗不宜布置在上风侧，避免其作为进风口。
-------------------------	---

5.1.6 房间开口相对位置

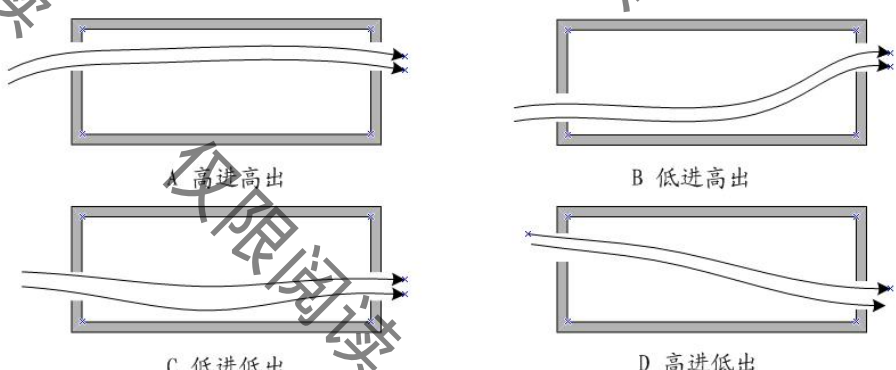
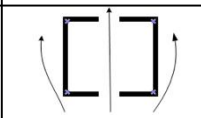
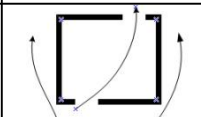


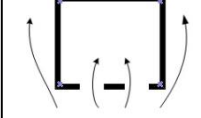
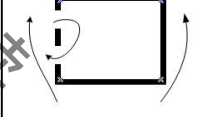
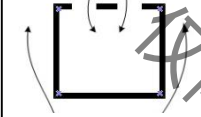
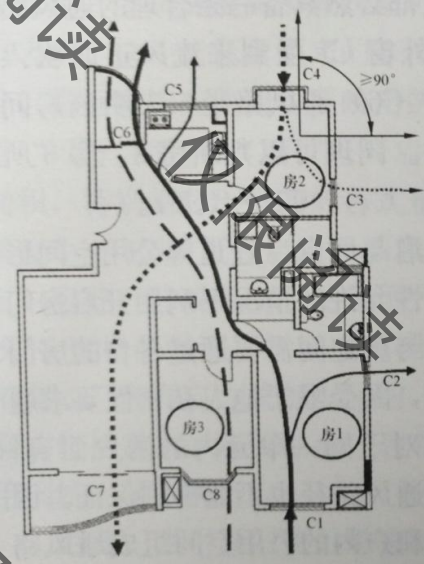
<p>设计 取值 建议</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 平面开口相对位置应有利于穿堂风的形成，宜优先采用穿堂型和错位型的方式，次优采用垂直型和侧穿型的方式，避免采用侧过型、正排型和逆排型三种开口方式。 ◆ 门、窗洞在立面上的相对位置，宜将进风口布置在较低的位置，即进风口不宜开高窗。
<p>技术 导则 说明</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 房间开口相对位置选择的主要原则是能使空气能够引向主要人体活动空间，并保证适当的风速。在平面相对开口位置上，侧过型、正排型和逆排型为单侧通风，无法形成有效的穿堂风，应尽量避免。而垂直型、错位型、侧穿型和穿堂型四种相对位置可以形成较流畅的穿堂风，室内空气流速分布较为理想。相对位置索引见表4-1。 ◆ 宜将进风口宜布置在较低的位置，采用“低进高出”或“低进低出”的竖向布置方式，使得室外自然风流过房间时能够直接掠过人体，以改善人体热舒适状况。 <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  <p style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> A 高进高出 B 低进高出 </p> <p style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> C 低进低出 D 高进低出 </p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 对面积较大的功能房间，条件许可时可考虑第三面墙上做第三个开口（主要作为出风口），可进一步增加房间的风速覆盖面，减少涡流区。此措施可结合 4.2.14 条导风窗的应用加以实施。

表 5-1 门、窗洞口相对位置及其对通风的影响

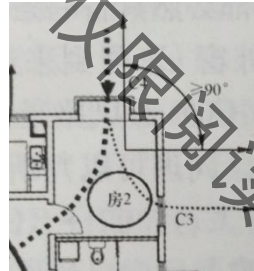
名称	图示	通风特点	通风性能等级	备注
穿堂型		<ol style="list-style-type: none"> 1 有较广的通风覆盖面 2 通风直接、流畅 3 室内涡流区较小，通风质量佳 	优	建议采用
错位型		<ol style="list-style-type: none"> 1 有较广的通风覆盖面 2 涡流较小，阻力较小 	优	建议采用
垂直型		<ol style="list-style-type: none"> 1 气流走直角转弯，有较大阻力 2 室内涡流区明显，通风质量下降 3 下部比上部通风好 	良	少量采用
侧穿型		<ol style="list-style-type: none"> 1 通风直接、流畅 2 室内涡流区明显，涡流区通风不佳 	良	少量采用
正排型		<ol style="list-style-type: none"> 1 有出风口，进风口 2 典型的通风不利型 3 室内只存在一定气流扰动 	中	尽量避免
侧过型		<ol style="list-style-type: none"> 1 室外风速对室内通风影响小 2 室内空气扰动很小 3 无法创造室内良好通风条件 	差	尽量避免
逆排型		<ol style="list-style-type: none"> 1 有出风口，进风口 2 最不佳洞口方式 3 仅靠负压作用吸入空气 	差	尽量避免

