

建筑法教程

Terry 系列教程 17

作者: Terry130

转载请注明原作者!!!

目录:

[第一章 引言——建筑法的起源与发展历史](#)

[第二章 基础知识](#)

[第三章 道路的产生机制及建筑法基本技术](#)

[第四章 无缝建筑法高级技术](#)

第一章引言——建筑法的起源与发展历史

P3 在设计的时候,采用了一套比较复杂的建筑和道路布局,设计者在编写这部分规则的时候,初衷是想对玩家的建筑行为采取一些限制,让玩家不能随意建筑,而必须遵守一定的规则,这种限制体现在绿地上,只有绿色的土地才允许玩家建筑。在限制玩家建筑的同时,设计者希望最终形成的城市布局里,房屋和道路都有一定比例,再具体点讲,所有房屋都与道路相连,这种布局很接近真实,复合 P3 模拟经营的游戏理念。然而,凡事都有“例外”,再好的设计只要它过于复杂,就会有“漏洞”。今天在 P3 里流行的“建筑法”就是 P3 建筑规则的一个漏洞,它对于设计者而言应该算是一个遗憾。但对玩家而言意义就多样化了,喜欢的玩家会沉迷于 P3 的建筑,认为建筑法是 P3 的极限。相反,不感兴趣的玩家会一笑置之,而讨厌的玩家更会对建筑法抱有批判的态度,认为它破坏了 P3 的美感。不管怎样,“建筑法”在饱经沧桑之后已经成为 P3 世界里客观存在的一个普遍现象。在引言里,我只想从理论之外的层面去客观地谈一谈建筑法的故事。

最早接触 P3 建筑的玩家基本都是乱建的,哪有绿地,就把建筑放哪,别的都不考虑了。这样的结果就是杂乱无章的建筑分布,有人认为这个才是真实的美,也有人认为这种有点太乱了,更有人认为这种杂乱的道路造成了太多土地的浪费,会影响总人口上限。出于上述原因,对乱建有“意见”的玩家会试图让建筑更整齐,道路更少。通过简单的摸索,最原始的建筑法诞生了,这就是 2×2 建筑法。2×2 建筑法非常简单,如下图:



四个工厂聚在一起被一圈道路围起来，这就是 2×2 建筑法。实现 2×2 只要按照顺序放下工厂就好了，非常简单，在此基础上如果配合了 2×2 住房建筑法，如图：



这样可以做到地图中所有类型建筑都以 2×2 的工厂地皮来分布，非常整齐，同时跟乱建比要节省很多地皮。到这里，觉得乱建比较闹眼睛的玩家已经满足了。

然而，还有一些人不满足，那就是追求高人口极限的玩家，这部分应该都属于骨灰级的了，他们希望道路越少越好。经过长期摸索，他们发现道路的生成可以通过一种叫做“卡位”的技术来避免。由此“N”建筑法诞生了，常见的是 $2N$ 工厂， $1N$ 住房。如图：



厂房和房屋在这种建筑法里都首尾相接排成一列，列与列之间会有道路分割。列的长度可以无限长，因此叫“N”建筑法。由于玩家喜欢以厂房的分布形式来命名建筑法，所以这种建筑法也叫 2N 建筑法，后来有些人在对 E 路（这个名词以后再说）有一定认识的基础上创造了 3 列厂房一组的 3N 建筑法，算是 2N 的加强版吧，但是这种加强版随着土建的出现变得十分尴尬。。。不管怎样，“N”类建筑法属于建筑法的发展历史，虽然现在已经淘汰，但是伴随着 2N 探索 and 成长的老玩家对它还是很有感情的。

最后出现的是“无缝建筑法”，由于最早的创始人是一个土耳其人（MOS），所以我们习惯性的把这种建筑法称为“土建”或者“土耳其建筑法”，如图：



土建是建筑法的极至，除了城市主路外，基本不再产生任何道路，地皮使用率几乎是 100%，土建俨然已经成为建筑类玩法的最终追求。虽说是土耳其建筑法，但实际上该建筑

法在国内的理论构架跟土耳其人一点关系都没有。创造这个建筑法的 MOS 本人就挺“小气”的，加之语言方面不是英语母语，使得国内玩家只能看到它的无缝存档，却无法得知他的建筑过程。在国内，搞定土建原理的人是 GY，在宽宽和 OK，后辈们喜欢叫他老 G，对于我们而言，老 G 才是中国土建创始人。土建看起来挺恢弘的，实际的建筑过程非常艰辛，甚至是“变态”。不管怎样，它的出现，让建筑法的发展走到了尽头。在老 G 之后，很多建筑大师对土建方案都有一些改进，但都只能算是补丁了，因为主要的道路已经都完全避免了，再精细的改进也不过就能再节省那么一点点的地皮，意义不大了。不过，虽然后期的土建技术发展在地皮方面不可能再有什么实质突破，但在建筑技术方面还是值得一提的。在引言里我不想说太多技术语言，这里只从历史角度简单介绍一下，新人看不懂某些词语也不用着急，看完本教程，你都会懂的。

道路产生机制是土建的理论基础，GY 时代已经掌握了封闭和卡位的两大技巧，但是，对 E 路的理解同 2N 时代相比并没有什么改进，只知道在某些特定情况下会有 E 路出现，但对于 E 路的产生机制没有研究清楚。因此，当时的土建方案是单列厂房扩展，列内厂房修建的卡位建筑只能是房屋，列扩展方向也有一定限制。有意思的是，早期大家视 E 路为 2N 杀手，后来又说它是土建的潜在危机，只知道极力避免，却不知道想办法去清除。不管怎样，当时的技术已经能做到土建了，可能也正是因为这一点，使得人们研究 E 路的热情不是很高。但是追求完美的人还是有的，不管是偶然发现也好，还是主动设计方案研究也好，总之，在 OK 后期，随着土建的普及，人们对 E 路的讨论越来越多了。第一篇关于 E 路的综合性文章是 magiciray 的 E 路心得，该文章第一次系统的阐述了 E 路卡位的理念，并首次探讨了用 E 路卡位结合工厂卡位来实现土建的可能性，这个在土建技术上算是不小的创新，然而，它出现的太晚了，以至于老一辈的玩家如 GY 可能都早已放弃 P3 而没有机会看到了。。

不管怎样，E 路的研究没有停止，magiciray 认识了 E 路的新价值，但对于 E 路的原理还差一点点，这一点一点就是在 OK 关门之前，阿呆补充完整了。E 类空间和 E 路的关系阐述以及阿呆程序流强势下的两款土建工具软件，让土建技术更加完善了。可惜的是，阿呆写的土建心得随着 OK 的关门而流产了，如果能完成，相信会是目前为止最为全面的土建教程了。

另外一个值得说的是点路和水井，点路有系统天生的和后天产生的，后天产生的点路在某些特殊的情况下，不会在绿地上显示，可以通过放下建筑而去除，这点比较特殊，算是道路机制的特例。后天点路在原则上还是要避免的，毕竟它也是道路，但是在某些极特殊的条件下，后天点路也是可以被利用的。不过就算在后天点路上研究得多仔细，利用得多完美，也不过是再多节省一点点土地，因此点路在土建里的意义不是很大，除非有特殊的“完美主义”追求，否则就当点路是普通道路就好了。至于水井，P3 的水井用地全部设计在主路两侧，水井用地本身在道路吸引的时候可以转化为普通道路，但是如果水井用地被水井占用，则不能再转变为道路，所以水井具有封闭的效果。在某些特殊的地形里，水井可以被利用来实现封闭，但是出水井的位置我们无法控制，所以这些高级技巧的使用也有很大的随机性。不管怎样，它们都是建筑法发展中的一些有趣的故事～。

建筑法的发展就差不多这样了，满复杂的，我想 P3 设计者看到这些也会哭笑不得。不管怎样，它存在，有人喜欢它，这个是事实。在本文撰写过程中，百度吧友塞尔维拉登在阿呆 tokay 软件数据的基础上，成功破译了 P3 的地皮算法并制作了道路破解补丁，此补丁的出现对于传统建筑流玩法而言不是什么好事，甚至是一个打击。但对于只追求建筑结果的玩家而言是个福音，打上补丁后，无论怎样修建建筑都不会出路了。不管怎样，不同的人对 P3 的理解和兴趣点都不同，没有什么对与错，这也是 P3 的魅力所在。

本人不是建筑流玩家，对建筑法的了解只能说是“理论教练”，要写高级的建筑技巧和局部特殊地形的处理方案显然我不是合适的人选。我写这个教程的对象主要是想了解建筑法或者是想掌握建筑法的新人玩家。一些“锦上添花”的高级技巧我不会介绍，只介绍必须掌

握的技巧。读完本文之后，我可以保证读者有能力在任意一个 P3 城市里实现土耳其建筑，但是，这种土耳其建筑并不是“完美的”。因为我这里教给新人的技巧都是“通用技巧”，对于任何地形都可以使用，而“通用”的代价就是在某些特殊地形的处理上难免要浪费一些地皮。真正追求完美的话，必须因地制宜，也就没有什么通用规则可言了。不管怎样，对于新人，这篇教程的内容还是很充实的。

第二章 基础知识

P3 里很多细节不搞建筑的话是不会去留意的，这些都是建筑法的基础知识，比较简单，但是范围复杂，天南地北啥都有，这一章就把它堆在一起灌输给新人读者，可能大部分你都已经知道了，但通读一遍还是有用的，要保证自己有能力看懂后面章节的内容。本章的很多知识只给了一些表面的不够严谨的结论，老鸟们不要挑剔，我不是不想严谨，严谨是要付出代价的，而很多东西表面的理解已经足够新人去土建了，太严谨会吓走人的。

下面进正题。

1. 地皮单元格

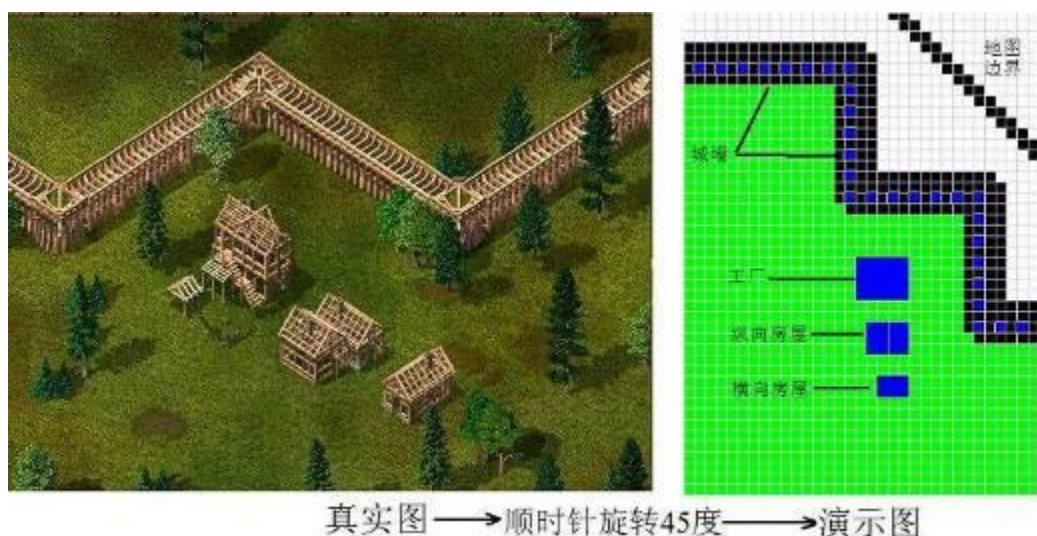
P3 里的土地是由基本单位组成的，就像一张电子图片由无数像素点组成一样。P3 土地的基本单位我们称为地皮单元格，也叫 1×1 的土地 或者 “一格土地”。地皮单元格我们看不到，但能感觉到，游戏中的水井就是典型的单格建筑，只占一格土地。

2. 建筑尺寸

每个建筑的尺寸都不同，这个可以用地皮单元格来衡量，比如工厂，长 5 宽 4。住房，长 3 宽 2。。。。这个不搞建筑的话不在意，但对于建筑师们而言，对建筑面积以及长度的感觉必须十分敏锐。在建筑的时候，哪怕只是算错 1 格，结局都是不堪设想的。

3. 地图方向以及习惯性方向转换

P3 里有四个大方向，城市的主路以及我们建筑的时候可以移动的方向都符合这四个大方向，他们分别是：左上，右上，左下，右下。P3 设计这样的 45 度倾斜式方向模式主要是为了美观，然而美观有了，阐述起来却麻烦了好多。比如两个方向的住房，我们怎么说？从左上到右下方向具有长边 3 的住房 以及 从左下到右上方向具有长边 3 的住房？？这样说要麻烦死。为了交流和演示的方便，在本教程里我沿用阿呆的方向转换习惯，即把原始的游戏地图顺时针旋转 45 度。如图：



这样转换之后，左上变为上，右上变为右，右下变为下，左下变为左。同时住房方向也更好

说明了。只有两个方向，横 与 纵。这里有一个默认的记法习惯是 横向尺寸×纵向尺寸。基于此习惯，P3 里工厂只有一种，横 5 纵 4，记做 5×4 。房屋有两种，横向房屋 横 3 纵 2，记做 3×2 。纵向房屋 横 2 纵 3，记做 2×3 。

新人们请给自己一两分钟时间好好习惯一下这个方向转换以及建筑尺寸的记法，这个是本教程的基本语言之一。。。。

4. 绿地及点亮

P3 里，系统允许用于建筑的 land 都是绿色的，我们称为“绿地”。

刚开局的时候，在每个城市的主路附近都会有几块预先设定好的绿地，当玩家在某一块绿地上放下建筑之后，会发现该绿地周围原本不可修建的土地变成了新的绿地，这种通过建筑的方式来将附近土地“绿化”的过程我们称为“点亮”。如图：



