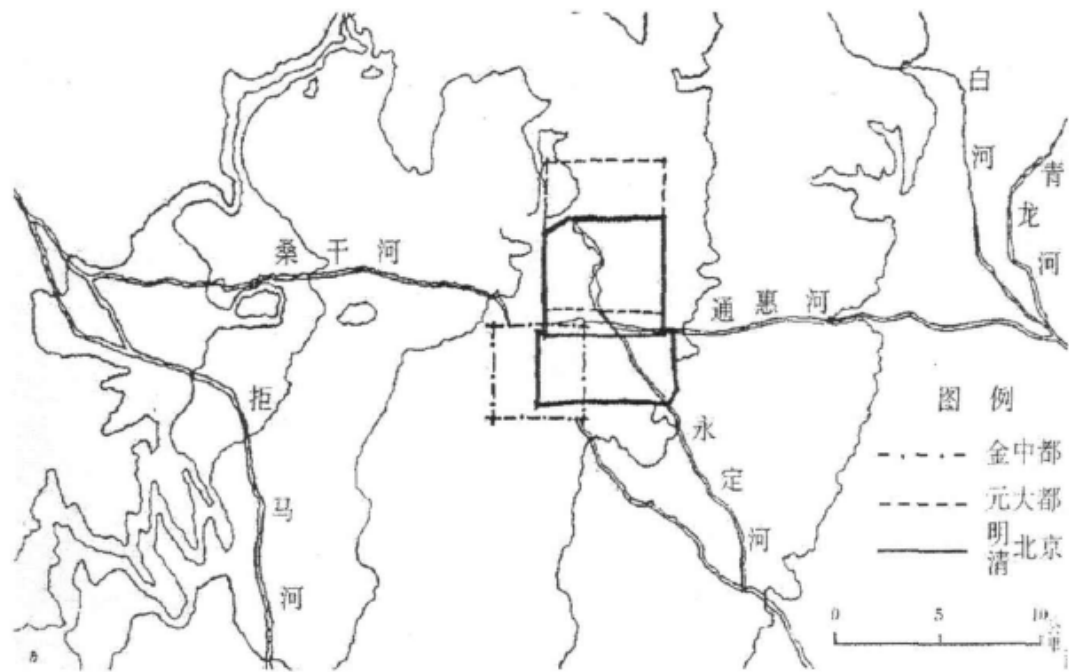


傳統民居永續性理念研究：北京四合院

北京的自然環境：

地理位置、地形、地勢

北京位于华北大平原北端，约东经 $116^{\circ} 25'$ 、北纬 $39^{\circ} 54'$ 。处于约略平行的两条河流之间。地势西北高东南低。西面是西山山脉，北面是燕山山脉，东面及南面则展开向着渤海湾的广大平原。城区中心的天安门广场的海拔为44.38m。历史上描述元大都(即北京城的前身)时说它：“右拥太行，左艳沧海”，地形地势极为优越。



北京历史地理位置图

Beijing historical Location Map

图片来源：《中国民居建筑》中卷

北京的自然環境：

河流水系

北京的周围有不少河流围绕。其中最大的是永定河，流经北京城的西郊。白河流经北京城的北郊。只有发源于玉泉山的泉水，注入昆明湖后，入长河，再与金水河相汇，流入环绕北京城的护城河。它的一个支流流入城区，称为御河。御河穿过宫苑等城区，最后在东郊与护城河相汇合，经通惠河流入运河。这条水源是昔日北京城的生命线，也是形成北京城内外优美风景的主要因素。皇家的苑囿、王府等特权府邸花园的池沼溪流，全仰仗于它。

地质构造

北京的地质构造原属于黄土冲积层，主要是由永定河挟带的泥沙冲积而成。不过城区之内，由于建都年代久，建筑经过多次兴废，碎砖垃圾等填土层很厚，有的地区可达4—7m深。

北京的自然環境：

氣候

北京位于华北地区，北纬 $39^{\circ} 56'$ ，东经 $116^{\circ} 20'$ ，属于温带大陆性季风气候。冬季寒冷干燥，盛行西北风；夏季炎热多雨，盛行东南风；春季多风沙；只有短促的秋季气候宜人。年平均风速在 $1.8 \sim 3\text{m/s}$ 之间，全年以春季风速最大，冬季次之，夏季风速最小。市区全年平均温度为 11.7°C ，绝对最高温度为 42.6°C ，最低温度为 -22.6°C 。年平均降雨量 682.9mm ，其中 $70\% \sim 80\%$ 集中在夏季。冬季的冰冻线深度为 0.8m 。

气候类型	气候特征及气候因素
湿润气候区	温度高 ($15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$)，年均气温在 18 右，或更高 年较差小 年降水量 $\geq 750\text{mm}$ 潮湿闷热，相对湿度 $\geq 80\%$ 太阳辐射强烈，眩光
干热气候区	太阳辐射强烈，眩光 温度高 ($20^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$) 年较差、日较差大 降水稀少、空气干燥、湿度低 多风沙
温和气候区	有明显的季节性温度变化 (有较寒冷的冬季和较炎热的夏季) 月平均气温的波动范围大，最冷月可低至 -15°C ，最热月则可高达 25°C 气温的年变幅可从 -30°C 到 37°C
寒冷气候区	大部分时间月平均温度低于 15°C 日夜温差变化较大 风 严寒 雪荷载