5.1.7 房间通风路径

<p>设计取值建议</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 当房间由可开启外窗进风时，能够从户内（厅、厨房、卫生间等）或户外公用空间（走道、楼梯间等）的通风口或洞口出风。 ◆ 房间通风路径上的进风口和出风口不应在同一朝向上。 ◆ 当户门设有常闭式防火门时，户门不应作为出风口。 ◆ 每户至少应有一个居室房间通风开口和通风路径的设计满足自然通风要求。 ◆ 对于每一套户型的有效通风路径，宜提高房间外窗进风口的有效面积。作为进风口的外窗通风开口，建议有效开启面积不应小于房间面积的 10% 或外窗面积的 45% 的二者大值。
<p>技术导则说明</p>	<p>◆ 一般住宅房间均是通过房门开启与厅堂、过道等公用空间形成通风路径的，在使用者本人私密性允许的情况下利用开启房门形成通风路径是可行的。因此，一套内的每个居住房间只能独立和户内的公共空间组成通风路径，不应以居室和居室之间组成通风路径。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">套内各房间通风路径示意图</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 单元内的各户只能通过户门独立地和单元公共空间组成通风路径，不应以户与户之间通过户门组成通风路径。当单元内的公共空间出于防火需要设为封闭或部分的空间，且无对外开口或对外开口很小时，也不能作为各户的出风路径。 ◆ 考虑到广州地区属于季风气候区，室外来流受季风、海洋与山地形成的局部风及城市形态等影响，居住建筑任何朝向的外窗均有迎风的可能，因此不严格也不可能要求所有房间的外窗均迎合当地主导风。设计房间通

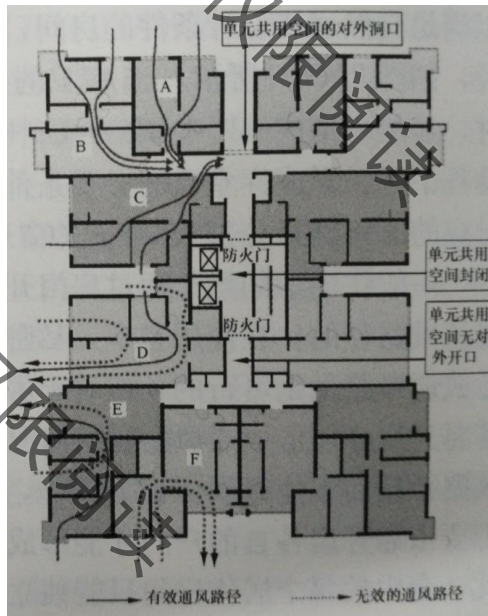
风路径时，应尽可能保证每套至少有一个房间的外窗迎合当地主导风向，为该房间能形成有效的室内穿堂风创造条件。当房间外窗不能迎合主导风时，应按照窗口设计通风路径。

◆ 在确定房间自然通风路径时，应避免对外的进风口和对外的出风口在同一个朝向上，造成通风无效。因此规定进风口所在的外立面朝向和出风口所在的外立面朝向的夹角不应小于 90° 。



进出风口所在平面的夹角示意图

◆ 考虑到为提高容积率，现实中不可避免存在一梯六户以上的平面布局。对于这种多户型布局方式，很难保证户型内可以利用房间窗口与套内公共空间形成通风路径。在这种情况下，可以将楼层的公共空间设计为开放式，使得各户型可以利用房间窗口和楼层公共空间形成通风路径，如下图所示的 A、B、C、D、E、F 户型。