放下房屋前



放下房屋后

5. “点亮”是有程度的

如图：



道路旁只有一块可以建筑工厂的绿地，放下工厂后，工厂周围点亮了一片新的绿地，我们这

里只专注看一下工厂下面新生成的一块绿地，用红色圈出了，它的尺寸是 5×6 ，在这样一块土地里，我们能够修建的工厂的可能位置有几种呢？

理论上有三种可能，如图：



间隔0位置
能放下工厂



间隔1位置
不能放下工厂



间隔2位置
能放下工厂

分别是 间隔 0/紧挨 原工厂，与原工厂间隔 1 和间隔 2。大家注意看图中工厂的状态，虚化的表示不能建设，实体的表示能够建设。经过实验我们发现，在上述情况下，我们在游戏中实际上只有两个位置可以选择，分别是紧挨工厂和间隔 2。间隔 1 的位置是不允许修建的，虽然那个位置的全部土地都已经是绿地了。

这里先不分析原因，我们再做一个实验，在间隔 2 位置修建第二座工厂然后拆除，此时绿地的形状由于又修建过一个工厂而扩大了一些，如图：



建厂前



建厂并拆除后

绿地性状的变化我们先不管，我们还是专注于原来的那片 5×6 的绿地。
第二个工厂拆除后，我们再回到原来不能建工厂的间隔 1 位置尝试建立工厂。。。如图：



二次点亮前



二次点亮后

我们会发现这次系统允许我们建厂了。。。

现在是时候理一下思路了。同样是间隔 1 位置的一块 5×4 的土地，在第一次点亮的时候就已经是绿色了，但是不让建。第二次又在别的位置建了一个工厂再拆除，这个时候那块土地还是同样的绿色，但是却让建了。这是一个有意思的现象。同样是绿色的土地，外观没有任何区别，但内在的差异是明显的。要准确解释这个问题需要较多篇幅，新人学那些高级理论也没啥用，这里我对上述现象做一简化处理，新人就看下面的结论就好了。

- ✚ 结论 a：每放下一次建筑或者是拆除一次建筑，都会对周围的土地造成一定的点亮效果，它会在该建筑周围的几个指定位置上允许建立一些指定类型的建筑，比如上例中的点亮就造成了间隔 0 和间隔 2 两个位置的新工厂建筑权。
- ✚ 结论 b：点亮产生的新建筑权一旦形成，会以绿地的形式显现出来，绿地的形状是所有建筑权对应建筑的面积叠加。比如上例中在间隔 0 和间隔 2 两个位置有了新的建筑权，那么这两个位置的工厂面积叠加在一起就会覆盖整个 5×6 的区域。

- ✚ 结论 c: 绿地只是建筑权的外在表现, 不可误解为“随意建筑”的区域。有些位置即使被绿地完全覆盖, 但是由于没有建筑权, 我们还是无法修建。比如上例的间隔 1 位置, 该位置被新产生的 5×6 绿地完全覆盖, 但是一样不可建筑。
- ✚ 结论 d: 对于隐藏在绿地中的“不可建筑区”, 我们可以通过在该区附近修建另一个建筑再拆除来进行“二次点亮”。比如上例中的间隔 2 工厂的修建和拆除, 对于间隔 1 位置起到了二次点亮的作用, 二次点亮赋予了间隔 1 位置新的建筑权, 所以才会允许建筑。
- ✚ 结论 e: 这条其实不算结论, 在搞建筑的时候, 一个首要的前提条件就是我们要能够在我们希望的位置上放下我们想要的建筑, 这个高级建筑技巧的大前提。因此, 土地一次点亮是不够的, 有的时候要多次点亮以确保在绿地上任何位置都能修建任何类型的建筑。我们把这种点亮叫做“完全点亮”。

好了, 关于绿地和点亮说这么多就够了, 再说就会让新人困惑了。新人看完这些应该能解释一些自己遇到的问题了, 其中在论坛问的最多的问题就是为什么别人能放下的建筑, 我放不下??? 现在懂了吧。

6. P3 建筑角色分类

打开 P3 里的城市界面, 我们看到的是丰富多彩的画面, 城市里充斥着各种游戏元素。接上走的人, 市中心的小摊, 天上飞的鸟, 地上长的树木, 城墙, 海洋, 码头船厂, 各种建筑。。。等等数不胜数。对于搞建筑的人, 要能够区分这些游戏元素哪些可以无视, 哪些需要重视。。。

下面我就从建筑角度对这些游戏元素进行分类。

✚ a: “活性”建筑类:

这类建筑是最普遍的, 包括玩家和电脑建立的工厂, 住房, 也包括城市固有的各类建筑, 比如教堂, 市政厅, 接待所, 事务所, 酒馆, 兵工厂, 武器店, 海港炮, 商贩摊位。这里的“活性”指的是这些建筑在满足某些条件的情况下可以触发道路的生成。需要注意的是标准地图斯德哥尔摩存在两块 6×4 的建筑类坏点, 在地图上显示为不能点亮的地皮, 实际上却具有建筑的性质, 我们可以把它当成看不见的工厂来处理。

✚ b: “非活性”建筑类:

这类建筑不搞建筑的玩家是不会在意的, 它们是城市边界(城墙和码头海岸线)以及市政厅或教堂的围栏(我不说可能很多人还都没留意过 P3 有这个存在。), 山地和湖泊(比如卢比克的湖, 托伦的山)。“非活性”的意思是这些东西不会对道路生成给予任何贡献, 对于建筑法而言它们是很有用的, 一般都用于收尾工作。

✚ c: “先天”道路:

先天道路指那些在游戏开局就存在的道路, 包括市中心的广场路面, 城市的三条宽 2 格的主路, 以及在少数城市特有的点路(如斯德哥尔摩和格丹斯克)。先天道路是我们无法避免的, 也是建筑法的起点, 建筑法的终极目标就是让城市只有先天道路而已。。。

✚ d: “后天”道路:

后天道路指由于建筑操作导致的新的道路的生成, 这个是建筑法要避免的, 但对于非建筑类玩法, 后天道路将是城市道路的主体。

✚ e: 改善道路和未改善道路:

无论是先天道路也好, 后天道路也好。都分为改善和未改善两种状态, 先天道路在开局的时候就是部分改善的, 留了一部分可以让玩家改善来提高声望。对于后天道路, 在它产生的时候都是未改善的, 此时在外观上几乎看不出来, 跟土地样子差不多, 只有改善路面后才能看清楚, 然而, 道路的改善只是外观上的变化, 实质上对于建筑法而言, 道路改善与否没有任何区别, 只要道路出现, 即使是未改善道路, 也没有机会再让它消失, 也就意味着建筑法的失败。所以道路的产生是不可逆的过程。(此处有一些极特殊的例外, 新人不需要掌握, 省

略)

 f: 水井和水井用地:

水井用地是 P3 设计来专门给水井使用的土地，除了水井之外不能被其他建筑使用，但可以被道路占用。P3 中的水井用地全部集中在天生的主路两侧，开局就已经存在了。而天生的点路也是被一圈水井用地包围着的。因此，虽然天生道路的宽度是 2，但实际我们修建的时候，道路两侧的建筑距离是 4，多出来两排水井用地。

 g: 修饰角色:

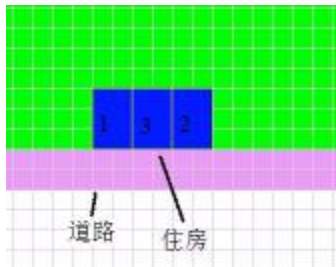
这些是跟建筑法无关的美化元素，包括树木，行人，城市巡查，各种动物等等。在建筑法里这些可以完全无视，把房子盖在人身上，也不会有任何问题。。。。。

7. 住房方向控制

住房在 P3 里是一类很难缠的建筑，它的特殊之处就是有两个方向，我们称为横向住房和纵向住房（参考前面的图片）。当我们想要在某个位置放下住房的时候，这个住房的方向玩家是不能自己选择的，是由系统来决定的。在系统内部应该存在一个地址是专门存储城市住房方向数据的，在我们要建下一个住房的时候，系统会自动检查这个数据，生成的新住房方向往往是在方向比重中比较小的那一种，换句话说，系统的判定是为了维持城市的两个方向住房数量大致相等。

系统在记录住房方向数据的时候，只要我们建过一个住房，它就记一次。而我们如果随后把这个住房拆除了，系统不会清除已有的记录。这里就有了一个漏洞，如果我们想要一直建立一个方向的住房，只要在系统不允许该方向的时候，在其他位置建几个相反方向的住房再拆除就好了，这样系统就认为住房方向又平衡了，我们想要的方向就得到批准了。

除了拆除房屋的方法外，获得指定方向的另一个方法是强制卡方向，当一个区域的地皮形状只能放下某一个方向的住房的时候，那么不管方向比例是什么样的，在该位置我们都只有一个方向可以盖，系统在这种情况下是允许该住房的兴建的。这种卡住房位置的情况在游戏中是很常见的，比如我们想建三个同方向且长边紧密相连的建筑，如图：



那么最好的办法是先建立两边的，然后再建立中间的那个，此时建立中间那个房屋的时候就不怕系统换方向了，因为中间那个房屋的方向已经被卡死了。

关于住房方向还有一个误区，就是很多新人看到别人通过建拆就能实现在任何位置放下任何方向住房的目的，然而自己实际尝试的时候却发现有的时候在一个很开阔的位置却无论怎样都只能建一个方向的住房，造成这种怪异现象的原因是我们之前提到的“不完全点亮”，因为你在该位置只点亮了一个方向的住房建筑许可权，所以相当于一种“隐藏”的卡方向。解决方法就是完全点亮它。

好了，差不多就这些，基础知识就到这里吧。

第三章 道路的产生机制及建筑法基本技术

有一点要说在前面：道路在产生之后是看不见的未改善道路，但是这种道路可以通过绿地的消除来观察，如果你放下一个建筑之后，本来还是绿色的土地突然少了一块或者少了

一条，那就代表出路了。。。 如图:



建工厂前这里是一大片绿地，建了 4 个工厂之后，工厂周围的一圈绿地就消失了，这一圈消失的绿地就是由于建立这 4 个工厂而生成的新道路，在拆除工厂后我们可以清楚的看到它们的存在。此时它们只是未改善道路，跟正常土地的外观是一样的，只能通过绿地的有无来观察，如果改善道路之后，就能从外观上看出来了。

好了，下面正式开始介绍道路产生机制，这个是建筑法的基础理论，我已经对新人做了

简化处理，本章内容必须掌握!!

道路产生机制有三大类：道路生成机制（生路），道路吸引机制（引路）和 E 类道路机制（E 路）。为了避免这三大类道路的产生，建筑法所对应的技术分别是 卡位，封闭和 E 类卡位。

这三大体系要分开来讲。

1. 道路生成机制及卡位技术

当我们新放下一个建筑的时候，如果这个建筑的某一边与另一个建筑或建筑群相接，那么就会触发道路生成机制。判断道路是否生成的标准是相邻建筑在某一方向上的总长度。下面是具体规则和例子：

a: 长度 < 5 不出路

这种情况在实际游戏中只有一个例子，那就是两个住房的长边相邻。如图：

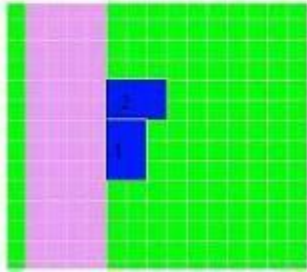


累积长度是 4，不产生道路。

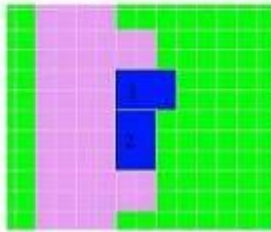
b: 长度 = 5 先长后短不出路，先短后长出路。

这种情况在实际游戏中也只有一个例子，那就是一个住房的长边跟另一个住房的短边相邻。如图：

先长后短不出路



先短后长出路

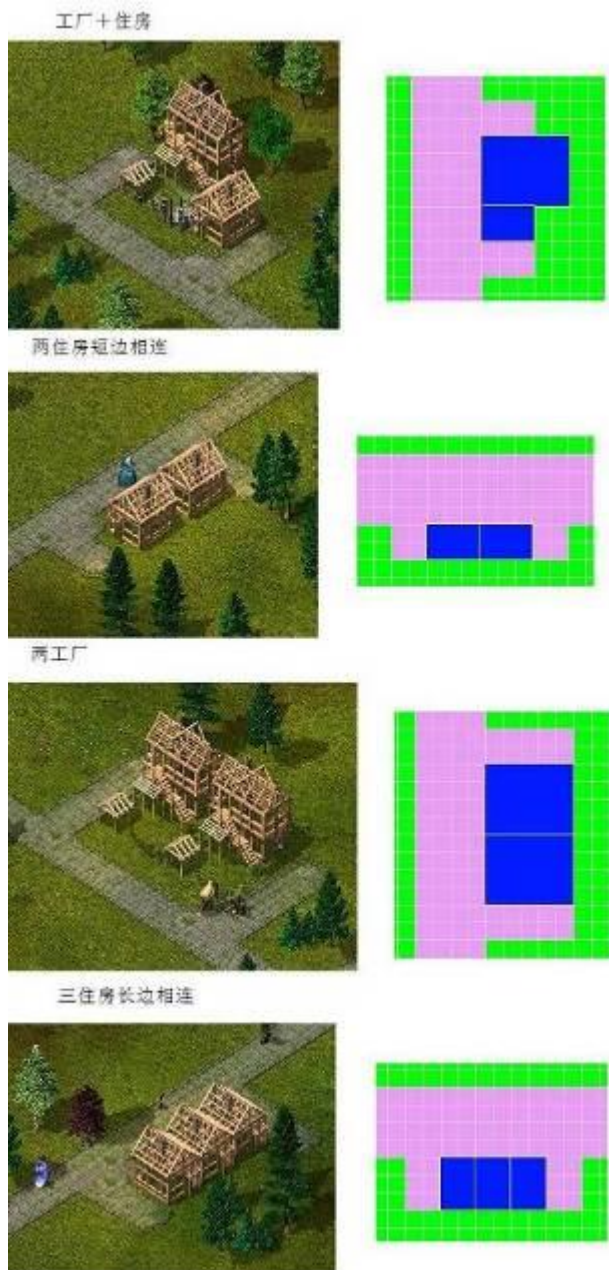


累积长度是 5。如果我们先放长边住房后方短边住房则不出路，先放短边住房后方长边住房则出路。

c: 长度 > 5 出路

这个是普遍现象，也是游戏设计者选择 5 这个数字的初衷，人家想让 P3 世界里的道路此起彼伏，纵横交错。结果杯具了。。。。

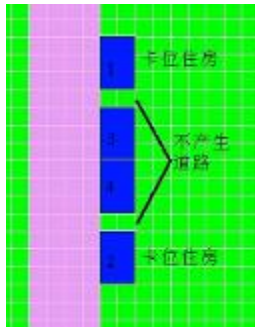
这里举几个例子方便新人理解。如图：



d: 计算长度指标时精确到单元格，所以上图中工厂+工厂 产生长度为 5 的道路。而工厂+住房只产生长度 3 的道路，因为在工厂+住房的情况下，工厂最上方的两排单元格没有与建筑相邻，没能达到长度 > 5 的指标，所以不出路。

e: 道路生成机制里不允许出现宽为 1 的道路：卡位技术的理论依据

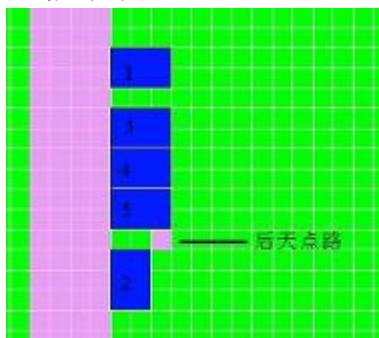
在前面的图片里大家也许已经注意到了，道路生成机制所产生的道路都是宽为 2 的道路，而当我们在这本应是道路的两格地皮上放上一个建筑来占去其中的一格地皮，那么道路生成机制并不会在剩余的一格空地上生成宽为 1 的道路，而是选择不生成道路，如图：