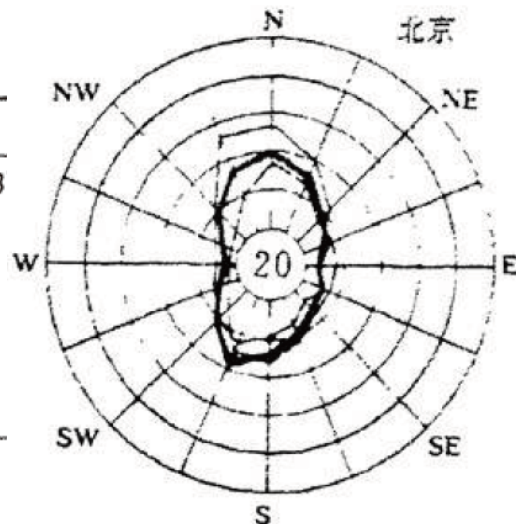


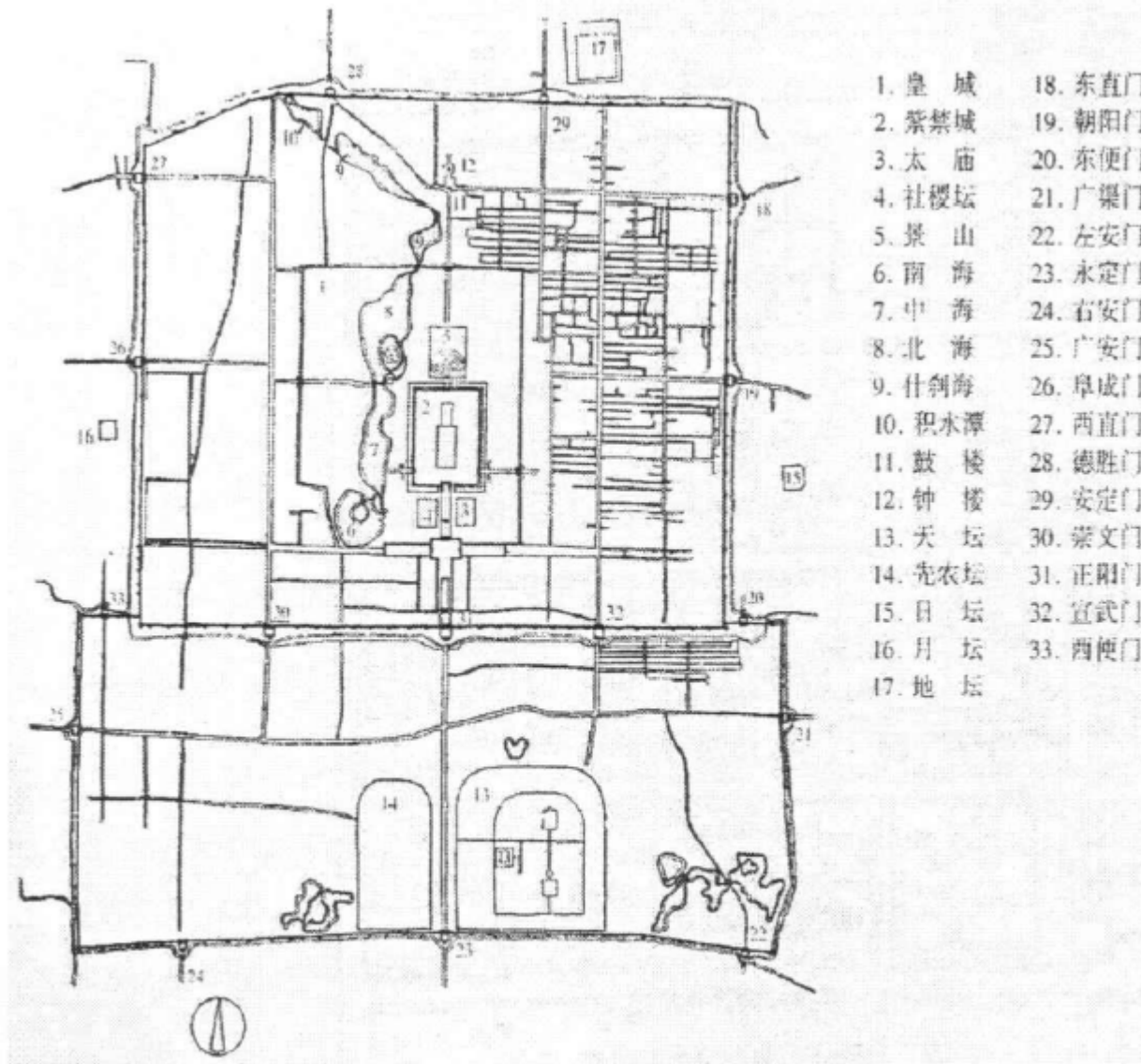
图 4-8 北京的风玫瑰图，来源：《建筑设计资料集 1》

北京的城區變化：



元大都復原示意圖

北京的城區變化：



明、清北京示意图

北京四合院的形成與發展：

在我国，合院式居住建筑形式的形成有着十分悠久的历史。史料记载，早在商周时期，人们的居住建筑就已经采取了四合院的形式。岐山凤雏的西周建筑遗址平面呈矩形，中轴线上由南至北分别有门道、前堂、后室。前堂与后室之间有廊相通，院两侧为前后相连的厢房，中间形成两组院落，是一座相当工整的四合院。这是迄今为止发现的最早的一座四合院。到了汉代，四合院式院落已有普遍的发展。隋、唐时期，在壁画、绘画及明器中都可以看到这种四合院式宅第。除此之外，宋代留下来的四合院式住宅的资料更是丰富。可见，我们今天所看到的北京四合院民居的形成与发展是一个漫长而不断完善的过程。

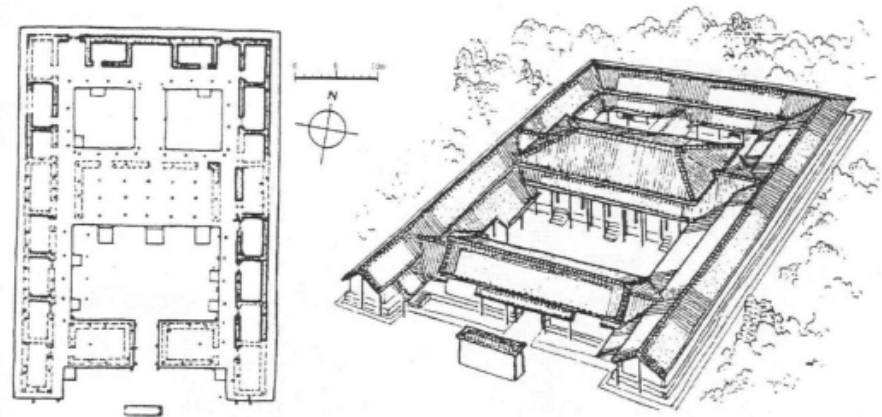
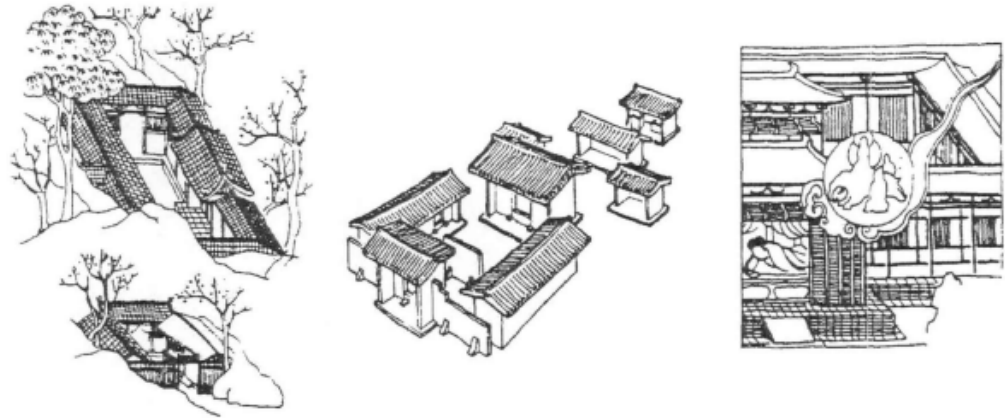


图 2-4 岐山凤雏西周建筑遗址及复原图

Fig.2-4 Qishan Feng underage Western Zhou dynasty construction sites and the original figure

图片来源：《北京四合院建筑》



—— 展子虔《游春图》中的四合院住宅、唐大力六年（公元 771 年）王休泰墓出土明器上画的住宅、敦煌出土绢画佛降生图中的住宅

Zhanziqian< YouChunfigure> of residential building courtyard.vigorously 6 year 771, Wang Tai of the server painting residential. The Dunhuang Buddhist silk paintings of the residential

图片来源：《北京四合院建筑》

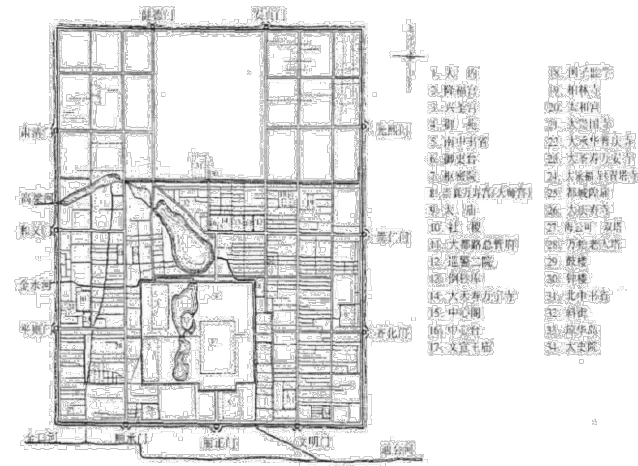
北京四合院的形成與發展：

胡同是元大都規劃的產物，在元大都規劃的制約下北京四合院分佈在“胡同”中。胡同就是位於兩條街之間平行排列的較窄的通道，南方城市中的“弄”或“街”。北京人稱它為“胡同”。

北京四合院的分佈情況清代初期，大體上是內務府官員的住宅區在皇城之內。皇城之外，東西交民巷的是各衙署的官員。北城為貴族及內務府當差人的居住區，這區內王府特別多。有高官富賈的邸宅。昔日北京有俗諺：“東富西貴”“東直門的宅子，西直門”說明四合院分佈的大體情況。

不過到了清代後期，一方面權貴們為了工作方著皇帝常住的地方的改變而遷居。另一方面是滿族人沒有錢糧後，生活困難而出，租房居住的人日漸增多。因而之前居民較嚴格的內外城分佈情況出現了改變。全國各地來北京居住的人越來越多，以前的居住分佈情況已基本不存在了。外況大體是，宣武門外一帶，會館雲集，是外省官員及舉子們寓居的地方。

辛亥革命後，清遜位後，滿族人出賣房產的增多，大量漢人住進內城。北洋政府設在北京時期，北京在經濟上出現過一度虛假繁榮，一些新規在北京購置新宅，這一時期的四合院民居，趨於成熟階段，今日所見的質量較好，較為實用的四合院多為此時所建。