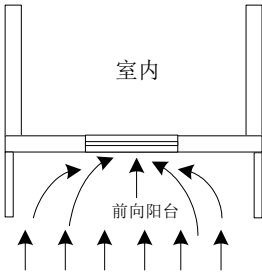
一梯多户套内通风路径组织示意图

5.2 扩初与施工图设计阶段

5.2.1 外窗可开启面积

设计取值建议	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 对于生活起居区域，如卧室、书房、起居室、厨房、卫生间等，外窗（包括阳台门）的通风开口面积不应小于房间面积的 10%或外窗面积的 45%。
技术导则说明	<p>对于户型的主要房间，例如卧室、书房、起居室等，其外窗的面积相对较大，通风开口面积应按照不小于该房间地面面积的 10%要求设计；对于卫生间、户外公共活动区域（不具备消防疏散功能）等外窗，通常面积较小，很难满足做到地面面积的 10%，因此，卫生间和户外公共活动区域（不具备消防疏散功能）的外窗，其通风口开口面积应按照不小于外窗面积的 45%设计。对于厨房，自然通风口面积不应少于其地面面积的 10%，且不得少于 0.6 平方米。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 这里的通风开口面积是指有效开口面积。当平开门窗、悬窗、翻转窗的最大开启角度小于 45° 时，通风开口面积应按照外窗可开启面积的 1/2 计算。当外窗开启扇还作为自然排烟口时，开启设置还应满足现行的消防规范要求。 ◆ 对于每一套户型的有效通风路径，宜提高房间外窗进风口的有效面积。作为进风口的的外窗通风开口，建议有效开启面积不应小于房间面积的 10%或外窗面积的 45%的二者大值。 ◆ 具有消防疏散功能的区域，如楼梯间、前室、合用前室、地下室等，外窗设计应先满足现行的消防规范要求，再考虑自然通风的可能性及通风效果。

5.2.2 迎风面阳台构造（辅助手段）

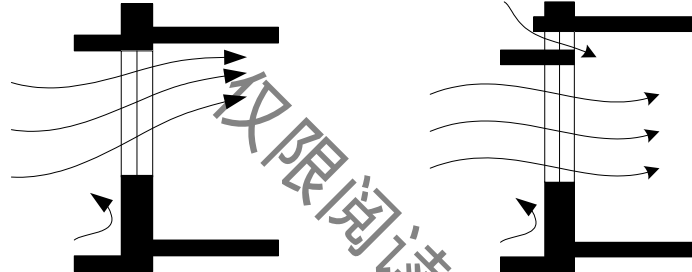
设计取值建议	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 在夏季主导风向的迎风面合理布置阳台，并与阳台门以及阳台推拉窗相配合，使得外挑阳台实现捕风和导风作用。  <ul style="list-style-type: none"> ◆ 夏热冬暖地区没有冬季采暖要求，其阳台不宜过度封闭，宜
--------	---

	<p>采用栏杆、或者栏杆玻璃结合的镂空阳台，尽量避免封闭的实体阳台。若阳台采用玻璃进行封闭，应保证 45%以上的可开启面积，且正对阳台门或窗的位置能够完全开启。</p>  <p>良好捕风和导风作用(栏杆) 栏杆与实体阳台相结合不阻碍通风</p>  <p>封闭阳台应保证足够开启面积 全封闭阳台不利于通风</p>
<p>技术导则说明</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 当夏季面向主导风向设有外挑阳台时，阳台即形是一个良好的导风构件，它能够适当增加进风口的风速，并均匀来流速度和方向。 ◆ 目前 1.5m 外挑封闭式阳台是一个最好的导风窗，它的三个方向都装有推拉活动窗扇玻璃，只要某一个或两个方向能进风，就能利用迎风面窗口与房间的窗户相结合把不同方向的风导入室内，进行通风换气。

5.2.3 外遮阳形态（辅助手段）

<p>设计取值建议</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 水平外遮阳构件对外窗进风的空气流动状况将产生一定的影响，进而影响到室内垂直方向的空气流态，宜选用有利于自然通风的水平外遮阳构件。
<p>技术导则说明</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 当进风窗水平外遮阳沿窗口紧连在墙上时，空气受到遮阳板的挤压后容易向上流动，使得近地面处的空气流速降低。因

此，当进风窗采用水平外遮阳措施时，宜优先考虑采用与窗上方留有空隙等技术措施，不但能改善室内垂直方向的空气流态，使得空气更多地流向地面人员活动区，还可以提高遮阳效果。