我们想在不产生道路的前提下建住房 3 和 4，就要先建住房 1 和 2，之后再建 3 和 4 的时候由于 1 和 2 分别卡住了两侧的道路产生位置，所以无道路产生。通过这种方法，我们可以屏蔽道路生产机制，这种技术就是“卡位”。卡位是建筑法的主要技术之一。用于卡位的建筑在达到目的后是要拆除的，我们称之为卡位建筑。

f: “后天点路”：道路生成机制中的隐藏杀手。

由于道路生成机制是以单元格为单位的，因此在某种情况下，即使只有一列单元格满足道路生成条件，也会生成道路，而此时产生的道路很特殊，并不是宽 2 长 1，而是 1×1 的点路，如图：



2 号卡位住房只卡住两个，漏了 1 格，所以在放下中间三个房屋之后，产生了一个点路。这种道路在本教程里命名为“后天点路”，某些玩家习惯把这种路和系统天生的点路都叫做点路，其实是很笼统的。因为两者有很大区别。天生点路被水井用地包围。后天点路周围没有水井用地且具有很多特殊的性质。

为什么说后天点路是隐藏杀手，这是因为后天点路在某些情况下，并不会在绿地上显示出来，也就是说，点路产生了，但是该位置还是绿地，这容易迷惑很多玩家，以为没有出路，其实已经出路了。

另外，除了缺点之外，点路还有一些特殊的优点使其成为完美土建的一个可以利用的工具，这方面新人不需要掌握，省略不讲。对于新人，只要记住：点路是有害的，在建筑的时候要准格子，不要让点路出现。

2. 道路吸引机制及封闭技术

P3 设计者的初衷是禁止独立于道路之外的建筑产生（我们称为孤立建筑）。所以当我们放下一个建筑的时候，如果这个建筑没有与已知道路相连，那么系统会从最近的道路旁生成一条新路通往这个新的建筑，如图：



这就是道路吸引机制。下面是道路吸引机制的具体规则：

a: 引路尽量保证 2 格宽度。

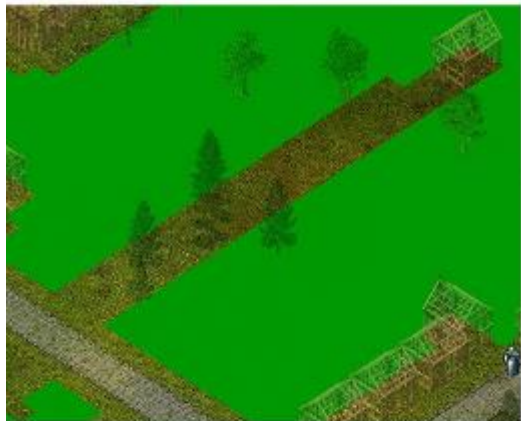
上面的图片里已经很清楚了，引路的基本宽度是两格。

b: 引路有可能消除道路附近的绿地

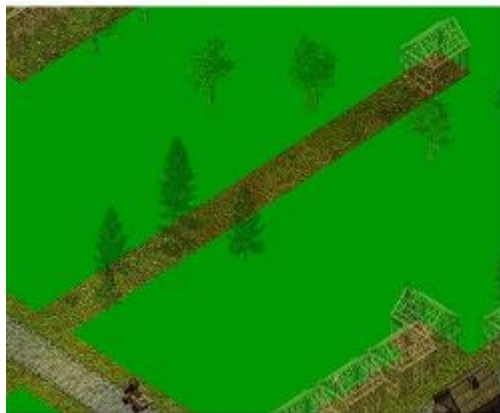
这次我们关注一下绿地的变化，如图：



之前



之后



二次点亮后

在建立引路房屋前，土地是完全点亮的。建立房屋之后，绿地出现一条宽 3 格的裂缝，这 3 格里只有两格是真正的道路，另外一格是道路产生后对周围绿地的清除效应，这种清除效应是可逆的，我们通过二次点亮就消除了。

c: 引路产生的路径长度是尽可能短的。

当我们放下一个孤立建筑后，系统可以生成 N 多条不同的引路来连接，但是最终系统只会选择一条，标准就是选择最短的那一条。因此，当我们放下建筑之后，引路的起点总是距离该建筑最近的已知道路，引路的形状一般都是直线或斜线的形式，不会兜圈子。如图：



d: 在地皮有限的情况下，引路可以生成只有 1 格宽度的丝路。

如图：



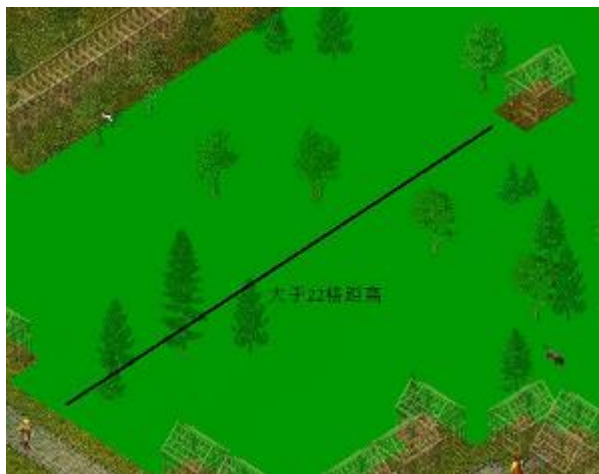
沿路有两个工厂，两工厂之间留了 1 格宽的空隙，此时在内部放下孤立住房的话，最近的引路途径是穿过工厂空隙直达住房的，所以系统别无选择，只能在空隙内生成只有 1 格宽度的丝路，这相当于是一种变相的卡位技术。引路在走出空隙的那一点就立刻恢复 2 格宽度

了。人为诱导的丝路在建筑法里有着特殊的价值，后面章节会讲到这点。

e: 最长引路距离。

也许是为了节省计算时的缓存字节数和提升游戏运行速度，P3 在设计的时候，限制了一个最长引路距离。

当我们放下孤立建筑的时候，系统自动搜索 22 单元格内有无已知道路，如果有，则生成引路，如果没有，即使更远的地方有已知道路，系统也不生成引路，如图：

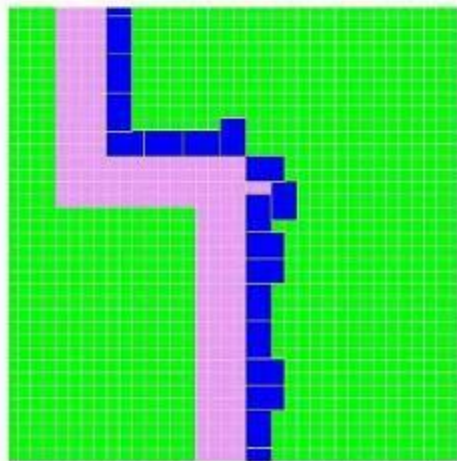


在这个位置放下住房，由于最近的道路距离该住房距离大于 22（黑线），所以不发生引路。我做了许多测试，发现这个临界距离有的时候是 22 格，有的时候是 21 格。原因不明，不过大体是 20 格左右就没错了。

在 P3 有限的地图面积内，想要靠突破最长引路距离来避免道路是很有限的。因此这个长度限制在建筑法里用处不大。只要知道它的存在就好了。

f: 可能的通路全部被“堵死”之后，系统放弃引路——封闭技术的理论依据

在我们放下孤立建筑之后，如果已知道路到孤立建筑之间的所有可能通路都有其他建筑阻挡，那么系统就无法生成引路。如图：



在城市主路上沿路放置一长排紧密相连的住房之后，在内部放下孤立住房不再引发道路，因为主路到孤立住房的所有可能的通路都已经被堵死了。这种“堵死”已知道路来避免引路的技术在建筑法里叫做“封闭”。封闭是建筑法的主要技术之一。新人第一次看到这些封闭住房的时候也许总会觉得住房之间有空隙可以发生引路，其实不是这样的，所有沿路地皮都已被住房占满，我在图中最后附上了一张演示图，新人对照着看就知道了，至于这种封闭如何实现，会在后面章节介绍。

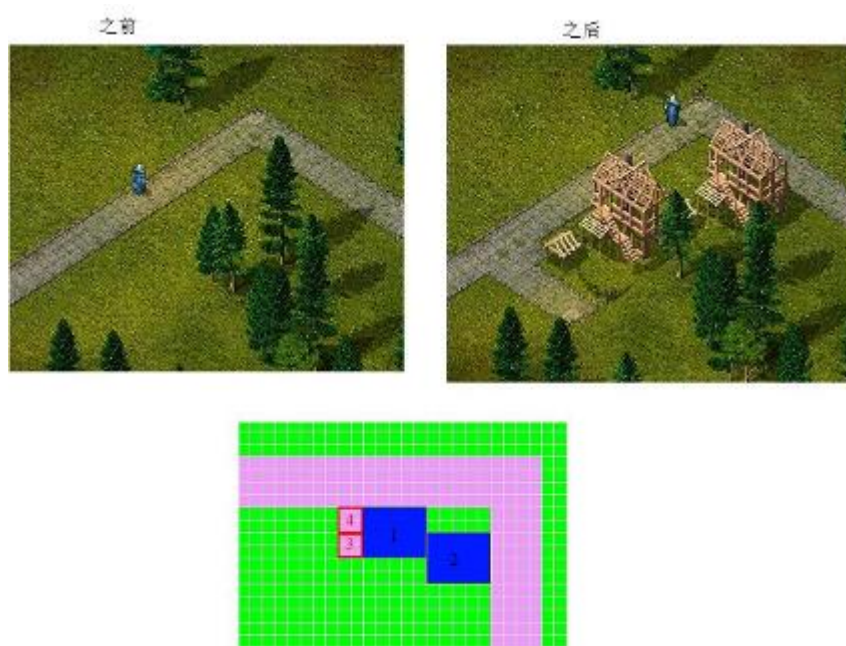
g: “水井用地”在考虑引路的时候可以当作“已知道路”来处理

细心的读者可能已经发现了，我们在城市主路附近放下住房的时候是不可能真正贴近主路的，因为主路两侧有水井用地，我们真正贴近的其实只是水井用地，虽然我们没有真正贴近主路，但系统是会产生引路的，在判断建筑是否“孤立”的时候，系统把水井用地也看作道路，所以挨着水井用地放的建筑不是孤立建筑。

在搞建筑的时候，我们直接把主路当成 4 格宽就好了，不必过多的去注意水井用地。当引路发生的时候，引路起点的水井用地会自动转变为道路。在上面的好多图中，道路的起点都有一小格多出来的路，那个不是点路，而是水井用地转变为道路的外在表现。

h: 孤立的道路也会产生引路

这个在建筑法里几乎是用不到的，但是它客观存在，而且在乱建的时候是普遍机制，所以也要讲一下，如图：

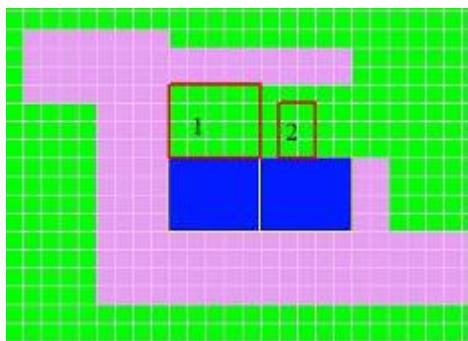


在一个内角处放下 1 和 2 两个工厂之后，根据道路生成机制，产生 3 号位置的 2×2 道路，在生成道路之后，这个 2×2 道路是孤立的，没有和任何已知道路相连，于是系统产生 4 号引路与孤立道路相连，如图，引路也是 2×2 的，跟原来产生的道路连在一起后就是我们最终看到的宽 2 长 4 的道路。例子中的两次道路生成我们在游戏中是看不到的，我们只会看到最终的 2×4 的出路结果。

在搞土建的时候，我们是不会允许孤立道路的出现，所以孤立道路所产生的引路在土建里没有任何意义了。

3. E 类道路机制和 E 类卡位。

如果没有 E 路机制（假想状态），在下图里我们放下 1 号工厂的时候，不会有任何新道路产生，而我们接下来就能够放下住房 2，也不会产生道路。



这个布局好丑,至少 P3 设计者不喜欢,它更喜欢玩家在住房 2 位置同样放下一个工厂,也就是 2×2 工厂,那样就整齐多了。

为了强制玩家在那个位置放工厂,E 路机制诞生了。。。它也曾是无数建筑前辈们的恶梦。。在 E 路机制作用下,实际的游戏情况是这样的,如图:



初始状态，一片10x8的空地和两个工厂



准备在这个位置建造第三个工厂，如果没有E路规则，这里放下工厂是不应该出路的，注意右方的绿地形状，是一片连续的绿地。



放下第三个工厂之后，我们发现右方的绿地发生了变化，除了一个缺口，竟告诉我们：出路了！！



把阻挡物移除之后，之前的心确认了，真的出路了，这前面的一段横路就是E路！
这里我们注意到如果我们要建立第四个工厂的话，是允许的（绿地）



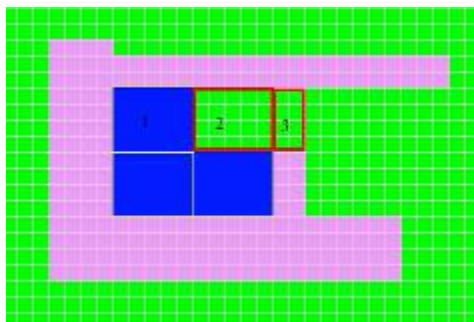
但是奇怪的是，如果我们想在那个地方盖住的话，系统不允许（不是绿地）



既然不让盖住房，我们就先建一个工厂(图略)，之后再拆工厂拆除，我们发现同样的地方，现在允许盖住房了。看来这块工厂大小的空地并不像我们想象中那么简单啊，它有一个特殊的名字：F类空间！

在放下 1 号工厂的时候，在右侧远处出现一段莫名其妙的道路，在道路出现之后，原本要放下 2 号住房的位置现在只允许建工厂，当我们顺着系统的规则在那里建立工厂后，如果把工厂拆除掉，会发现原本禁止建立住房的限制也消失了。在这个例子里，放下 1 号工厂出的路叫做 E 路，只能建工厂不能建住房的那块空地叫做 E 类空间。

下面用图示的方法解释 E 路规则，如图：



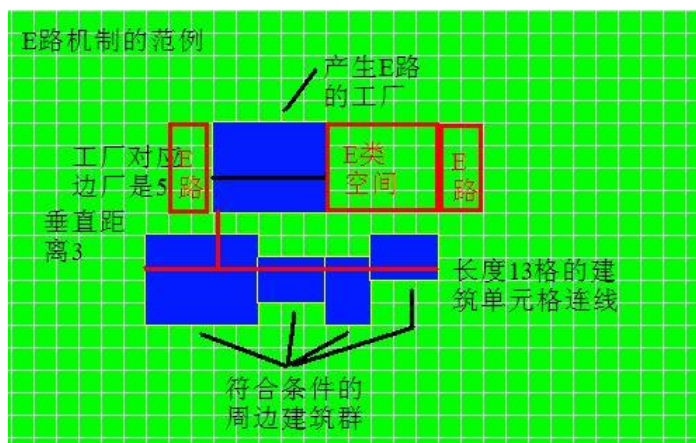
放下 1 号工厂之后，产生了 2 号 E 类空间，虽然 E 类空间不是建筑，但它在道路产生方面跟建筑具有相同功效，我们可以把它看成一种特殊的“工厂”。因此本例中的 2 号 E 类空间在同 1 号工厂相接之后相当于两个工厂相连，必然要产生道路，于是生成了 E 类空间右侧的 3 号道路，从原理上 3 号道路的产生属于道路生成机制，但由于其生成的源头是 E 类空间，所以属于特殊的生路，我们叫做 E 类道路或 E 路。E 路在产生之后跟其他道路的性质完全一样。

在道路产生方面，E 类空间同真实建筑一样，可以看成是特殊的“工厂”。但在用地类型上，E 类空间仍然是可以建筑的特殊“绿地”。就像前面演示的那样，E 类空间和 E 路产生之后，如果我们还想放工厂，我们会发现 E 类空间的位置上是绿色的，我们可以在 E 类空间里放下工厂，也就实现了 P3 设计者强迫玩家建立 2×2 工厂布局的目的。那么我们如果偏要在那建住房呢？？你会发现，E 类空间在我们想要建住房的时候，不是绿色的。。这就是 E 类空间的特殊之处，它只允许建工厂，不可以建住房！当然设计者没想到玩家会主动拆房子。。。所以在 E 类空间上修建工厂再拆除之后，建筑权的限制也就取消了，可以再次放下住房。

通过上面的讲解我们可以看到，E 路机制真正产生的并不是路，而是 E 类空间，在 E 类空间产生之后，E 路才通过普通的道路生成机制产生。因此，要真正理解并避免 E 路的产生，必须从 E 类空间下手。下面说一下 E 类空间或 E 路机制的触发条件（对新人做了简化处理，不够严谨）：

a: E 路机制只对工厂有效，只有在放下工厂的时候，才有可能触发 E 路机制。放下住房是不会触发 E 路机制的。

b: E 类检查，当我们放下一个工厂的时候，系统立刻对该工厂周围的建筑情况进行 E 类检查，符合条件则生成 E 类空间和 E 路。通过 E 类检查的条件有三个：如图：



条件一：在工厂周围存在长度范围超过工厂对应边长(横边 5 或纵边 4)的建筑单元格连线。

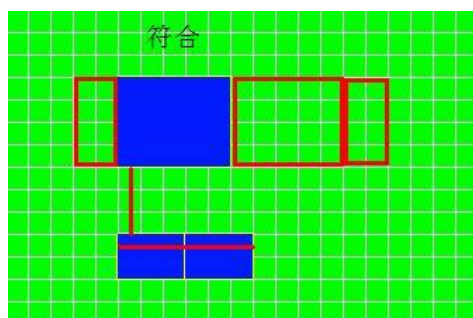
范例图里是存在一条长 13 格的建筑单元格连线。

条件二：建筑单元格连线的位置必须覆盖工厂对应边。范例图里 13 格连线（红线）完全覆盖了工厂对应边（黑线）

条件三：建筑单元格连线距离工厂的垂直距离必须符合（上方=0，右方=0，下方<4，左方<5），这里=0 的意思就是在该方向上的连接线必须与工厂紧邻才能引发 E 类道路。范例图里单元格连线在工厂下方，只要小于 4 就符合规则，这里的距离是 3，所以符合。

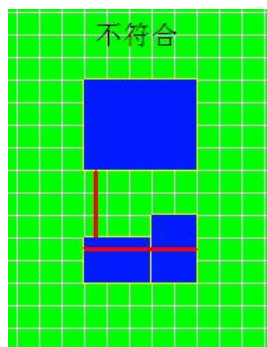
下面再出几个图来演示上述三个条件以便于读者深入理解：

如图：



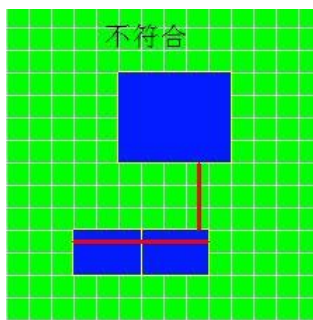
工厂下方有两个横向房屋，这两个横向房屋构成了一条长度为 6 的建筑单元格连接线，连接线距离工厂对应边的垂直距离是 3 个单元格。这种情况下符合所有三个条件，会在工厂右侧出现 E 类空间，随后生成两条 E 路。

如果把图一的住房方向改为这样，见下图：



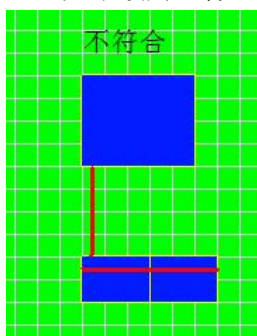
则不符合条件一，连接线长度只有 5，没有超过工厂对应边长（这里是 5）。

如果住房位置改为这样，见下图：



则不符合条件二，虽然有长度为 6 的连接线，但连接线没有覆盖工厂的对应边，有部分工厂边缘“悬”在连接线外面。。。

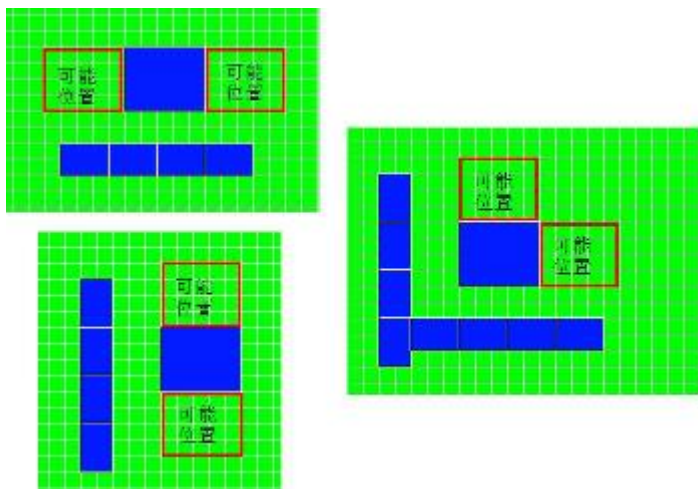
如果改为这样，见下图：



则不符合条件三，因为连接线距离工厂的垂直距离没有小于 4。

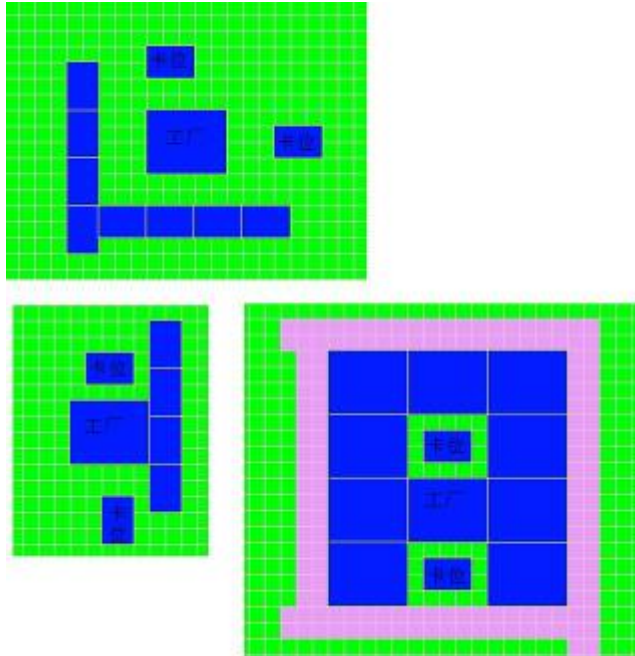
看了这些图大家该懂了吧。上面只是下方连接线的例子，在其它三个方向上的条件都是类似的，主要区别就是条件三里的垂直距离。对于上方和右方，连接线必须紧贴工厂才能触发 E 路，对于右方和下方，这个距离要求要宽松很多，所以在这两个方向上的 E 路是最值得我们警惕的，放下工厂的时候，一定要看好这两个方向上是否有符合条件的建筑群，以防 E 路出现。

c: E 类空间的产生位置：在符合 E 路条件之后，新产生的 E 类空间只可能有一个，它的位置必须在工厂平行于建筑单元格连接线的两侧。在没有其它建筑或道路干扰的时候，通常有两个可能的 E 类空间位置，如图：



而系统必须选择其中的一个来生成 E 类空间。这种选择其实是有一定的优先性规则的，但这个规则对新人而言比较复杂，且没有记忆的必要，就不讲了。对于新人，你只要知道在什么情况下，会有 E 类空间出现以及 E 类空间出现的可能位置在哪里，这就足够了。

d: E 类卡位: 当 E 类空间的预期产生位置上有其它建筑占用了部分或全部地皮的时候, E 类空间在该位置上无法生成, 系统会转向下一个可能位置尝试生成 E 类空间。当两个可能的 E 类空间位置都被占据之后, 系统放弃生成 E 类空间。没有了 E 类空间, 自然也就没有了 E 路。这种在 E 类空间上预先放下建筑来避免 E 路机制的技术是建筑法的第三个基础技术, 我们叫做“E 类卡位”, 下面是几个常见的 E 类卡位示意图:



在上图中若要建工厂则必须先建造卡位房屋。记住要卡住所有可能的 E 类空间位置, 卡位的时候只要有一个单元格被占据, E 类空间就不会出现。

OK, 到此为止, 三大大路产生机制全部讲解完毕, 建筑法的目标就是避免一切道路的出现, 读者们可以看到, 利用卡位, 封闭和 E 类卡位, 在理论上我们已经可以实现消灭一切道路的目标。然而, 实际的游戏环境远比理论设想要复杂, 因此有了这些基础理论, 我们只能说是学会了工具的使用方法, 还有很多高级技术都没有掌握, 因此距离真正实现无缝建筑还有不小的距离。

最后再概括一下:

三大大路产生机制: 道路生成机制, 道路吸引机制, E 路机制

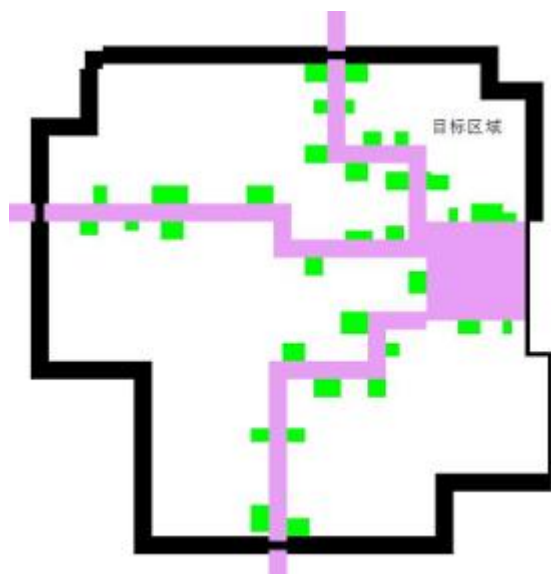
三大基础建筑法: 卡位, 封闭, E 类卡位

可以说整个土建过程都是对三大基础建筑法的灵活运用, 下一章, 我们要开始逐步走向实战了。

第四章 无缝建筑法高级技术

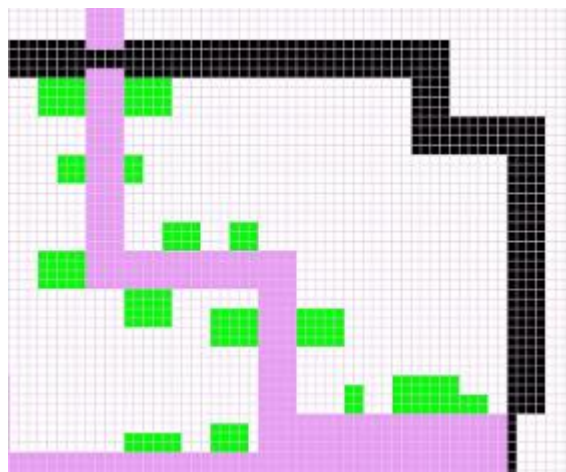
在真正处理实际地图之前, 我们需要掌握一些高级的建筑技术, 这些高级技术其实都是从三大基础建筑法演化而成, 但由于细节过于复杂, 所以有必要单独讲解。为了避免实际地图的复杂性给读者带来的理解困难, 我这里先构建一个虚拟的城市地图, 这个地图我们在游戏中是找不到的, 它对于建筑而言是最简单最完美的, 在这个地图里, 我们将学习建筑法的七项高级技术。