元大都复原示意图



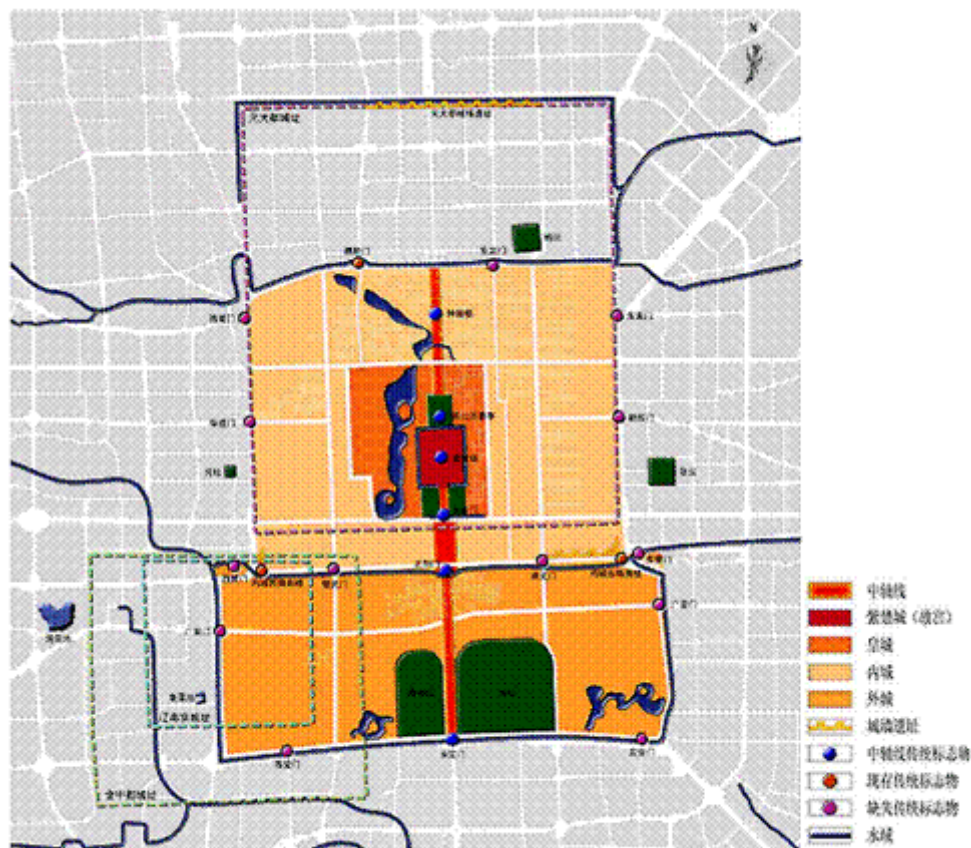
清代胡同与四合院

Alleys and courtyard houses in the Qing Dynasty

图片来源：《中国民居建筑》中卷

北京四合院的基本方位：

与胡同之间就是四合院的位置，因此胡同的走向直接关系到四合的方位。胡同是以东西走向为主，例如现如今保留比较完好的东城区的南锣鼓巷一带和街一带的胡同。在这样的胡同内，四合院分布在胡同的南北两侧，形成坐北朝北院落和街南院落。除去这些东西走向的胡同外，还有一些是南北走向的胡同。南北走向胡同里的四合院，就成为坐西朝东的街西院落和坐东朝西的街东院落胡同的走向，北京四合院民居就出现了街北、街南、街西、街东这样四种基。其中以街北和街南两种为主要类型。理位置和气候条件的影响，北京四合院以坐北朝南的北房为最好，其次是坐的西房，东房和南房的朝向较差，不是理想的居住方位。“有钱不住东南房，夏不凉”的民谚，说的就是房子以坐北朝南的北房为最好。所以，只要条件建宅时，一般都要将主房定在坐北朝南的位置，然后再按次序安排厢房和倒座房。



北京旧城传统空间形态分析图

北京四合院的社會文化：

北京四合院和北京四合院都是封建社会以儒学为基础的礼制思想约束下的产物。北京四合院以“北屋为尊，两厢次之，倒座为宾，杂屋为附”的位置序列划分空间。

北京四合院和徽州乡村聚落在规划选址、建筑设计和营造过程等方面，都受到风水理论的影响。风水理论强调“天人合一”的理想境界和对自然环境的充分尊重，它是中国人在特定的地理位置、自然环境中所建构的理想聚居环境模式的展现，客观上隐含了对村民基本居住需求、观念意识及文化积淀的总结和提炼。

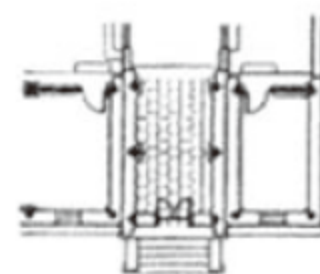
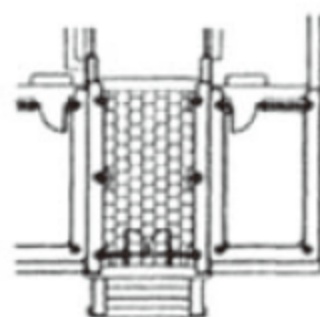
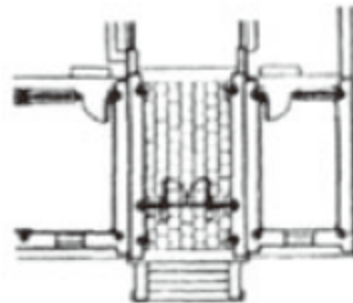
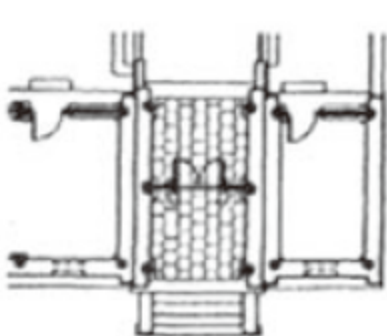
北京四合院则表现在建筑的择地、定方位、确定和调整各房关系等方面。以空间格局为例，风水上讲究东南向入宅，顺其自然。根据口诀，大门定为东南向后，正南、正北和正东均属于吉位，在此宜建高大的房屋。如在南部建倒座，北部建正房，东部建厢房。正西虽属不吉，为保持宅院的对称关系，一般也建高大的两厢房。但它的高度及宽度，都比东厢房略矮小。其它的方位，两南、两北、東北只能建造较小的房屋。如视两南部为脏位，放廁所为宜。陰陽五行說的東部屬金，金需火煉，故廚房放在東北或東南部。這樣的空間佈局大部份與建築的生態效應相符，但固定的功能佈局限制了建築的靈活發展。

北京四合院的建筑特色：

大門

住宅建筑形式体现着中国古代社会的等级制度。大门是住宅的门第标志，礼的规制对大门的等级限定十分严格，低品官和庶民都只允许用单开间的门面，在单开间的门面中又依据门框槛安装位置的不同分为四种定式，等级依次降低：

- 1、广亮大门：门框槛安装于中柱的位置，前后各有一个空间，等级最高，最具有代表性。
- 2、金柱大门：门扇前移，安装在前金柱的位置，门前空间较小门外空间浅，门内空间深。
- 3、蛮子门：门扇更向前移，安装在外檐柱的位置，门前没有间。
- 4、如意门：在檐柱位置用砖砌成窄小门口。在蛮子门的基础上，将大门开间正面全部用砖墙遮挡，只留出两扇大门，门楣与两侧砖墙交汇之处，常常做如意形状的花饰，以寓意吉祥如意。



广亮大门

金柱大门

蛮子门

如意门

北京四合院的建筑特色：

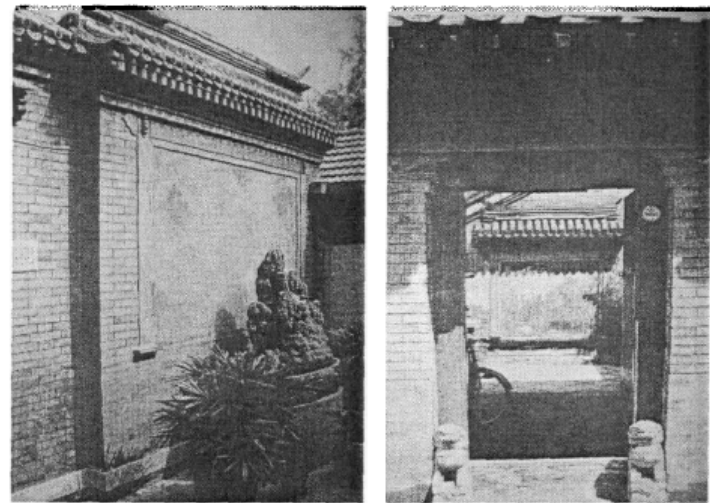
影壁

影壁是北京四合院大门内外的重要装饰面，主要作用在于遮挡大门内外杂乱呆板的墙面和景物，美化大门的出入口。按古代风水学家的说法，影壁是为了使气流绕影壁而行，聚气则不散。影壁组织门面空间有一套定型做法，常见有三种：

1、位于大门内侧，呈一字形叫一字影壁，大门内的一字影壁有独立于厢房的山墙或隔墙之间的叫做独立影壁，如果在厢房的山墙上直接砌出小墙帽并做出影壁形状，使影壁与山墙连为一体的叫做座山影壁；

2、位于大门外面，座落在胡同对面，正对宅门，它们或单独立于对面宅院墙壁之外，或倚砌于对面宅院墙壁，主要用于遮挡对面房屋和不堪整齐的房角檐头，使经大门外出的人有整齐美观愉悦的感受。3、位于大门的东西两侧，与大门檐口成120°或135°夹角，平面呈“八”字形叫做反八字影壁或撇山影壁。做这种影壁时，大门要向里退进2-4m，在门前形成一个小空间，可做出进出大门的缓冲之地。