a 遮阳板紧连在墙上 b 遮阳板与窗上方留有空隙

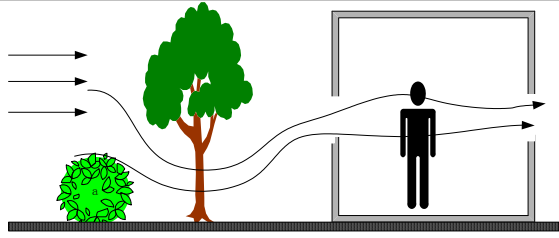
5.2.4 导风窗的应用（辅助手段）

设计取值建议	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 当住宅内部开口布置使得房间局部通风不畅时，可增加小型的横式悬窗和立式转窗进行导风，改善局部空气流态。导风窗即可以作为进风口，也可以作为出风口。 																						
技术导则说明	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 导风窗主要可以应用在：由于建筑条件的限制或者私密性的影响，外墙局部位置无法大面积开窗，同时又希望改善局部的空气流态时。为了保证私密性，可以采用一些百叶通风窗或磨砂玻璃窗。 <table border="1" data-bbox="336 1207 974 1690"> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl;">横式悬窗</td> <td>(剖面)</td> <td>外开</td> <td>内开</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">内开比外开更能提高室内</td> </tr> <tr> <td>上悬窗</td> <td>A 风流向上方</td> <td>B 风流向下</td> </tr> <tr> <td>剖面</td> <td>正反</td> <td>逆反</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;"> 1. 逆反对通风有利 2. 与上悬窗相比其通风效 3. B是主张采用的方法 </td> </tr> <tr> <td>中悬窗</td> <td>A 风流向上方</td> <td>B 风流向下</td> </tr> <tr> <td>(剖面)</td> <td>外开</td> <td>内开</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;"> 1. 外开比内开好但风速会 2. 与上悬窗内开相比通风 </td> </tr> <tr> <td>下悬窗</td> <td>A 风流向上方</td> <td>B 窗扇遮挡风(阴面)</td> </tr> </table>	横式悬窗	(剖面)	外开	内开	内开比外开更能提高室内	上悬窗	A 风流向上方	B 风流向下	剖面	正反	逆反	1. 逆反对通风有利 2. 与上悬窗相比其通风效 3. B是主张采用的方法	中悬窗	A 风流向上方	B 风流向下	(剖面)	外开	内开	1. 外开比内开好但风速会 2. 与上悬窗内开相比通风	下悬窗	A 风流向上方	B 窗扇遮挡风(阴面)
横式悬窗	(剖面)		外开	内开	内开比外开更能提高室内																		
	上悬窗		A 风流向上方	B 风流向下																			
	剖面		正反	逆反			1. 逆反对通风有利 2. 与上悬窗相比其通风效 3. B是主张采用的方法																
	中悬窗	A 风流向上方	B 风流向下																				
(剖面)	外开	内开	1. 外开比内开好但风速会 2. 与上悬窗内开相比通风																				
下悬窗	A 风流向上方	B 窗扇遮挡风(阴面)																					

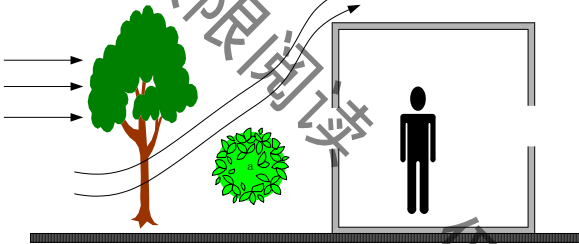


5.2.5 合理导风措施的应用（辅助手段）

设计取值建议	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 合理利用单体建筑周边的灌木和树木的导风作用，避免植被对进、出风口的直接遮挡 ◆ 在适当的位置上可采用挑檐、导风板等建筑构件的导风作用，引导室外空气更多的进入室内，提高室内风速，改变室内空气的流向，改善室内的自然通风状况。
技术导则说明	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 住宅周围恰当的种植树木和灌木具有遮阳阳光、导风和挡风的三重作用，合理利用单体建筑周边的灌木和树木的导风作用，可引导室外空气进入室内，并减少其遮挡风的负面作用。

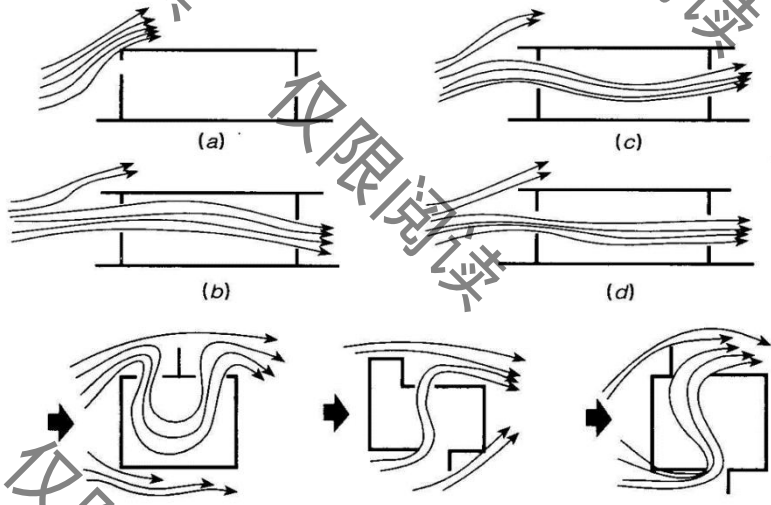


有利通风方案



不利通风方案

◆ 当空气掠过房间屋顶和表面时，通过挑檐和导风板可人为构造正、负压区，从而引导空气更多的进入室内。



挑檐和导风板的导风作用

5.2.6 合理的家具布置（辅助手段）

设计取值建议	<p>◆ 基于功能房间开口相对位置，配合合理的布置家具，使得主要人员活动区域能够避开准静风区，提高人员在室内的热舒适性。</p>
技术导则说明	<p>◆ 进行夏季住宅平面的自然通风分析后，或者根据房间开口相对位置大致推算出室内主要空气流动路线。平面通风状态可作为室内家具摆设的参考依据，可使得人员的主要活动、休息区均处于较好的自然通风区域，从而改善人员在室内的热舒适性。而弱风区、涡流区以放置大型的固定家具为主，避免了人员的活动。</p> <p style="text-align: center;">合理的家具布置示意图</p>