地图如下图:



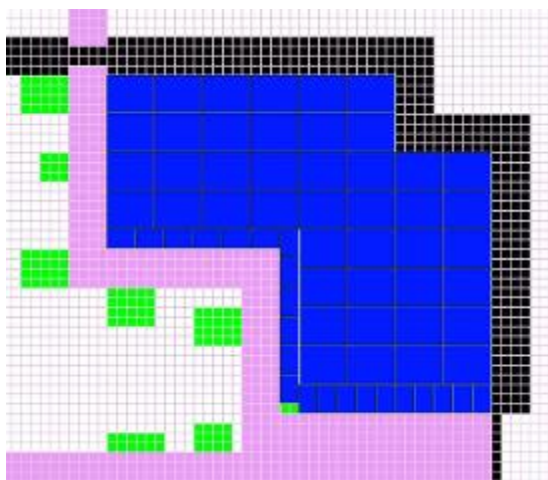
黑色是城墙或者海岸线，城市有三条主路和一片市中心广场，广场在建筑方面相当于一大片道路，为了简化，广场上的城市建筑在这里都去除了。广场延伸出三条主路，含两侧水井用地共计 4 格宽，这里把水井用地当成道路一样去处理了。初始状态城市地皮大部分都是白色的未点亮地皮，只有少数沿路的绿色地皮是可以建筑的。

在本章我们不会把这个虚拟城市全部建满，我们要建设的区域只是最上面一条主路和城墙以及市中心所围成的这一片空地（目标区域）。把这个目标区域建满的过程中，我们就能学会全部七种高级建筑技巧。下面是一张目标区域的放大图：



地图介绍完毕，看到这里的新人，你对这块土地有何感想？这种规整的地皮在游戏中几乎是找不到的，也许你还没看出来它有多规整，让我们用工厂和住房简单布局一下你就知道了。

用工厂和住房将地皮填满，如图：



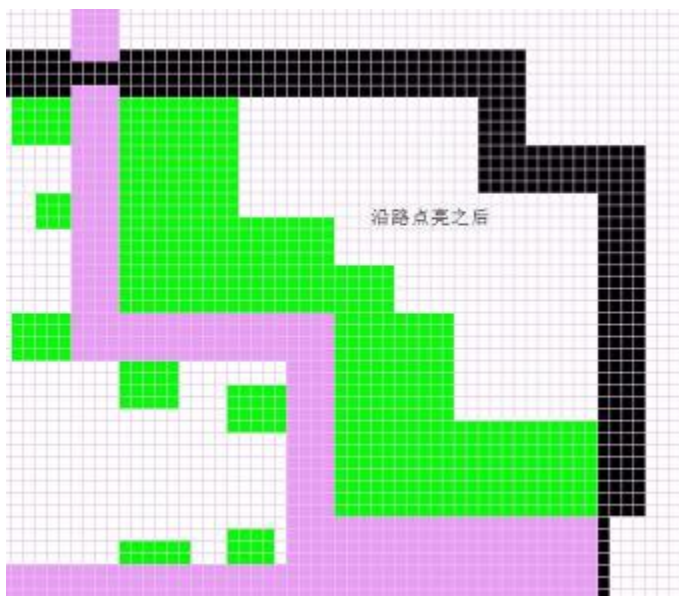
看到了吧，这块地皮的尺寸在各个边上几乎都是工厂边长的整数倍，所以大部分区域都可以用工厂填满，只有很小的区域无法填充工厂，但可以用住房填满，最终无法用于建筑的地皮只有两格，这种情况从布局角度讲已经是非常理想的了，在实际游戏中，这样理想的尺寸是很难遇到的。

那么下一个问题是，是不是只要地皮尽量用满就可以随意布局？这样理想的建筑布局能否实现？？

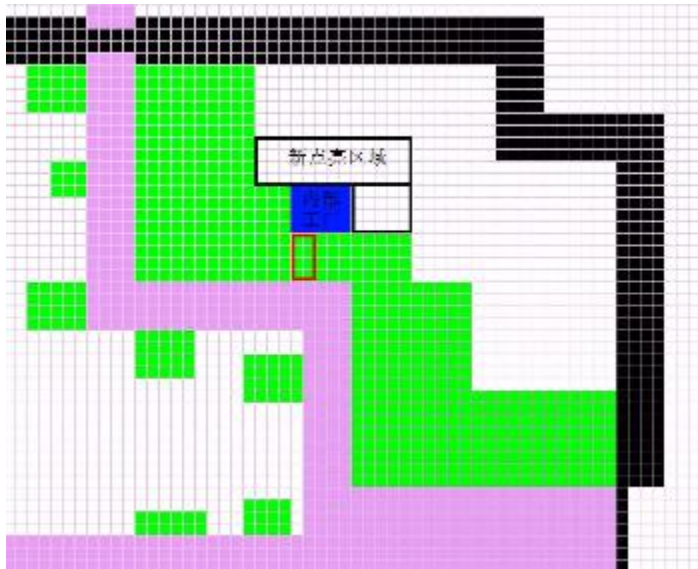
这里先不给答案。对于第一次接触建筑法的新人，在这里讨论这些问题还太早。我们在这一章里，就按照新人的思维习惯，走一步算一步，走错了就改回来从头走。。直到最终建满为止。随着本章的结束，读者将掌握无缝建筑法所需要的所有高级技巧。

第一步 沿路点亮

我们要建满这块区域，首先必须把地皮点亮。。城市初始状态只有沿路的几块地皮可以建筑。在道路附近放下建筑，不会产生道路，这样可以将沿路区域全部点亮，如图：



但是这块绿色区域是在道路附近的，如果我们想继续深入点亮内部的土地，是不行的。。。因为要点亮内部土地，必须在远离道路的内部区域放下住房，而这样就会触发道路吸引机制，就出路了。。如图：



放下内部工厂后，可以新点亮一片内部区域，但是放下工厂的同时，就产生引路了（红色标记）。

既然通过简单的方式不能点亮内部，那我们就走一步算一步，先把沿路地皮能点亮的都点亮。

沿路点亮操作在本例中没有任何难度，不涉及任何建筑法。但在实际游戏中不是这样的，本图中市中心广场的情况非常简化，只有道路，没有建筑。而实际地图中市中心的边缘往往是道路和建筑混杂，这会给点亮带来额外的困难，有的时候想不出路点亮市中心附近地皮是不可能的。这种情况没有什么规律可言，只能具体问题具体分析。当然，为了方便新人，对于实际游戏中的复杂地形，在以后章节我也会给出一套牺牲地皮但却操作简单的通用方法。这里先不讲。

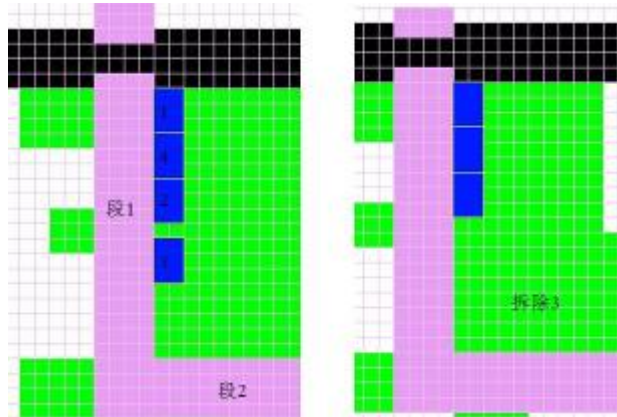
第二步 封闭道路

上一步里已经分析过了，要在远离道路的地方放下建筑，首先要避免的就是因此而产生的引路，避免引路的基本技术就是上一章提到的“封闭”了。因此，在沿路点亮之后，下一个要做的就是沿路封闭，只要将所有暴露在外的道路都用建筑封死，就能彻底屏蔽引路机制。为了阐述方便，我们把本例的道路分解成 4 段，如图：

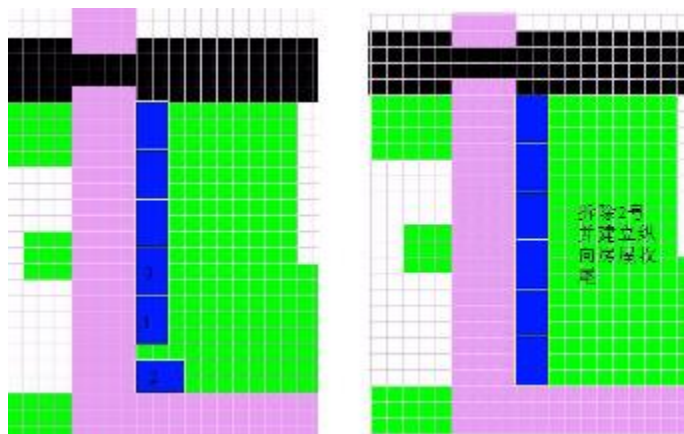


1 和 2 构成一个内角，2 和 3 构成一个外角，3 和 4 构成另一个内角。下面就让我们从段 1 开始，一段一段的封闭，看看整个封闭过程会是什么样的。封闭的时候用哪种建筑都可以，随便选，就选择灵活性比较大的住房吧。

首先是段 1，我们想沿路修一排住房来封闭段 1，但是连续的建筑长度超过 5 就会出路，所以这里要利用反复的卡位和拆除来避免道路生成机制。如图：

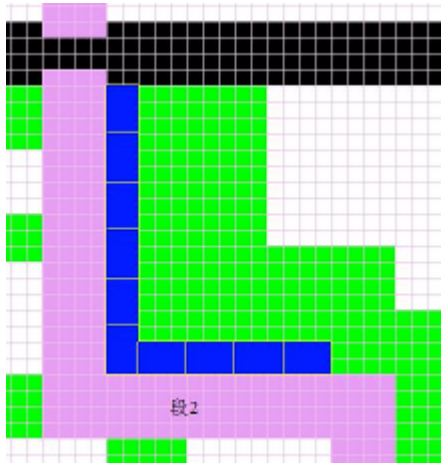


放下 1 号和 2 号两个不连续房屋以及 3 号卡位房屋，之后放下 4 号房屋，由于有 3 号卡位房屋存在，放下 4 号后不会产生道路。之后拆除 3 号房屋，这样就完成了第一轮建筑，我们得到了三个连续的房屋。继续重复上述步骤，如图：

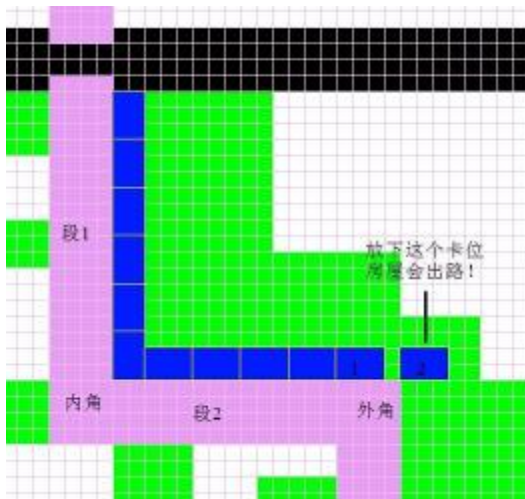


放下 1 号，2 号卡位，3 号，拆除 2 号并改建纵向房屋，这样就完成收尾了。OK，路段 1 已经封闭了。在这个演示里，我们利用卡位实现了一长串建筑首尾相连而不出路，这个就是本节要介绍的**第一个高级技术，1N 建筑法或列建筑法**。其基本原理就是卡位。

然后是段 2，会了 1N 建筑法，封闭段 2 应该很容易了吧？？其实不然，我们从左边开始，通过卡位一路修了 4 个新的横向房屋，如图：



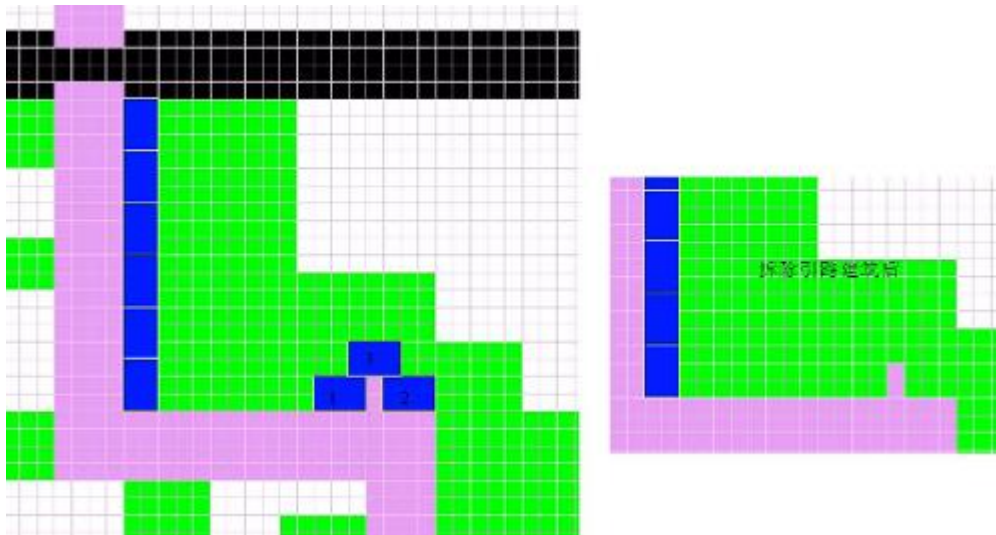
此时距离道路末端只有四格距离了，而新的难题出现了。。。那就是我们无法像封闭段 1 那样收尾。如图：