影壁绝大部分为砖料砌成，分为上、中、下三部分，下为基座部分，中间为影壁中心部分，上为墙帽部分，仿佛一间房的屋顶和檐头。



宅门内的坐山影壁

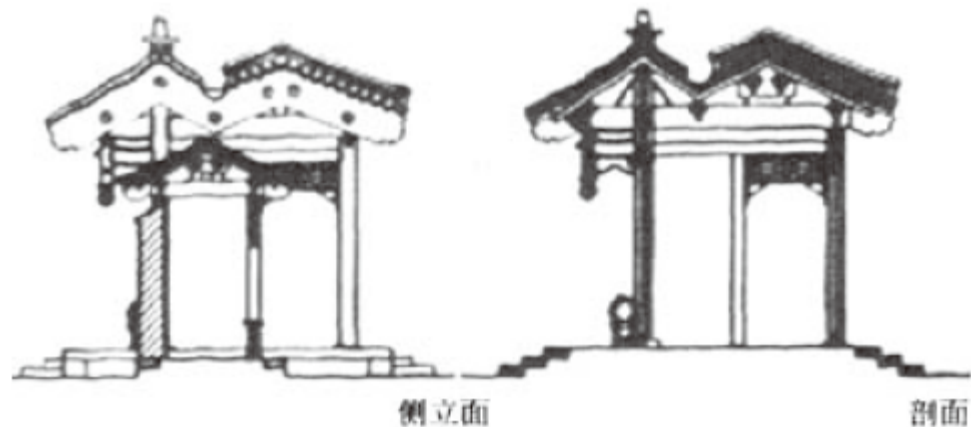
Screen wall in yard

图片来源：《北京四合院建筑》

北京四合院的建筑特色：

垂花门

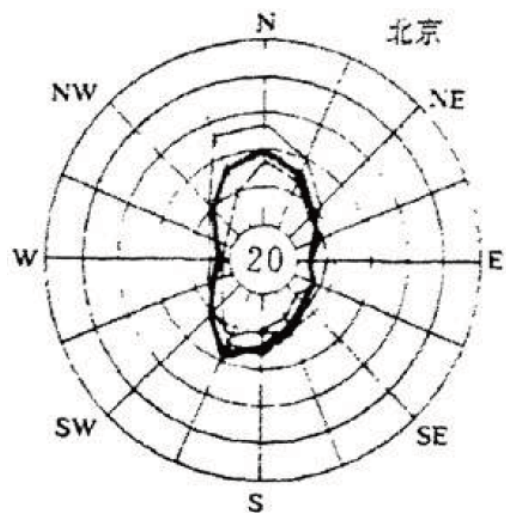
倒座房对面有一扇装饰华丽的大门叫做垂花门，也叫中门，是院落中间的一个门，即民间所说的“一宅分两院”。垂花门外面的檐柱不落地，只有一尺多长，垂吊在中门屋檐下，而最下面的柱头做成吊瓜形式，有圆有方，而两头不落地的檐柱之间全是镂空的木雕装饰，正因如此才称为垂花门。垂花门的屋顶形式一般多为“一殿一卷式”，其屋顶由前部起脊顶与后部卷棚顶组合成勾搭悬山顶。这是因为面阔仅一间，进深反大于面阔从外面看不大，进到里面才会感到这门楼屋顶下的空间。垂花门有一整套瓦饰、门饰、雕刻和彩绘，可以说是整个宅院的装饰重点。这里的门有两层，外面一层是垂花门的双扇门，里面一层是屏门，由六扇或八扇组成，屏门漆绿色，或在绿底上撒金，人们还常在中间的门扇上各写一图3垂花门的侧立面和剖面字“福禄寿喜”、“四季平安”等，两层门之间是一较大的左右两侧开敞的空间，通往游廊，屏门平日是不开的，这样，垂花门打开后，在前院的人看不到内院的情况，只有重要的客人来访才打开屏门，这样不仅保持内院的安静，同时也含有宗法礼制的意义。



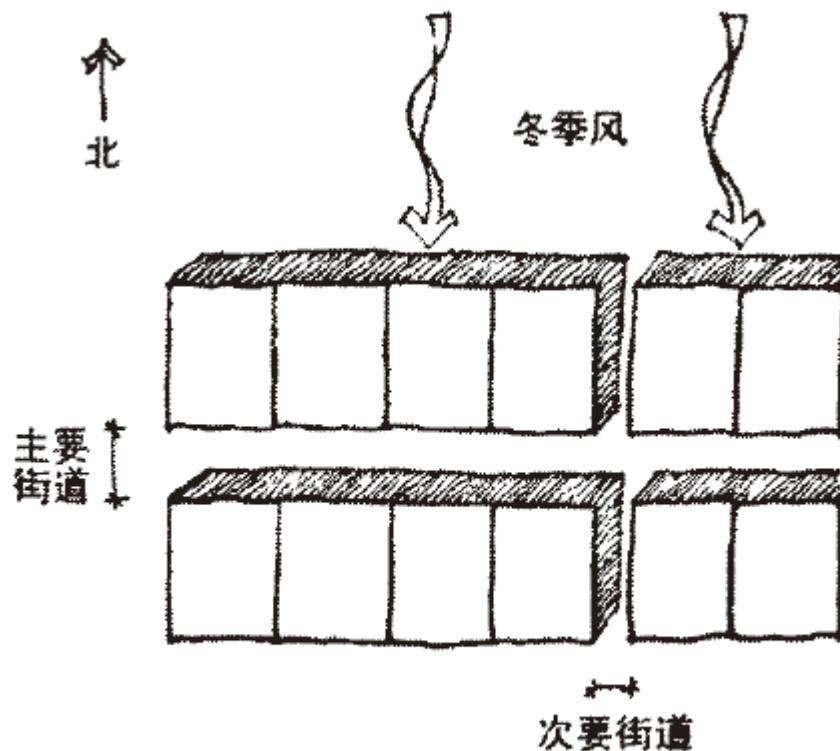
垂花门的侧立面和剖面

北京四合院的街道朝向和尺度：

北京四合院以東西走向、寬度大約7m的胡同為主要街道，這使得建築在冬季最大限度的獲得太陽輻射熱的获得太阳辐射热。由北京的风玫瑰图可知，冬夏兩季以幾乎正被和正南方向的風出現的頻率最大。因此，主要街道東西走向，可以避免冬季寒風的侵襲



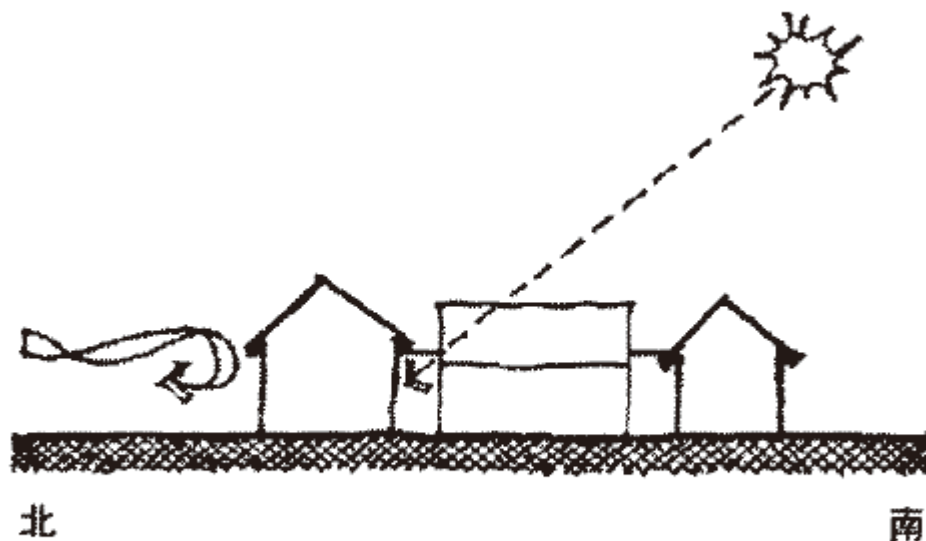
北京的风玫瑰图，来源：《建筑设计资料集1》



主要街道的朝向和尺度，来源：

北京四合院的朝向：

北京四合院的正房坐北朝南布置，这对处于较高纬度、寒冷地区的北京而言，首先，在冬季南侧门窗有利于更好的获取日照，在夏季面积较小的西侧山墙可以减少和延缓西晒带来的热量，避免下午时段的室内过热。其次，南向开启的门窗，冬季可避免寒风侵袭，夏季可接纳凉风，有利于维持室内良好的热舒适环境。