6、宿舍自然通风设计导则

根据《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》，宿舍均纳入居住建筑进行节能设计，目前各大中专院校、工厂和寄宿中学均建设有大量的集体宿舍建筑。

由于使用人员和功能要求的不同，集体宿舍的内部格局和住宅建筑有很大不同，目前广州市常见的集体宿舍有双边内走廊和单边外走廊两种形式，而双边内走廊由于用地紧凑，其应用更为常见。由于集体宿舍更多考虑是用地的集约性，人流交通的便利性，内部功能的紧凑性，基本上忽略了其自然通风和自然采光性能。

下图 6-1 和图 6-2 是目前常见的集体宿舍内部布局，基本都采用上下铺，而大中专学生集体宿舍基本形成了上铺为寝具，下铺为收纳和书桌台的标准格局。



①连窗，应保证足够的可开启面积，开启面积不小于房间面积的 10%。

图 6-1 当前常见的集体宿舍内部格局（上下铺）



图 6-2 当前常见的大学生集体宿舍（四人间，下铺为写字台和储物柜）

在内部平面布局方面，目前集体宿舍常见形式包括如下三种：双边内走廊、单变外走廊以及两者的混合模式。宿舍内部格局基本上是：入户门联通内外走廊，卫生间和洗漱台均布置在阳台侧。