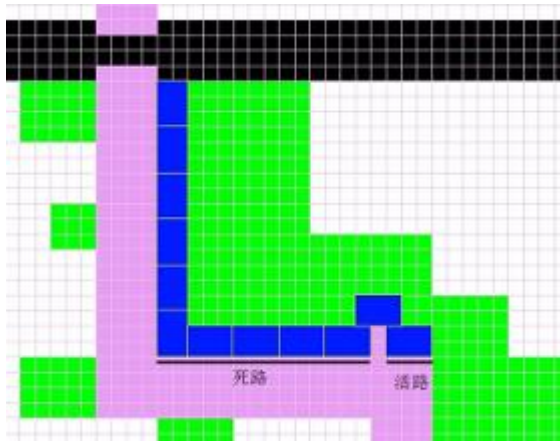
要修建 1 号横向房屋，必须在 2 号位置先放下卡位房屋，而 2 号房屋不与主路相连，直接放下必然要出现引路。。看来刚才封闭段 1 的收尾方法在这里行不通了。。那么段 1 和段 2 有啥不同？很明显，段 1 的终点是道路内角，道路内角在这里形成了一道天然屏障，在收尾的时候只要算好距离，在剩余的空隙内补上最后一个建筑的时候由于整列建筑两端都是道路，因此不会产生新的道路了，也就就可以完美收尾了。这种以内角或者城墙为终点的道路端点我们称为封闭端。两个端点都是封闭端的道路我们称为死路，段 1 就是一个典型的死路，死路是可以完美封闭的。而段 2 的两个端点只有一个是封闭端，另一个端点处没有可以利用来封闭的道路或城墙，这种端点我们称为自由端，对于自由端，我们无法实现完美封闭，具有自由端的道路我们称为活路。活路的封闭难点主要在自由端一侧，既然无法完美封闭，我们就只能在尽可能少的牺牲地皮的基础上实现自由端封闭。下面介绍一些具体的自由端封闭技术，由于自由端大多以道路外角的形式出现，所以这种技术也常被称为“外角封闭”。

丝路法封闭活路自由端

对于本例的道路段 2，我们可以通过下图所示的方式在自由端附近人工诱导一条丝路。



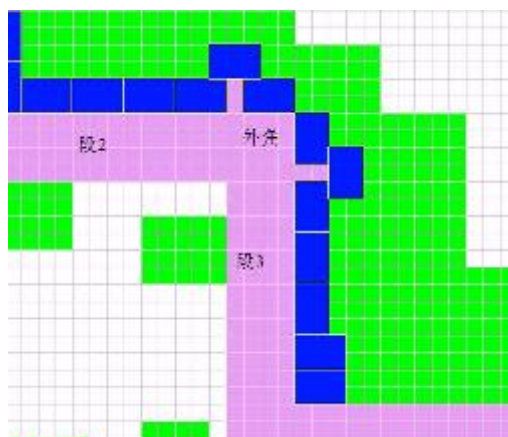
先建住房 1 和 2，然后建住房 3，由于 3 号住房不靠近道路，所以要发生引路，而由于 1 号和 2 号住房的存在，引路只能是 1 格宽。拆除所有住房后，我们要的丝路就搞定了。有了这段丝路之后，原来的路段 2 被分为两个部分，如图：



左边是一条死路，可以用 1N 建筑法以 4 个横向住房封闭，右边是一条长度只有 3 格的活路，用一个住房就可以封闭。最后在人工丝路的顶端加一个横向住房（注意这个住房不会产生道路，因为总边长只有 4）就能完全封闭住路段 2。

拥有自由端的活路在 P3 地图中是很常见的，其中大部分活路都是外角的一侧道路，不过也有少数活路并不以外角的形式出现（这个主要出现在实际地图的市中心区域）。不管怎样，只要是活路的自由端，我们就可以通过人工诱导丝路的方法把它分割成一段很长的死路和一段很短的活路，然后分别予以封闭。这种方法是万能的，也是本章演示的**第二个高级建筑法：丝路法封闭活路自由端！**。

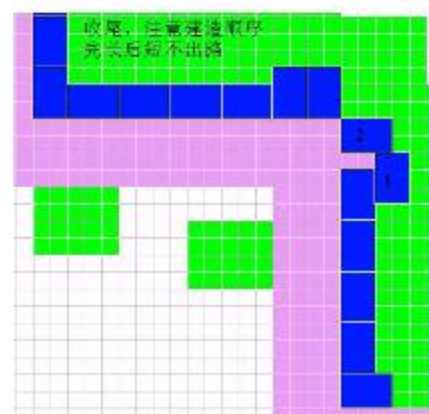
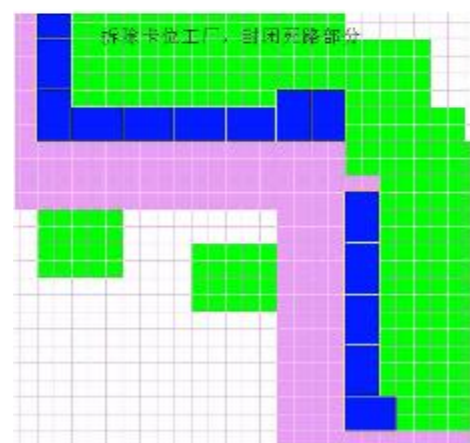
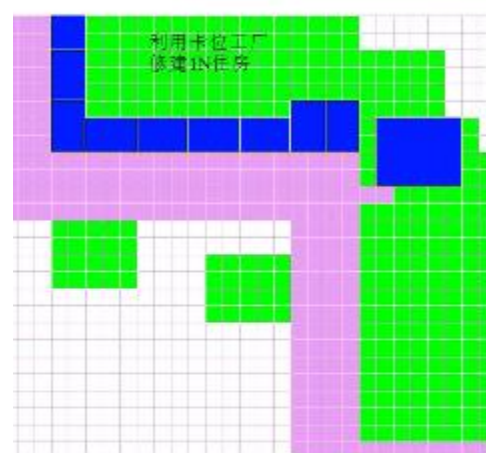
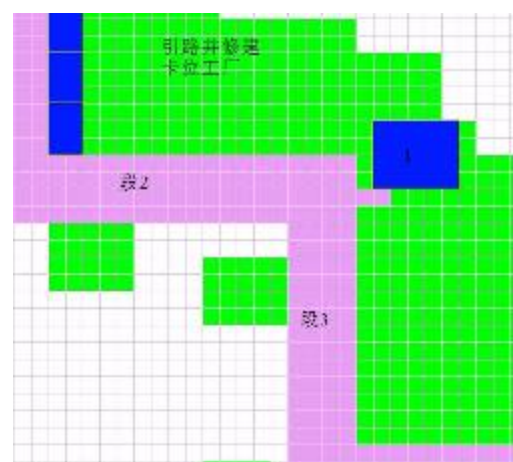
掌握了丝路法封闭活路自由端之后，对于道路段 3，我们可以采用同样的手段就能做到封闭，如图：



但是这种封闭方法并不是最好的。为了封闭这两条活路组成的道路外角，我们引了两条丝路，丝路本身虽然不占多少地皮，但是却十分影响整体布局，因为它的形状太不规则了。因此，丝路还是能免就免的。

对于本例的段2和段3，其实有一种更为高效的封闭方法，那就是单边丝路法封闭外角。此方法适用于两条活路自由端相连组成一个大的道路外角的情况。这种情况在游戏中很普遍，所以**单边丝路法也是必须掌握的第三种高级建筑法**。

具体方法如图：



在段3自由端引一段丝路(方法同上),在靠近丝路最外单元格的位置修建卡位工厂1。这个工厂由于与丝路相连所以不会产生道路,其位置正好可以用来对段2的1N住房卡位。在完成段2的1N封闭后,拆除卡位工厂,再用前面的方法封闭带有丝路的段3。这样封闭的结果就是只产生一段丝路却封闭了整个外角的两条活路,增加了地皮的使用效率。所以在遇到由两条长活路构成的道路外角时,我们的首选封闭策略就是单边丝路法封闭外角。这也是本章要介绍的第三个高级建筑技巧。本例中的单边丝路也可以放在段2上,原理相同。这样,段1—段3的封闭都搞定了,剩下的段4是一条死路,没什么可说的,1N就搞定了。最后的封闭结果如图:



到此,本例的封闭部分工作彻底结束了,在这部分工作中,主要展示了三种封闭技巧:1N建筑法,丝路法封闭活路自由端,以及单边丝路法封闭大外角。只要掌握了这三种技巧,就能应付实际地图中的绝大部分地形封闭了。

第三步 内部点亮

这个是无缝建筑过程中最没有技术含量的一步了,没什么好讲的,在道路全部封闭之后,内部绿地放下建筑就不会再产生引路,因此可以随便在内部区域放下建筑来点亮周围的土地,建筑老鸟们也许不会在封闭后全部点亮内部,而是边建边点,这样确实能省点材料。但是我建议新人不要这样,好不容易实现封闭了,当然要发泄一下,也就是十几个便宜工厂的材料而已,顺便还能验证自己的封闭有无漏洞~~,通常在这一步我们只要大致点绿所有土地即可,并不一定要求做到完全点亮,在后续建设中我们的建筑操作通常都能自然的把土地完全点亮,不必在这一步浪费那么多建材去追求完全点亮。本例内部点亮的示意图如下:没啥好看的,就是绿了而已。。。所以再补一张斯德哥尔摩的真实游戏图吧。。。



第四步 内部布局

如果说在起点的时候让新人们去布局所有建筑的话，可能有点太早了，那么现在外围已经封闭了，该建内部了，布局的工作是不能再往后拖了，土耳其建筑不同于正常游戏建筑，必须在开始之前就有全局观。。

对于老鸟，布局是可以很灵活的，甚至在封闭之前就已经心中有数了，除了尽可能利用所有地皮之外，没有什么其他的死规矩需要遵守，但是对于新人，太灵活就等于啥都没教。。我这里还是要给新人制定一些良好的布局习惯。

规则一：工厂优先。所有地皮尽量规划给工厂用，只有边缘地带无法放下工厂的不规则地皮才分配给住房。

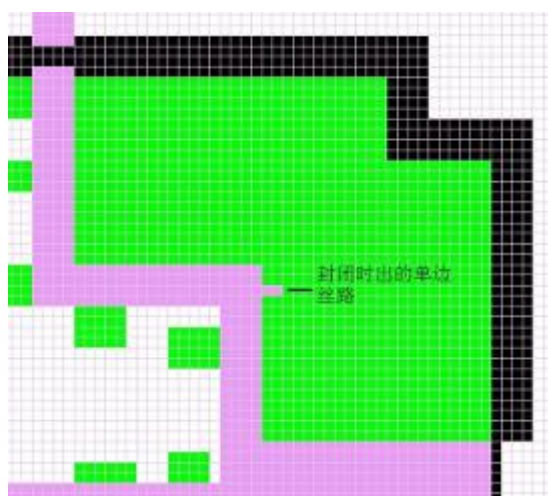
规则二：封闭建筑可替换。在布局的时候，原有的封闭建筑如果是住房的话，可以拆除换成工厂，其实说穿了还是工厂优先。

规则三：工厂分布尽量工整。工厂的行和列最好是横平竖直的，尽量避免错行或者错列的情况。

规则四：无用地皮边缘化。在布局的时候，经常遇到的情况是无论怎么布局，都不能把所有地皮都占满，总要空出几个格子。这样的空隙在建筑的过程中很有可能因为周边建筑的建立而转变成道路或者后天点路，这是十分危险的，所以这些无用的格子在布局的时候尽量要分配到边缘去，比如行列的尽头或者是角落。

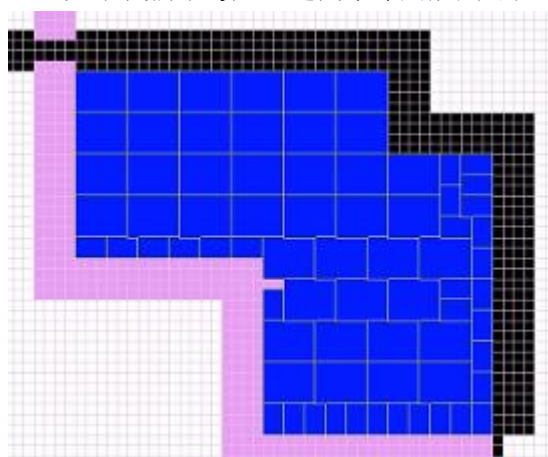
上述规则的好处也许新人读者还无法体会，这个以后再慢慢灌输。

在规则二里已经说明：封闭建筑可替换，所以在我们布局的时候，不必考虑我们之前封闭时用的是何种建筑，因此在实际布局之前我们可以无视所有已经建立的封闭建筑，这样比较方便。屏蔽已知建筑后的地形如图：

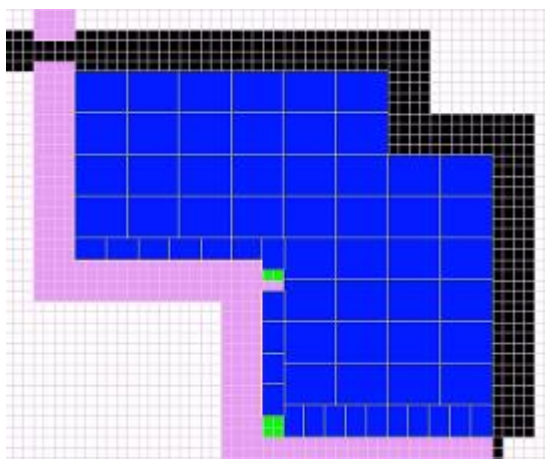


新人们这里可以看到，上图跟初始状态相比只是多了一小段丝路，而丝路的可能位置在开始封闭之前我们基本就心中有数了，所以建筑布局在封闭之前就可以开始规划，而不用非得等到这一步不可。