北京四合院的朝向

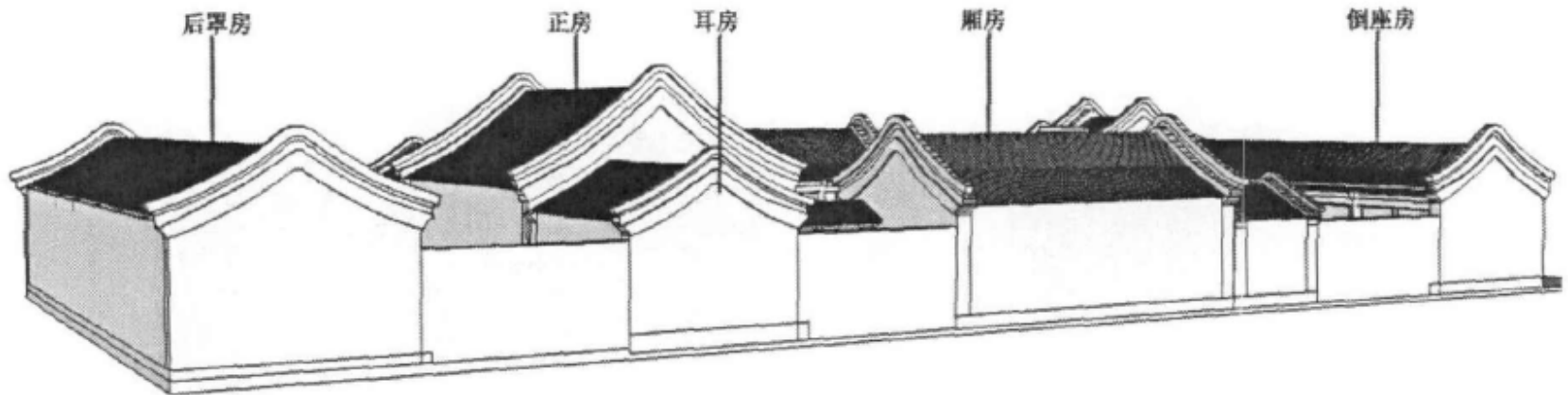
北京四合院的平面佈局：

北京四合院的標準形式是二進四合院。三院中以中院為主，其位置居中，面積最大，空間最為開敞。前部院落為倒座院，後部為後罩房院。地坪高度從前至後依次升高，有利於後進院落房屋的採光。整個四合院採用中軸對稱的佈局，坐北朝南，由南至北的主要建築有：倒座房、垂花門、正房、後罩房。後罩房院是一個橫向狹長的院子，北面建一排與基地通長的後罩房。作為女眷，女仆住房或儲藏室。中心主院的面積較大且近正方形，院北面闊三間的正房是北京四合院中最重要的房屋，供全家括動、待客之用。正房兩側各建有一座耳房用作臥室或儲藏室。中心院落兩側各建有廂房一座，作為晚輩的居住用房。四面的各個房屋和垂花門之間以抄手游廊相連，加之各座房屋前面都有走廊，所以即使在雨天也能圍著中心院落行走一周而不被雨水淋濕。倒座院呈橫向狹長狀態，前部是作為私塾、賬房和男仆住房的倒座房，盡端設有廁所，東南角則是院落大門。



北京標準的三進院，來源：

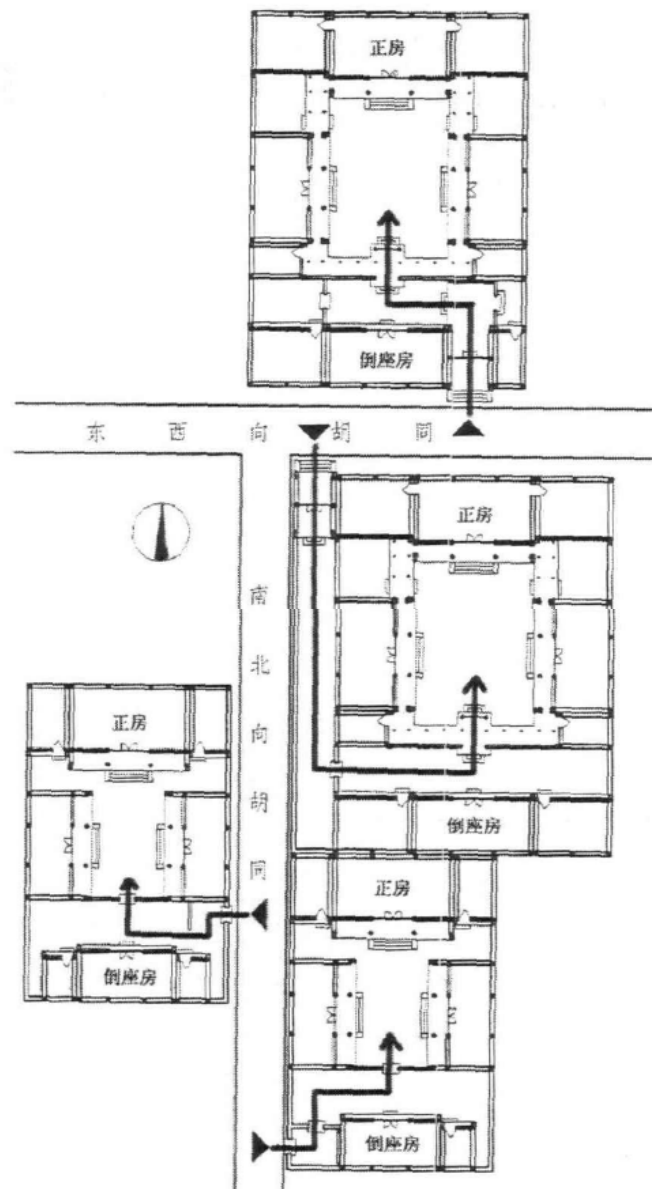
北京四合院的永續性



北京四合院民居建筑立面关系

北京四合院的平面佈局：

北京大型的四合院都是在三进四合院的基础上擴展而成，如：四进、五进、六进、七进院等。如果纵向无法扩展，则向两侧橫側發展，形成并列式的四合院组群。



北京四合院的四种基本方位示意图

北京四合院的材料：

北京四合院的土要建筑用材为砖、木和石材等。多取自北京西部山區。

牆面

北京四合院民居作为北方最具代表性的传统建筑形式在墙面材料的选择上，室内墙面以白灰抹面，洁白素雅。室外墙面则多为青砖，用白灰或青灰勾缝，虽然无法和华丽宫殿建筑相比，但简单干净的材料做法，体现出独特的雅致。还有一些墙面用包框墙的形式，例如山墙、后檐墙、影壁墙、邱门墙部位。包框墙即墙体四周用砖砌框，框内略微收进称为壁心，壁心材料有砖、土坯等。包框墙分为硬心包框墙和软心包框墙。软心包框墙是用砖或石砌筑墙体的上下左右的边框部位，形成一个外框，墙体中心部位再用土坯筑或土坯砌筑。外框坚固，对墙体起支撑作用，土墙心可节约资金。包框墙的砖石外框一般厚于墙心部位，墙心向里凹进且用草泥或白灰或青灰抹面。硬心包框墙是在壁心用石材或方砖贴面，方砖对缝常为斜缝，讲究的还要镶嵌浮雕图案，装饰效果明显。



北京四合院的材料：

地面

北京四合院房屋及院子都是用方砖漫地，砖的尺寸与房屋、院子的尺寸相配合。

在地面材料的选择上，北京四合院民居在室内多用青砖漫地，经济条件差一些的则用夯土地或灰、沙、土混合的三合土地。室外院落地面也多用砖，对门之间砖道相通，四角留有四块空地用于绿化。铺地的砖有方砖和长条砖的区别，方砖多用于室内地面，长条砖多用于室外。铺设工艺有细漫、粗漫和金砖漫地的区别。细漫常用于室内或室外比较讲究的场合，粗漫多用于院落，而金砖铺地则在四合院民居中出现的较少，大多用于皇家建筑的室内地面。细漫铺地的砖(多用方砖)要经过打磨加工，尺寸严格统一，表面平整光滑，需要割角的砖要经过砍磨，使之规整。粗漫地面比较粗糙，多用条形砖，砖面不经过打磨，砖的规格尺寸因制坯和烧制时有变形会产生微小差别，未经修整而直接铺设，砖之间的缝隙较大。



北京四合院的構造做法：

屋頂

北京四合院的房屋面层较厚，一般屋面的构造层次是：在椽子上部铺望板或苇席，再覆5到8公分的苫背，再在苫背上铺瓦，有利于建筑的保温和隔热。

北京四合院民居这样的屋顶形式，一方面利用抛物线或双曲线的特性，达到屋面迅速排水的功效；另一方面，面对所处地区冬夏温差大的气候特征，大屋顶起到了良好的过渡空间的作用。北京冬天气候寒冷，而夏天又闷热难耐。这种情况下，大屋顶就发挥了独特的作用。冬天外面寒冷，经屋顶的过渡，顶棚下面的房间内，不会受到外面冷空间的直接侵害；夏天，则防止太阳暴晒。



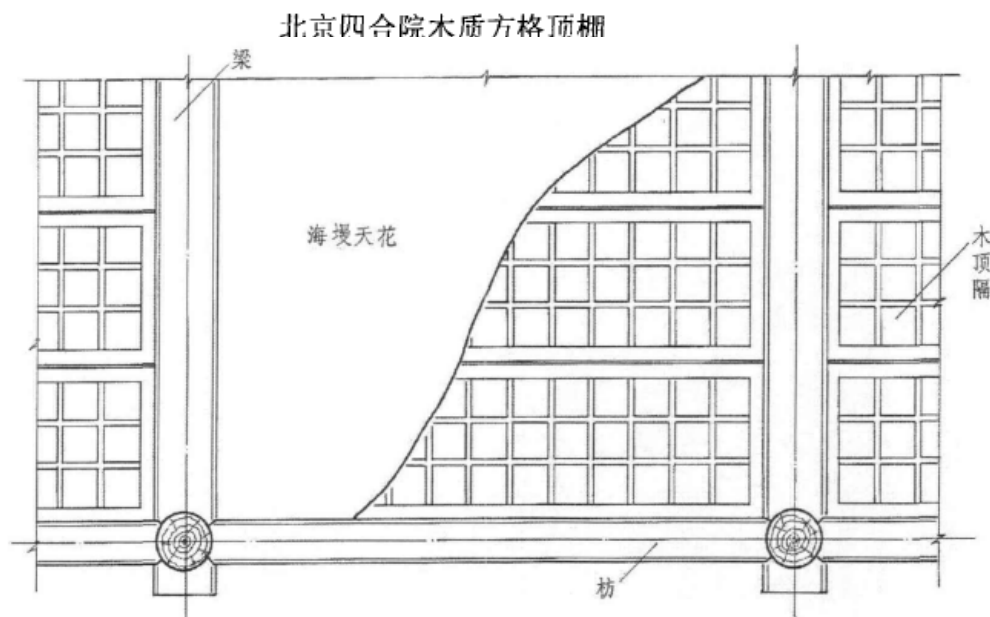
北京四合院“人”字形大屋顶

北京四合院的構造做法：

吊頂

吊頂就是人們常說的棚頂。北京四合院民居中除了門洞、垂花門等次要房間以外，大多裝有棚頂。構造方面，四合院建築頂棚是由架子和面層組成。架子常用休稽杆扎結，上部掛在凜子上。面層分為兩道：先用廢紙糊在林帶杆上，再覆一層白色核心紙或花紙。講究的頂棚用木質方格作為架子，外面再糊紙封頂。