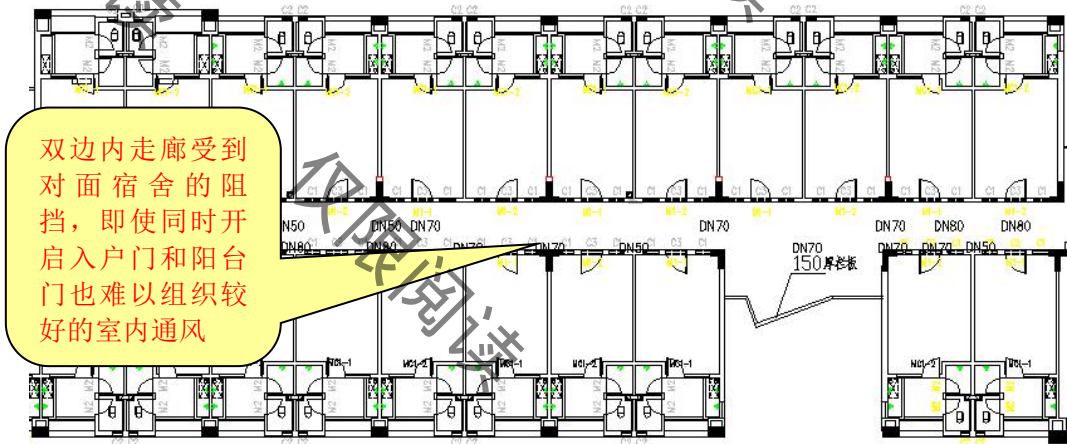


图 6-3 常见双边内走廊集体宿舍

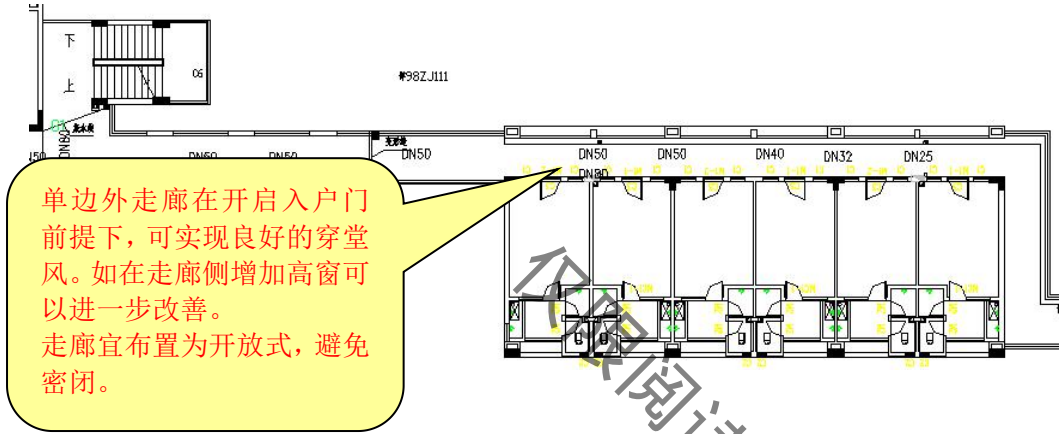


图 6-4 常见单边外走廊集体宿舍

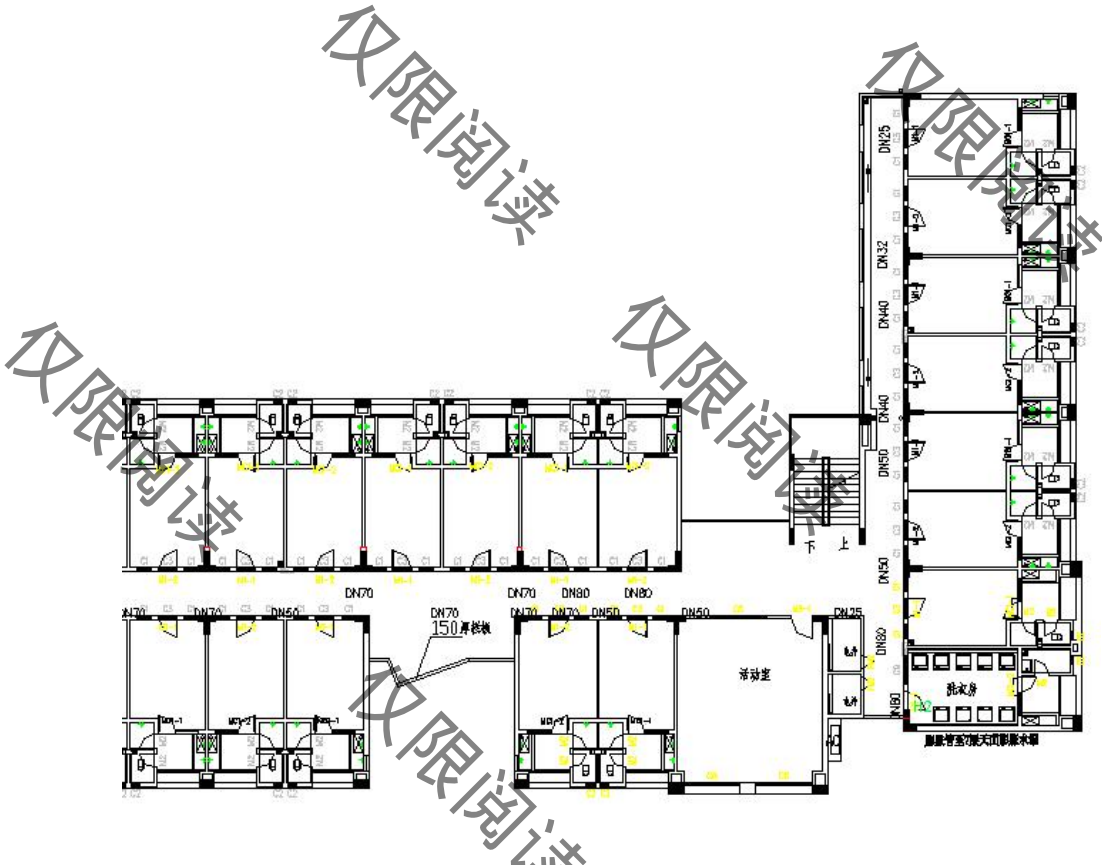


图 6-5 双边内走廊+单边外走廊混合模式集体宿舍

在建筑总体形态和规划布局方面，集体宿舍目前有一字形，L形、半围合和全围合四种形式。如以下图所示：

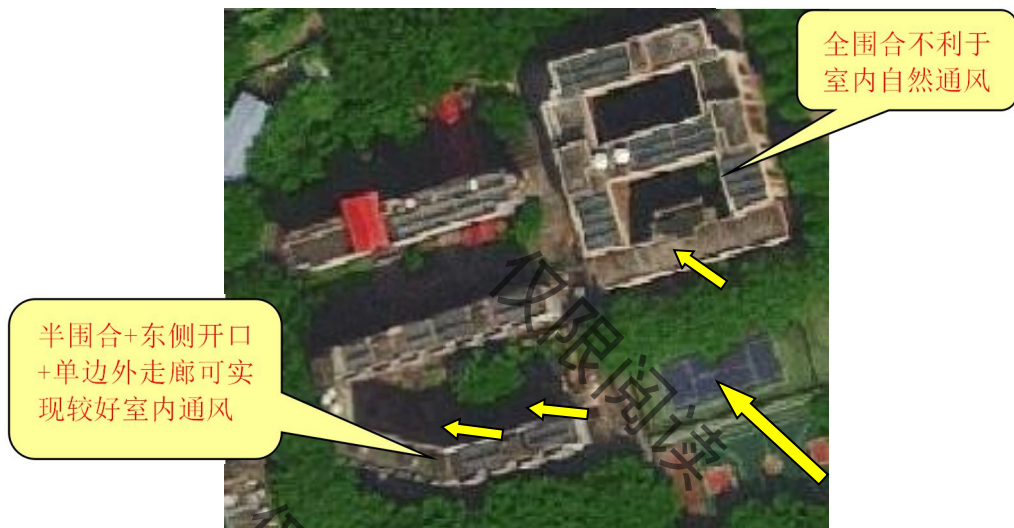


图 6-6 一字型、半围合和全围合集体宿舍

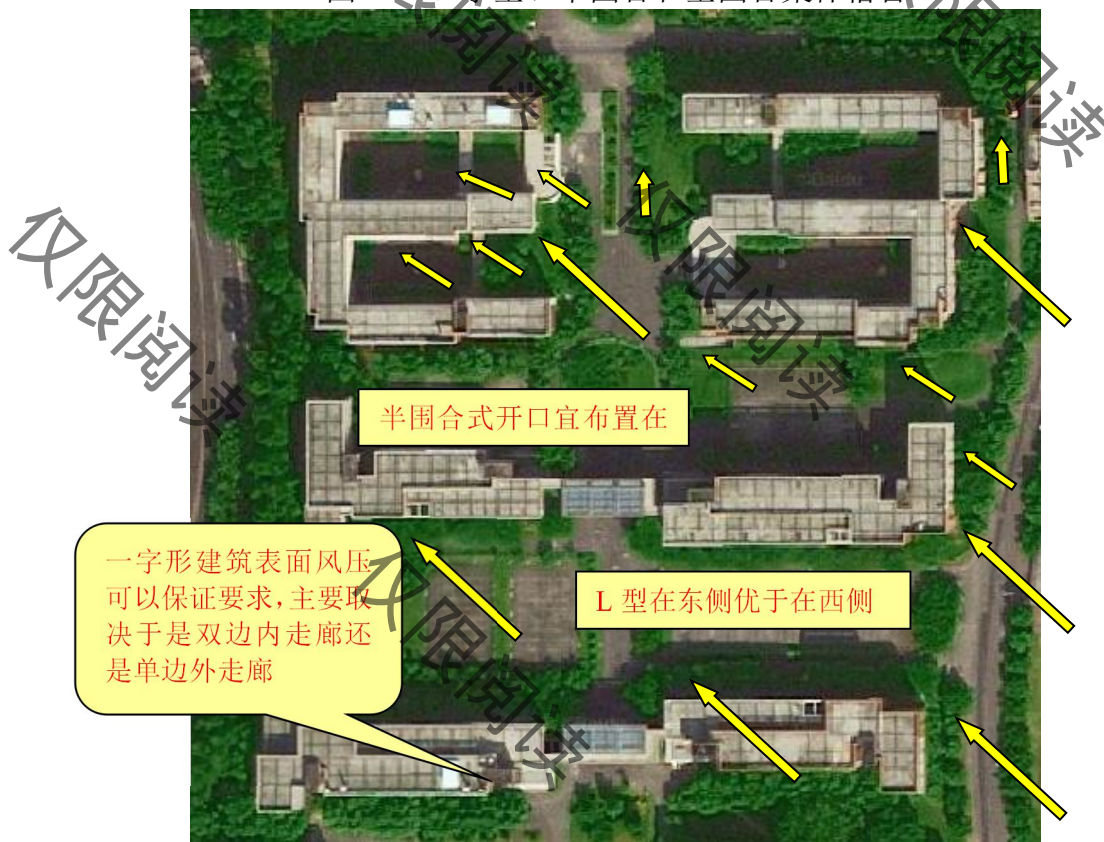


图 6-7 一字型、L 形和半围合集体宿舍

因此，在当前集体宿舍内部标准化格局的前提，实现更好的自然通风可以从以下几个方面进行设计，如下表所示：

表 6-1 集体宿舍建筑自然通风设计因子和实施要点

序号	设计因子	实施要点
1	建筑朝向	宜设计为南向或东南向，有利于直接面向广州夏季和过度季的主导风向。
2	建筑体形	宜设计为一字型、L型或半围合式，考虑到广东的东南风主导风向，L型的短边侧宜布置在东侧，长边布置在南侧。而半围合式开口宜布置在东侧，可以让东南风顺利进入半围合式建筑内部，避免采用全围合式。
3	内部格局	宜采用单边外走廊，或单边外走廊+双边内走廊的混合模式。双边内走廊宿舍即使门窗全部开启，但是受到对面宿舍的阻挡，很难形成有效的室内自然通风。
4	阳台侧开启方式	目前集体宿舍标准格局是：阳台侧的面宽很大部分被卫生间和洗漱台占据，因此阳台有效通风和采光面积均受到限制。为改善自然通风和自然采光，阳台门宜采用门连窗的形式，门窗均可开启，尽量增加玻璃采光面和自然通风可开启面积，净开启面积不小于房间面积的 10%。
5	布置高窗	宿舍走廊侧可布置高窗，在关闭走廊入户门时，也可以保证一定的南北对流通风面积，改善室内自然通风。如图 5-8 所示。