如果我们不考虑上述四个布局规则，那么仅仅为了填满地皮，我们可以按下图方式布局：



这样的布局在原则上是可以采用的，但是建设起来太麻烦，而且对于新人而言更是没有什么固定的技巧可以参考，所以对于新人，本教程不建议采用这种地皮效率至上的布局方式。对于新人，应该严格遵守上述四个规则，哪怕是浪费一些地皮也在所不惜，对本例的建筑布局应该如下图：



这里为了让工厂更多，更整齐，浪费了6个格子的地皮，这6格地皮相对于大片地皮而言是很微小的，新人们不必心疼，牺牲这一点点地皮换来的是简便和规律的操作。

OK，布局结束，下面我们的任务就是以封闭后的状态为起点，逐步实现我们的无缝布局。

第五步 修整道路附近边角

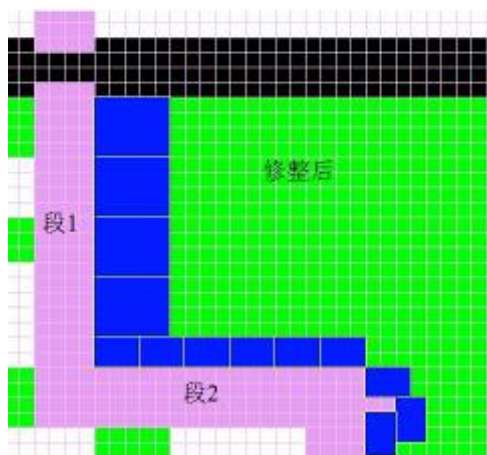
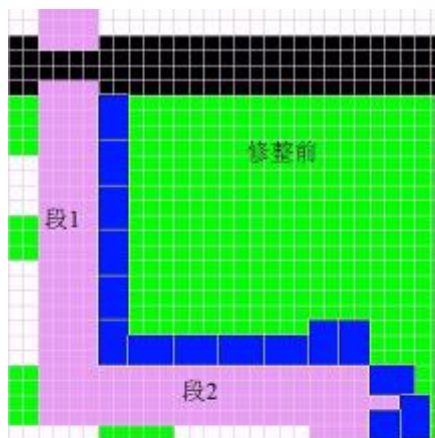
按照前面规定的规则布局之后，大部分中央地皮都会被整齐的工厂占据，只有周边少量不规则地皮有住房分配。我们下一步的工作就是先把这些周边不规则区域的建筑建好，这样剩下的中央大片土地就是十分规整的地皮，非常容易建筑。

由于道路本身形状的多样性以及道路附近建筑布局的复杂性，使得这部分修整工作没有什么通用的准则可以依据，只能因地制宜。所以对于新人，这部分工作也是比较难的，需要多实践。

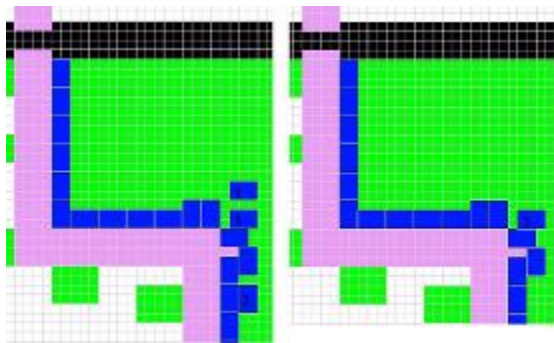
从原理上讲，修整道路边角的工作就是对卡位技术的灵活运用，这里需要注意的一点是，在修整边角的时候，我们经常需要替换封闭建筑，比如把封闭用住房换成工厂，这种操作需要把原来的封闭建筑拆除再补建新的建筑。这个动作比较危险，因为拆除封闭建筑后，原本被屏蔽了的道路吸引机制会重新起作用，所以在拆除封闭建筑后，我们就不能再在内部放下建筑，否则会出路，因此必须在拆除封闭建筑前把所有需要建立的内部卡位房屋都建好，之后直接拆除再立刻补建，实现再封闭。

上述说法有点抽象，还是看实例吧，继续修建我们的理想地皮。。

首先是道路段1和段2，在最终布局里，这里的封闭建筑是4工厂+6横向住房，因此我们需要把部分住房拆除改建工厂并转换一些封闭住房的方向，如图：

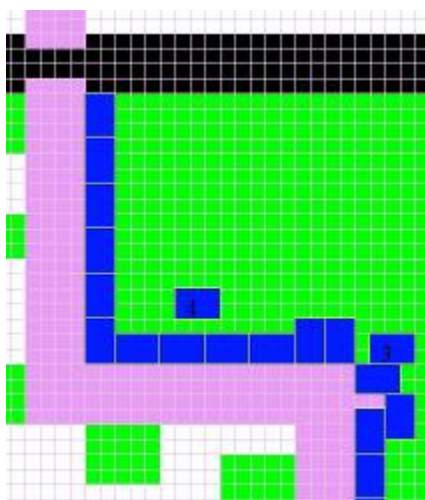


可行的方案有很多，这里只给一个例子，首先建道路段 2 的卡位房屋 3，过程如图：



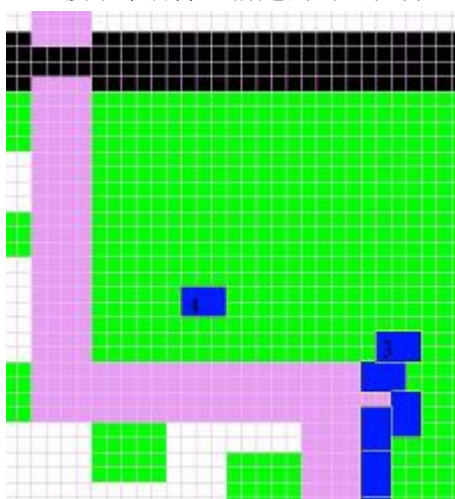
按顺序放下三个房屋，放下 3 之后拆除 1 和 2。有了 3 号房屋的存在，我们就可以对路段 2 封闭住房进行改造而不用担心出路了。

接下来需要建立另一个 E 类卡位房屋，如图：



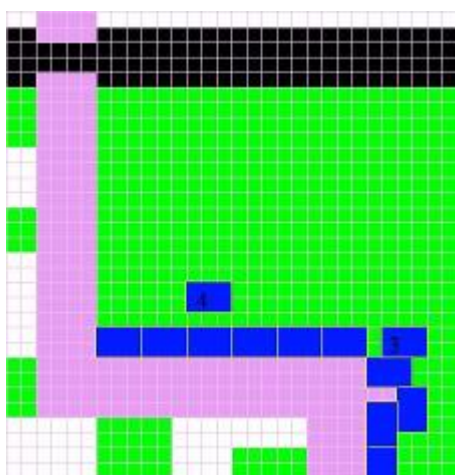
房屋 4。这个卡位房屋卡的是 E 类空间，也许新人看到这里有些不理解这个房子的意义，没关系，我们接着往下走就好了。

接下来拆除之前建的封闭住房，如图：

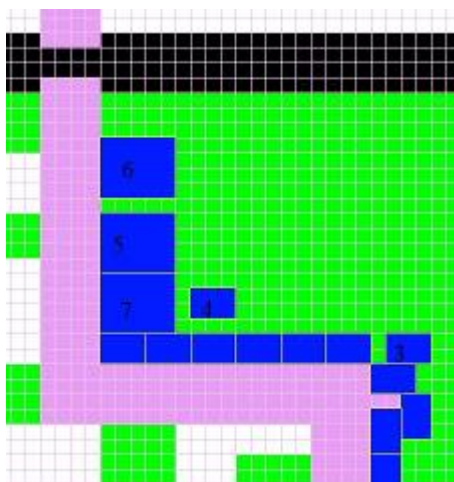


感觉一下回到了解放前，其实不然，因为我们已经有了住房 3 和 4，这两个内部卡位住房很关键。

接下来按照最终布局建造段 2 的六个 1N 封闭住房，如图：

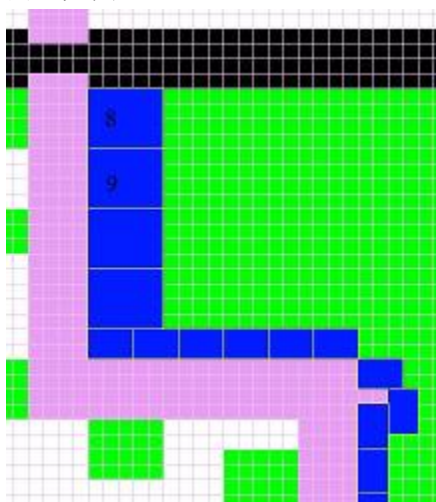


建筑方法略。在这一步里，3 号住房的卡位作用是很关键的。。
接下来开始建段 1 的封闭厂房，方向是由下向上，如图：



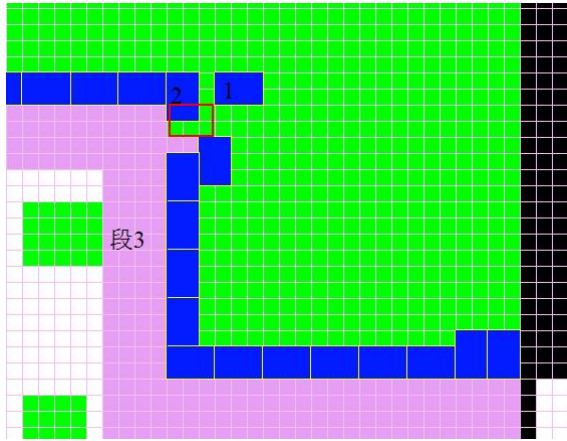
按顺序建立 5，6，7 三个厂房。这里在放下 7 号厂房的时候，会激活 E 路机制，而预先放下的卡位住房 4 在这里成功的卡住了 E 类空间，避免了 E 路。

之后拆除 6 号厂房以及 3，4 内部卡位住房，建立 8 号和 9 号工厂完成边角修整和再封闭。如图：

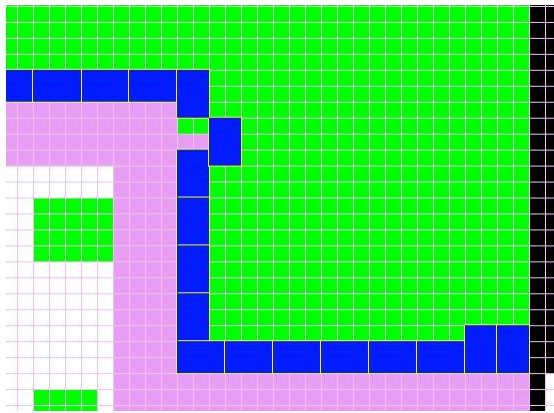


新人看到这里应该已经能够理解，所谓的边角修整，其实就是对卡位技术的灵活应用。这种应用没有什么定式，只能具体问题具体分析，所以在整个土耳其建设过程中，这一步的难度是不小的。这里给新人一个比较中肯的建议，那就是多 SL，尤其是在打开封闭建筑之前，一定要存盘，这样一旦建设过程中发现漏算了某个卡位建筑也不怕，读档重新来就好了。好了，我们继续，修整路段 3。

这一步很简单，只是把外角处的一个房屋的方向换过来就可以了。如图：

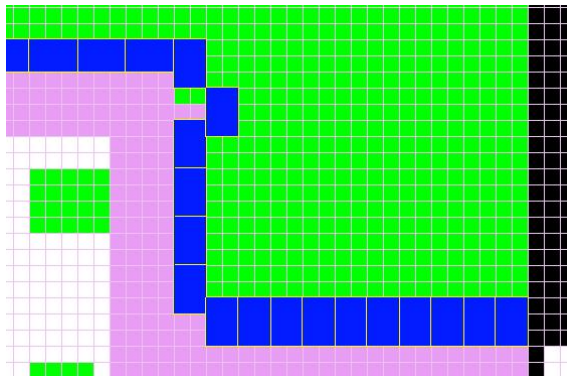


建立卡位房屋 1，然后拆除原外角处横向房屋（红色标记），之后建立新的封闭房屋 2。这样改动后，没有实现再封闭，需要把原丝路右方的房屋向上移动一格，如图：



这样就再次封闭了，这里要注意的是丝路上方的房屋在最终布局里是不存在的，但这里还不能动它，因为动了它道路就不能封闭了，需要等到以后修建内部工厂的时候才能替换。继续，修整路段 4

这一步没什么好说的，就是简单的 1N 建筑而已，连内部卡位建筑都不需要，直接拆除原来的 6 个横向住房，然后改为纵向住房即可，这里需要注意的是在段 4 左侧内角处最后会有 4 格的地皮浪费，在修整过程中，这 4 格土地是会变为道路的，但这几格道路在出现的同时就已经是封闭状态，所以不会有任何影响。结果如下图。方法略。