這種傳統的吊頂方式在冬季有很好的保溫節能的效果。傳統四合院的兩坡頂房屋梁架下的空間非常高，室內的熱空氣上升快，有利於夏季的通風降溫，但對冬季保溫不利。安裝頂棚後，吊頂和屋頂間形成空氣夾層，增大了屋頂構造的冬季保溫性能；另一方面，減少了房間的容積，提高了室內採暖的效率，降低的房間高度使熱量的散失減緩，較高的頂棚溫度增加了室內熱舒適，從而可以節約採暖能耗。



木頂隔構造舉例

Example of wooden roof

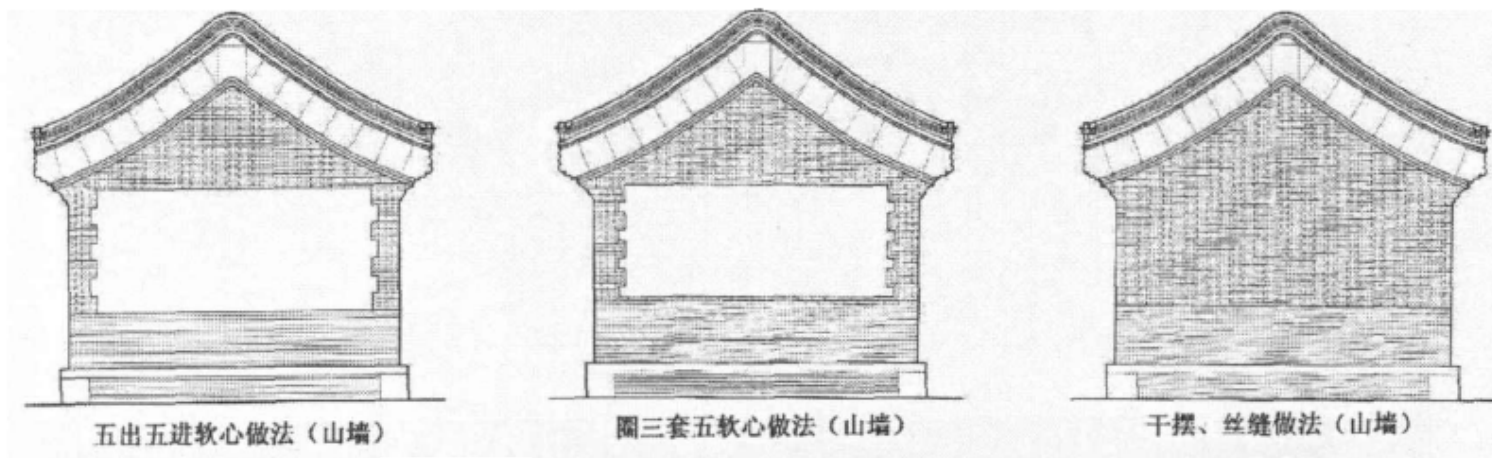
圖片來源：《北京四合院建築》

北京四合院的構造做法：

牆體

北京四合院是木构架承重，使用砖墙作为围护结构。北京四合院的外墙平均厚度達490mm,蓄熱性大，有利于建筑的保温和隔热。

北京作为古都，建筑经过多次兴衰，碎砖数量极多，用碎砖就可以砌成四合院的高墙。砌法是用条砖砌出四角，中间用碎砖头与泥填充，略向里缩，外面再刷上白灰，即省材料又美观，这种墙称软心墙。我们常见的北京四合院民居中的山墙、后檐墙、院墙多是这种软心砌法。这种砌筑方法使废弃的建筑材料得以再次的利用，大大节约了建材的消耗，这也算是北京四合院民居的一大特色。另外，之所以可以用碎砖砌墙，主要得益于梁柱支撑的房屋结构，房屋的重量与荷载是由梁柱等木构架承担，墙体并不承重，只起分隔与保温的作用。



山牆的几种常见的砌筑方法

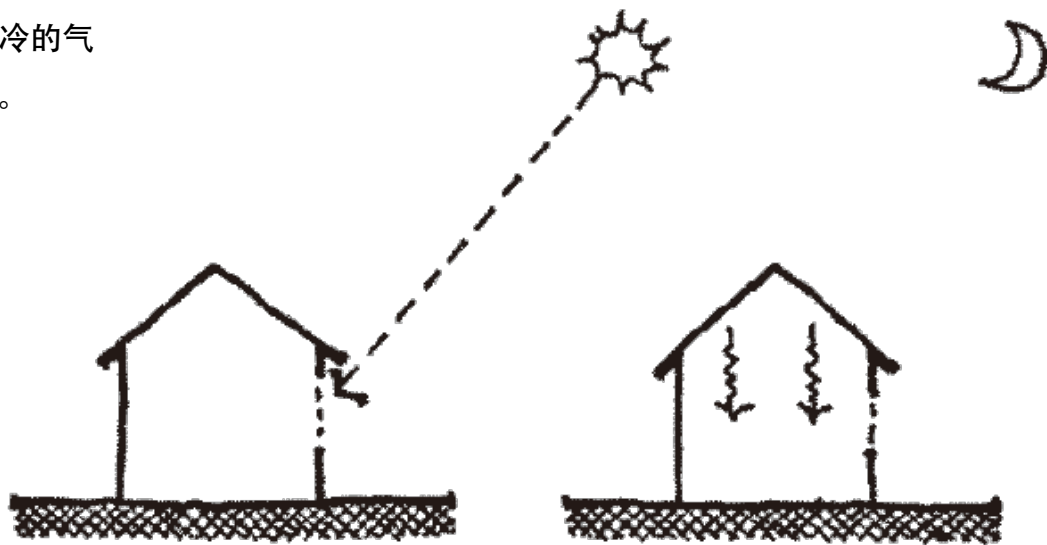
Several common method of construction gable

图片来源：《北京四合院建筑》

北京四合院外牆的蓄熱性：

北京四合院的实墙平均厚度达490mm，屋面厚度为200~300mm。

厚重的围护结构在白天积蓄的太阳辐射热，在冬季夜间利用其长波辐射提高室内温度，在夏季夜间则可以通过对流通风以及辐射散热等方式将热量带走。因此，厚重的围护结构适应于北京地区冬季寒冷的气候和早晚较大的温差变化对室内热环境的影响。



冬季白天
北京四合院

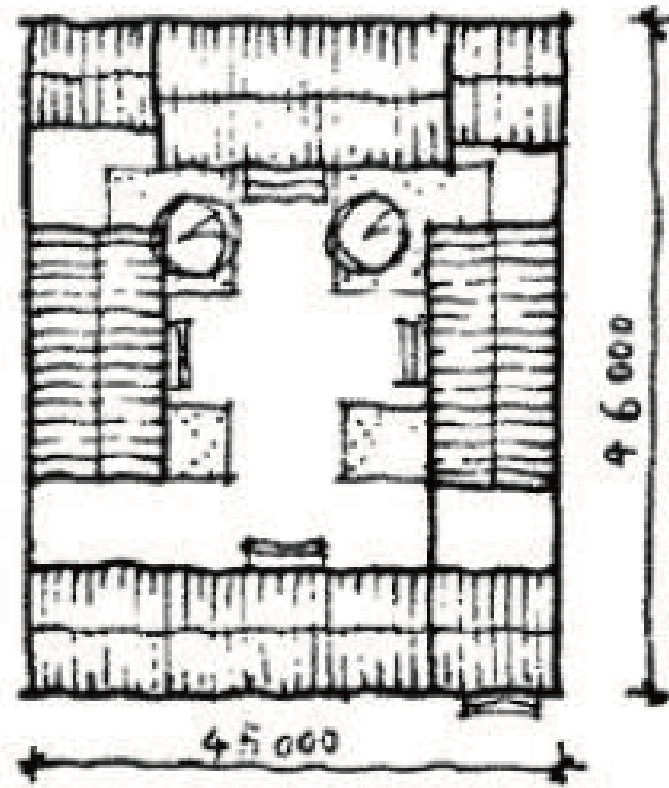
冬季夜间

北京四合院的院落空間：

北京四合院的院落空間是由房、牆圍合而成的封閉式空間，門窗洞口均朝向內院開啟，四面圍合的空間形式使合院式民居可有效的避免冬季寒風的經襲。研究表附，如果圍牆高約2m，當室外為風速5m/s的西北風時，合院式民居的院落內除少數地方以外，1.5m高處的風速基本在1 m/s以下。不會對院落內人們的活動造成明顯的影響，這說明圍合式院落的防風作用是非常有效的。