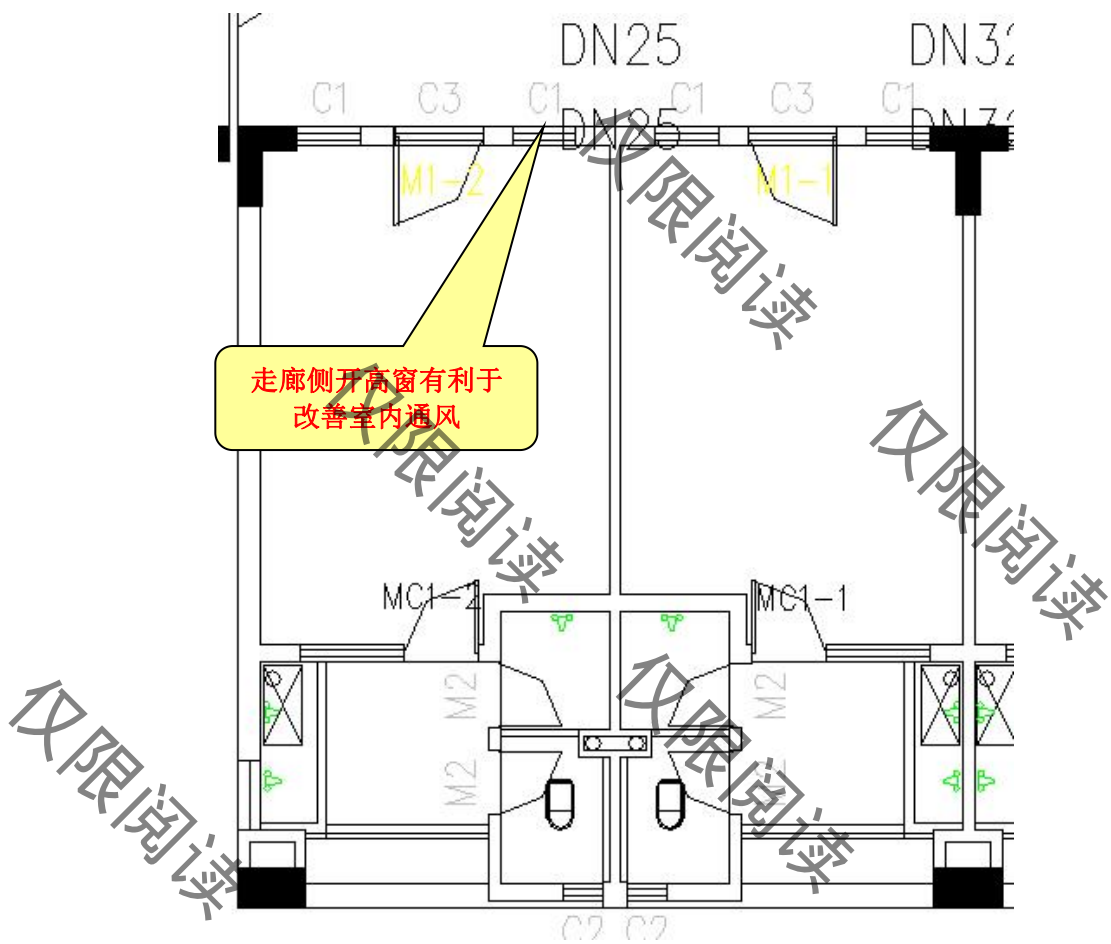


图 6-8 宿舍走廊侧开高窗可以改善室内自然通风

7、参考文献

- (1) 卢春梅. 南宁高层住宅自然通风设计研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2016
- (2) 秦翠翠. 广州地区居住建筑自然通风节能效果与措施研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2009
- (3) 陈芳达, 代钦. 风压作用下房屋自然通风的 PIV 实验研究[J]. 实验力学, 2011, 04: 356-368
- (4) 郭飞, 王时原. 上海高层住宅自然通风节能设计研究[J]. 建筑学报, 2008, 11: 46-49
- (5) 曾志辉. 广府传统民居通风方法及其现代建筑应用[D]. 广州: 华南理工大学, 2010
- (6) 殷维, 张国强, 徐峰, 吴加胜. 自然通风设计通用流程初探[J]. 建筑学报, 2009, 5: 77-80
- (7) 王术, 曹跃君. 传统民居的自然通风设计探讨. 四川建筑科学, 2012, 2: 283-286
- (8) 陈璐璐. 居住建筑自然通风在集成化设计方法中的应用[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2009
- (9) 王清勤. 住宅通风的现状、标准、技术和问题思考[J]. 建筑科学, 2018, 2: 89-93
- (10) 周荃, 杨仕超. 广州某住宅小区室内自然通风研究[J]. 广东土木与建筑, 2007, 07: 21-23
- (11) 李美霞. 住宅建筑室内自然通风分析. 绿色建筑, 2012, 2: 43-45
- (12) 李楠. 居住建筑门窗开启对自然通风特性影响的数值研究暖通空调, 2017, 10: 96-101

仅限阅读

仅限阅读

仅限阅读

仅限阅读

仅限阅读

仅限阅读