合院的大小，與緯度的變化成正比，即高緯度地區合院面積較大，低緯度地區合院面積較小。北京地區太陽高度角小，房屋之間必須留有一定的間距才能在冬季獲得足夠的日照。

一個由正房、東兩廂房及倒座房共同圍合而成的標準一進式北京四合院進深大約46m，面寬約45m。

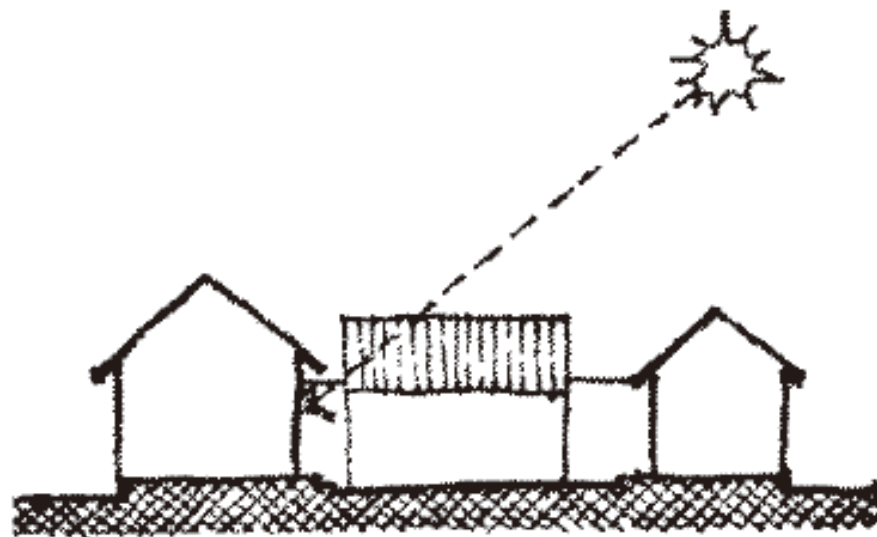


一進式北京四合院

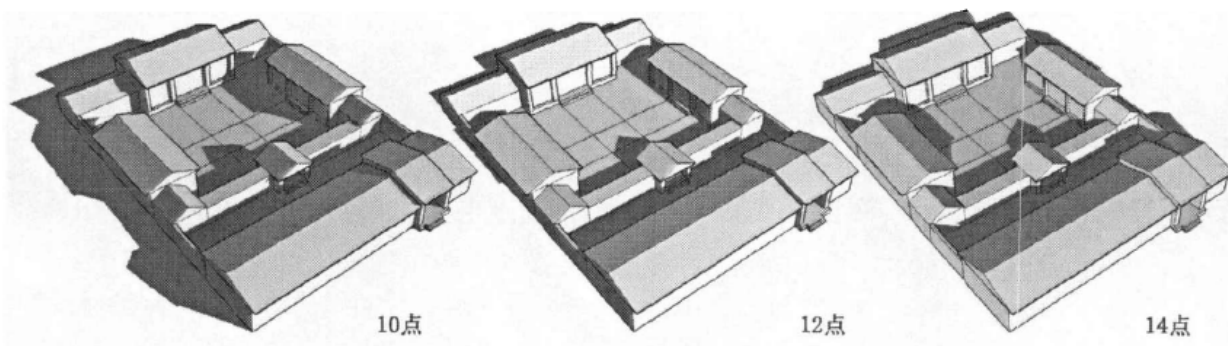
北京四合院的採光：

北京四合院属于房房相离式民居，使得倒座房和厢房不对正房采光形成遮挡。在房屋高度的处理上，两侧的厢房也造得比正房低矮，使正房能够获得更多的有效日照，有利于被动式采暖。同时，较宽的院落使得两侧的厢房也可获得日照和采光。

北京四合院庭院面积大，为长宽比接近1：1、进深略大于面宽的方形，房屋为单层，光线可直接射入室内，有利于冬季太阳辐射热的获得。



北京四合院的直接采光



北京四合院冬至日 10 点、12 点、14 点的日照模拟分析图

Beijing courtyard winter 10.12 point 14 points in the analysis and simulation sunshine

北京四合院的開窗：

北京四合院的正房坐北朝南布置，这对处于较高纬度、寒冷地区的北京而言，首先在冬季南侧门窗有利于更好的获取日照，在夏季面积较小的西侧山墙可以减少和延缓西晒带来的热量，避免下午时段的室内过热。其次，南向开启的门窗，冬季可避免寒风侵袭，夏季可接纳凉风，有利于维持室内良好的热舒适环境。

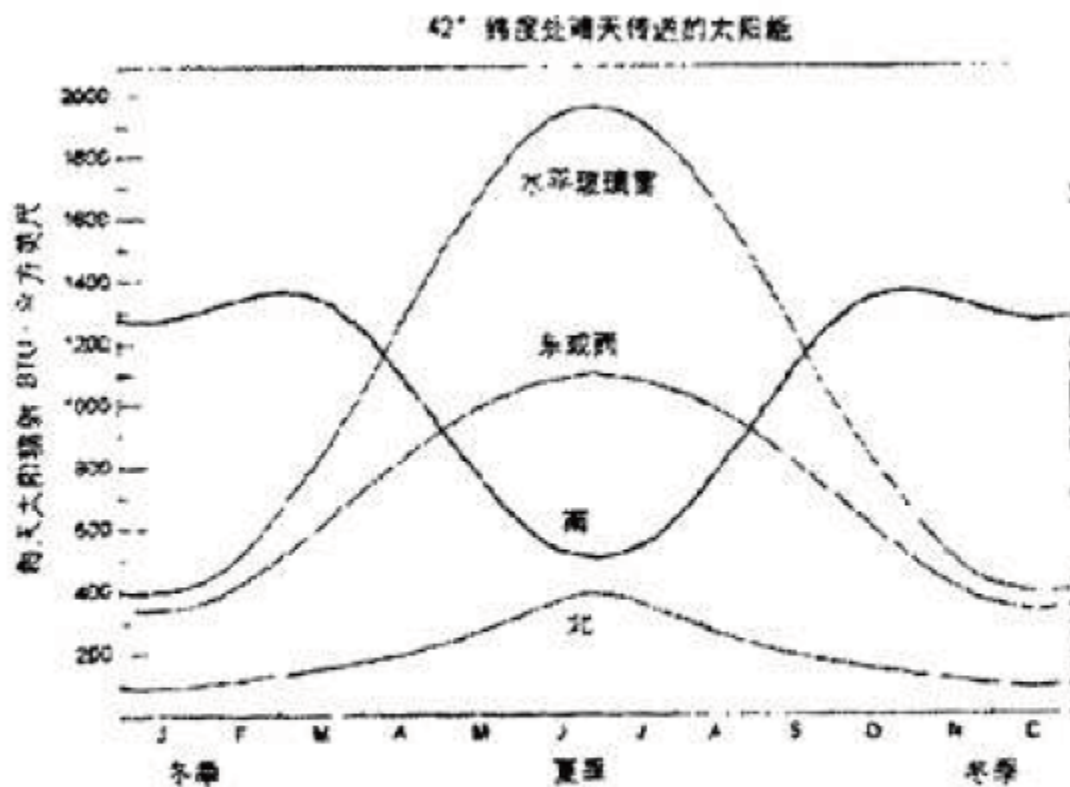
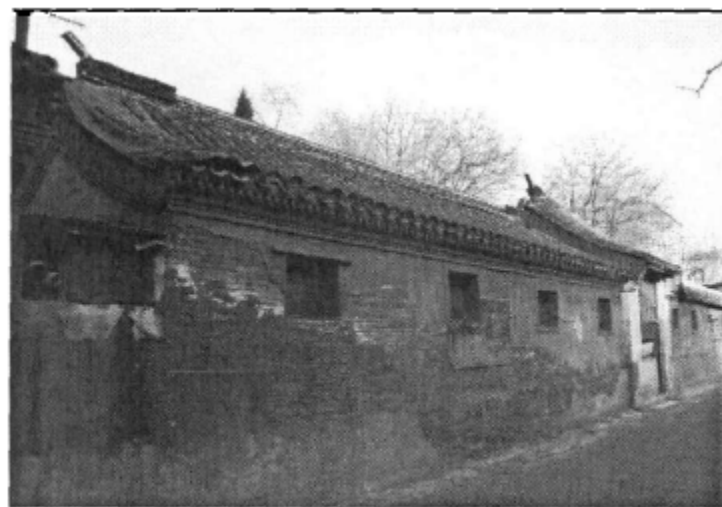


图 4-13 各向窗户接收太阳辐射的曲线图,来源:《建筑师技术设计指南——采暖·降温·照明》

北京四合院的開窗：

自然通风是四合院民居夏季普遍采用的降温方式。当室内气温高于室外时，采用自然通风，实际上是以室外相对舒适的空气替换室内热空气，在换气过程中带走室内的余热。在冬季，建筑热环境调节的任务是减少室内热量流向室外，而自然通风形成的缝隙冷风渗透和门窗开启冷风侵入是构成房间耗热量的主要组成部分，因此，增加气密性、降低自然通风量成为北方地区抵御室外低温空气的主要措施之一。四合院是由四面建筑围合成封闭的院落，院内外墙上的窗户尺寸明显大于院外外墙上的窗户，因而冬季相对于院外，院落内气流比较稳定，减少了风压形成的室内外换气量，增强房间的气密性



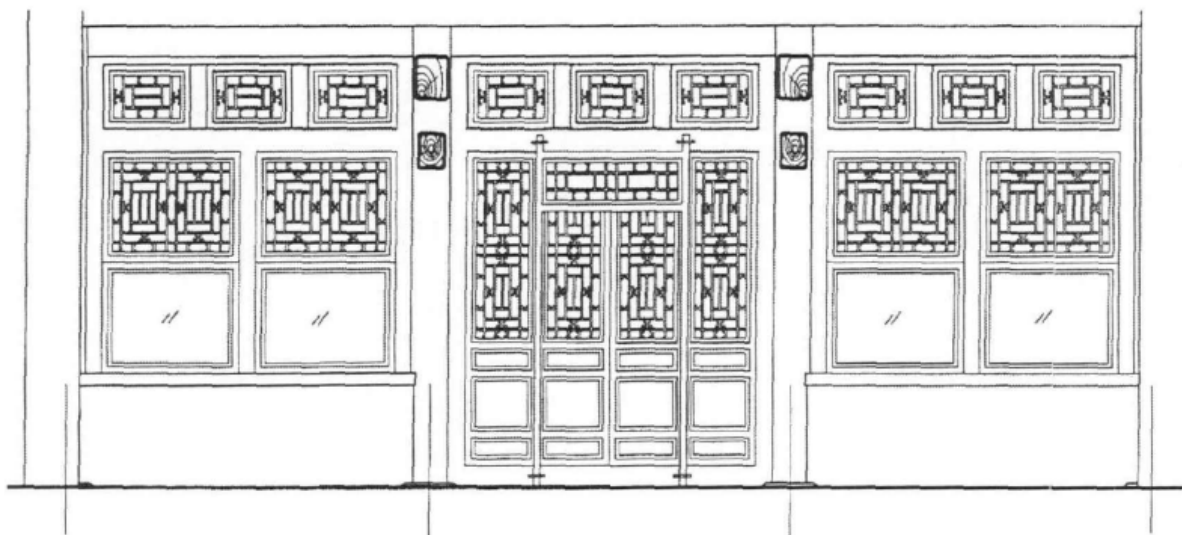
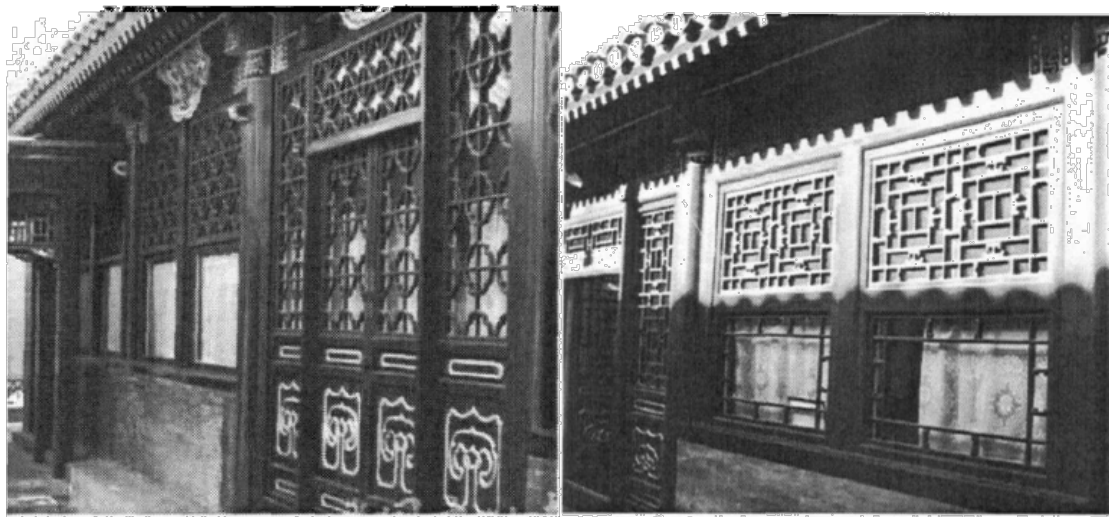
四合院院外窗户



四合院院内窗户

北京四合院的開窗：

北京四合院断面庭院侧的门窗，除明間外，上部設置支摘窗，下部为檻牆。保证夏季的热气流走即可。由于門窗較大较大的传热系数使其能耗在建筑維護结构的总能耗中占了很大的比例，北京四合院采用支摘窗來加強窗戶的保溫性能。此外，支摘窗上部可开启，下部封闭，利與夏季熱量的散失。支摘窗与隔扇窗相比，支摘窗减少了一道冷风渗透的縫隙，有利于冬季室内的保溫。



隔扇、橫陂、支摘窗立面图

Elevation drawing of windows

图片来源：《北京四合院建筑》

北京四合院的遮陽和太陽能的利用：

传统的北京四合院建筑都是单层，单位建筑面积可接受的太阳辐射的外围护面积大，因而太阳辐射对四合院建筑室内热环境的影响也更为明显。

北京四合院民居常见的太阳能利用措施包括:建筑的朝向多坐北朝南，增大朝向面积;外窗主要设置在阳面(南面)的墙上，而且面积较大，而阴面不设外窗或减少窗户面积;正房与厢房之间在平面和立面关系上都互相躲闪，厢房尽量不遮挡正房的视线等。四合院民居由四面的围合出封闭的、独立的院落中种植植物。夏季植物的枝叶不但能对落在建筑上的太阳辐射形成遮挡，而且植物的蒸腾作用也在院内形成更舒适的小气候环境。冬季植物处于落叶期，太阳辐射受植物的遮挡又大大减小，有利于建筑接受太阳辐射。

北京四合院民居常用的遮挡措施

The common block measures of Beijing Courtyard

措施	方法	遮挡部位
屋檐、檐廊	屋檐挑出一定长度、檐廊	外墙、外窗
绿化遮挡	树木、藤本植物	外墙、外窗、屋顶
外窗构造	支摘窗、密窗隔扇、内外窗帘	外窗

北京四合院的被动蒸发降温：

液态水在蒸发的过程中可对空气起到降温的作用。北京四合院民居建筑的外围护结构多为砖、砖土混合构成墙体，这些都是吸水性好的材料。在雨后，落在围护结构外表面的液态水一部分流失，一部分在表面蒸发，可降低外围护结构外表面的温度；还有一部分渗透到外围护结构内部被储存起来。在雨后，由于围护结构外表面处存在液态水，其水蒸汽压力大于周围的室外空气的压力，在外表面仍然存在蒸发，伴随这表面蒸发，储存在围护结构内部的液态水向外表面渗透，使得表面的蒸发过程在雨后一段时间内得以持续。而蒸发过程中吸收热量，降低围护结构和周围的空气温度，从而对民居建筑起到降温作用。

此外，北京四合院民居室内地面多为青砖铺地，经济条件差一些的则用夯土地或灰、沙、土混合的三合土地。院落的地面也多用砖铺地。这些地面材料具有良好的吸水和蓄水性能。所以当天炎热时，向地面撒水也是四合院民居常用的被动降温措施。

北京四合院的主動式採暖策略：

北京四合院利用火炕作为冬季采暖的主要手段，将采暖方式与建筑设计结合在一起，通过增加室内温度保证人体的热舒适。后者因建筑的密闭性较差而使用局部采暖的方式，利用简单的建筑设备直接加热人体。北京四合院十制的火炕利用灶火的余热进行取暖，具有蓄热量大且散热均匀的优点。火炕通常布置在临窗一侧，使得冬季由窗户渗入的室外冷空气得以预热。

北京四合院的永續性

北京四合院的永續策略小結：

策略		目的	獲得南向的太陽輻射	避免西北寒風的侵襲	減少室內熱量的散失	不遮擋建築的採光	夏夜增大散熱	冬夜增加室內溫度	冬季增加室內保溫	夏季對流通風	夏季提供遮陽
選址規劃	聚落選址在山南坡的山坡上	●	●							●	
	主要街道東西向佈置	●	●								
	主要街道寬度7m左右					●	●			●	
建築形式	正房平面呈長方形，長度方向朝南開窗	●	●							●	
	正房北向開小窗		●							●	
	房屋的體型係數較小			●							
	房屋的高度較低			●							
	房間設置吊頂			●							
	房屋的進深較小	●		●						●	
	厚重的維護結構							●	●		
	使用支摘窗						●		●		
	屋簷出挑深度適當	●									●
建築關係	各個房屋分離					●					
	廂房的高度低於正房					●					
	廂房的台基低於正房					●					
院落和植被	院內僅種低矮花木					●					
	院內設置涼棚					●					
	院落四面圍合		●								
	院落面積較大					●	●				
採暖：設置火坑								●			●