这样，所有的边角修整工作就都结束了，大规模内部工程即将开始。

第六步 “列扩展”式工厂填充

道路边角都整齐了，剩下的大片区域的尺寸都是我们预先设计好的，刚好可以放下整齐的工厂。那么下一个工作就是，按照布局，在不出路的前提下，将这些无缝工厂逐一放下。

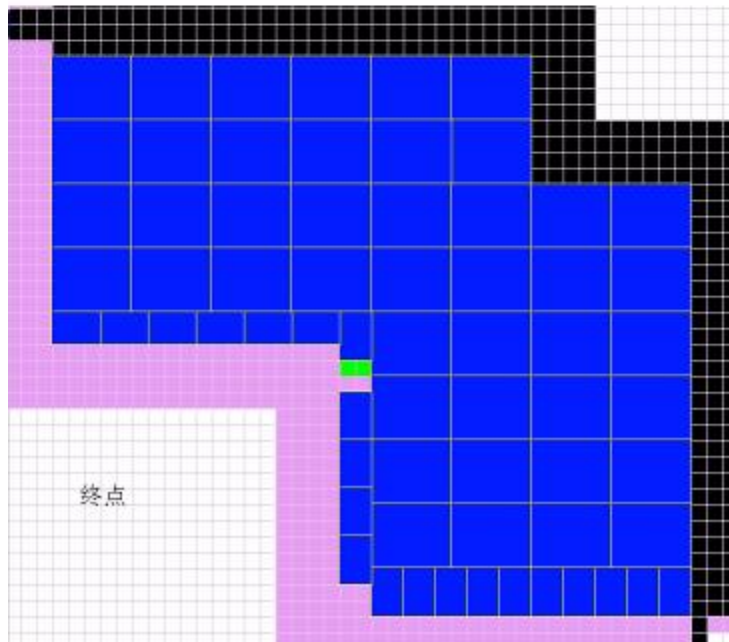
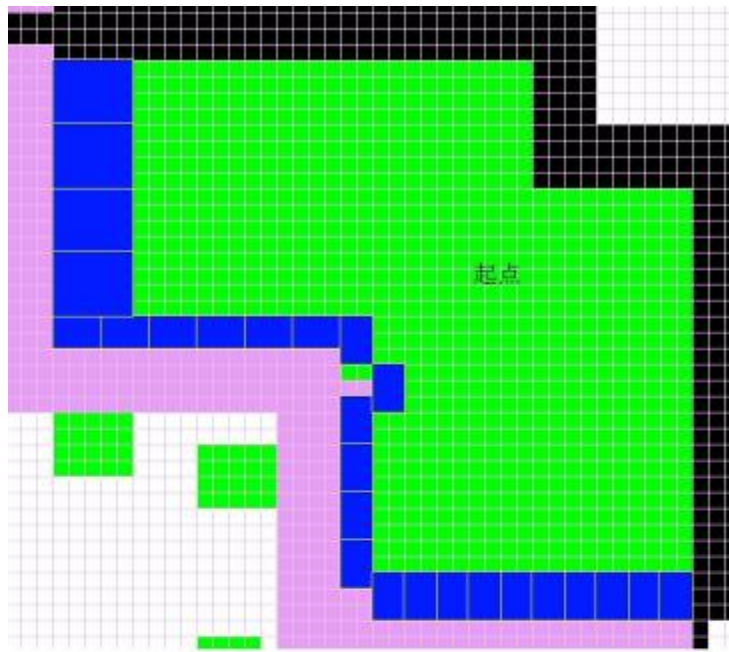
同样的，可行的方案有很多，到这里建筑的难度已经越来越低，老鸟们基本都是凭感觉随意发挥就可以了，但是，对于新人，我的要求比较严格，好的习惯是成功的一半。同样的，对于看似简单的大片规则空地，我也推荐新人学习最高效的规范操作。

“列扩展”这个名词就是无缝工厂建设法的简洁描述。在填充大片规则工厂地皮时，我们总是一列一列的建，列扩展的方向原则上没有要求，但是对于新人，我的要求还是一样：从道路或建筑向城墙扩展。。。这个是最简单的方向。学会这个，你再去琢磨别的我就不管了。

“列扩展”里的“列”又分为纵列和横列，同样的，原则上两种列的扩展都是可以的，在这方面我对新人没有强制要求，因为两种列扩展方式只有在具体到某一种地形或布局的时候才能分出优劣，放眼所有城市地图，两种列扩展各有合适的时候，因此新人需要全部学会。。。

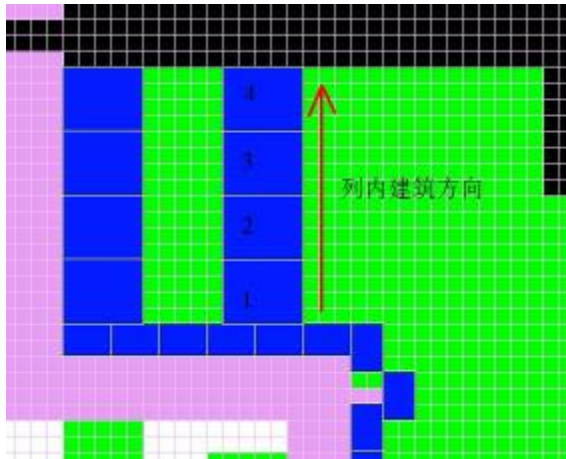
“列扩展”里的“扩展”又分为单列扩展和双列扩展，单列扩展是老古董了，要淘汰，只有在收尾的时候才会使用，平时大片区域内的列扩展我们都要采用高效率的双列扩展。说了上面这么多，不给图片恐怕是很难理解的。下面继续我们的实例模型。

边角修整后的状态和最终目标状态如图：



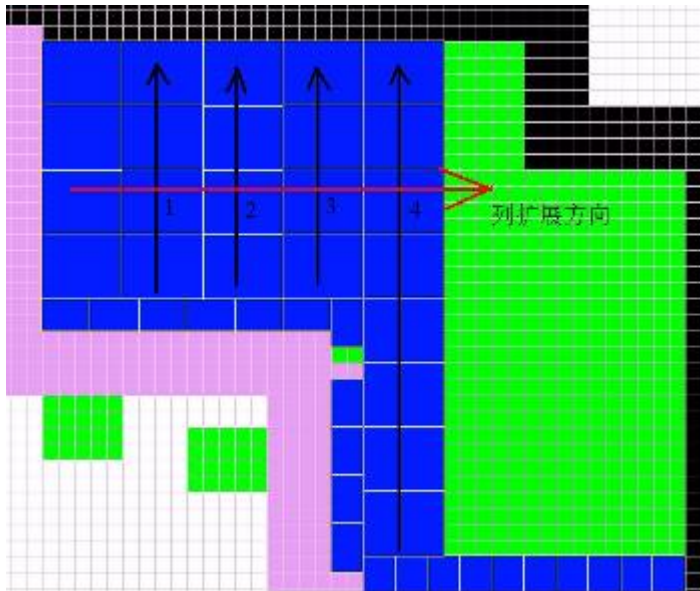
在这个地图里，纵列扩展和横列扩展都差不多，因为主要的纵列和横列的长度都差不多。这里就随便选择一个纵列扩展来先演示一下吧。

首先明确列内厂房修建的方向，是从建筑到城墙，在本例中是从下到上。如图：



这个方向很重要，从建筑到城墙可以很容易的收尾，如果你非要从城墙到建筑，也行，最后的收尾工厂需要用住房去卡位，费事不讨好，自己去摸索吧，没价值的东西我就不讲了。

然后是明确列扩展的方向，也是从建筑到城墙，在本例中是从左到右，如图：



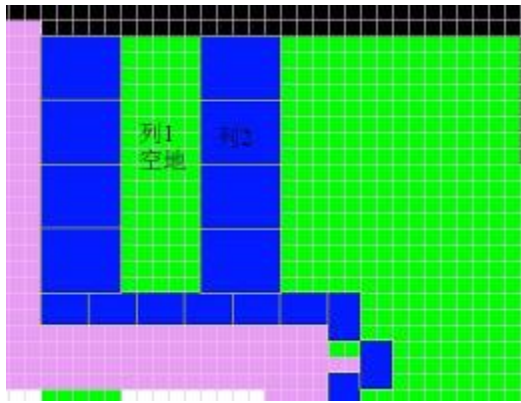
选择这样的列扩展方向，原因同上，也是为了方便收尾。

明确修建方向后，我们可以开工了。

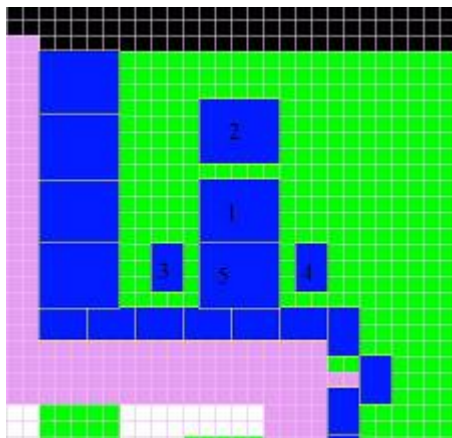
项目名称：双纵列工厂扩展工程

之前介绍过的建筑技术这里就直接用了，不再给细节，而前后重复的建设技术也只在第一次出现的时候给细节描述。

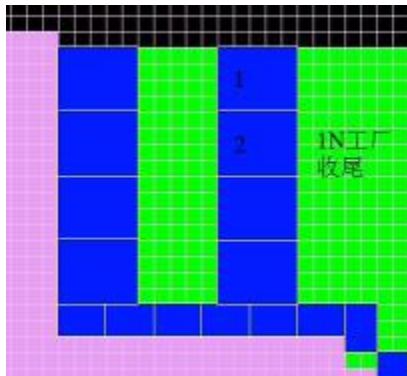
如下图：从左到右的列扩展方向上，我们要把第一列空出来，先建第二列。



这一列工厂的建筑方法具体如下图:

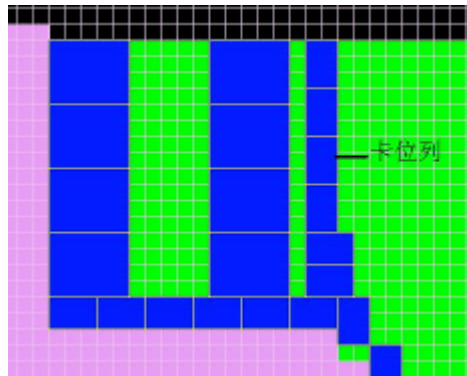


先放下 1 号厂房，然后放下 2 号卡位厂房，3 号和 4 号卡位住房，最后放下 5 号厂房。这里 3 号和 4 号住房卡的是 5 号厂房的 E 类空间。建筑完成后，拆除卡位工厂和卡位住房。然后按正常的 1N 收尾方法补上两个工厂如下图，实现整列的工厂建筑。

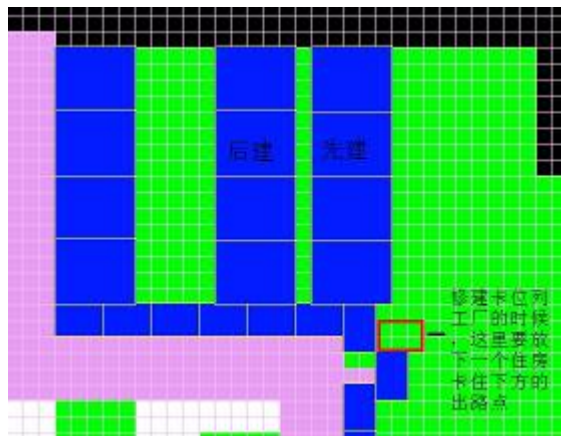


对于 1N 工厂，需要注意的是，当工厂符合 E 类规则的时候，要预先做好 E 类卡位，对于刚刚建好的这一列工厂，E 类卡位还很简单，今后会有更复杂的。

建好第二列工厂之后，我们接下来要修建一列卡位建筑来为第一列工厂的建筑做准备，卡位建筑可以是住房也可以是工厂，用住房卡位最简单，但是用工厂卡位更节省材料。这里先用住房卡位，直接在第二列工厂右侧修建 1N 住房卡位。如图：



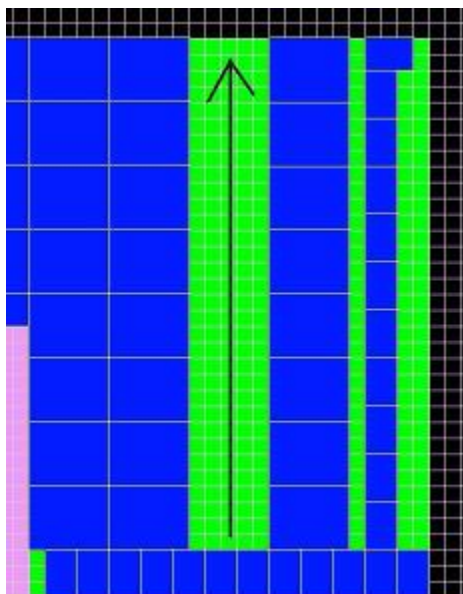
如不用住房而是用工厂卡位，则情况比较复杂，在我们这个例子里，建筑的顺序应该是先建卡位列，再建第二列。如图：



这样修建两列工厂的时候，只需要对最下方的工厂进行 E 类卡位就可以了。相反，如果我们先修第二列再修卡位列，则在修建卡位列工厂的时候，由于左侧 E 类检测区有第二列工厂的存在，使得卡位列里每个工厂的兴建都符合 E 路机制，要对所有工厂都进行 E 类卡位，要浪费好多材料。

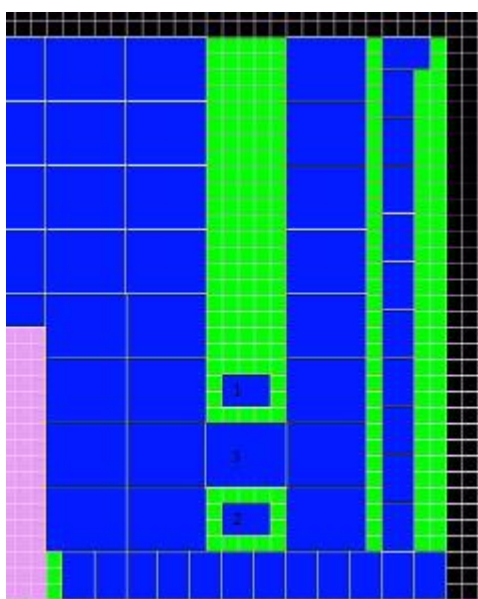
不管用哪种方式去卡位，在完成卡位列之后，最后的任务就是补齐第一列工厂，这一列工厂的建设过程比较复杂，造成这种复杂性的主要原因是严重的 E 路效应，可行的方案有三种左右，这里我只详细介绍一种最高效，最节省材料的方式。

对于本例中的第一列工厂，它的长度有点短，只有四个工厂，不能明显地演示出这一列工厂建筑应有的复杂性，为了便于演示和理解，我们先把这里的工作放下，来看一个新的假想模型，如图：

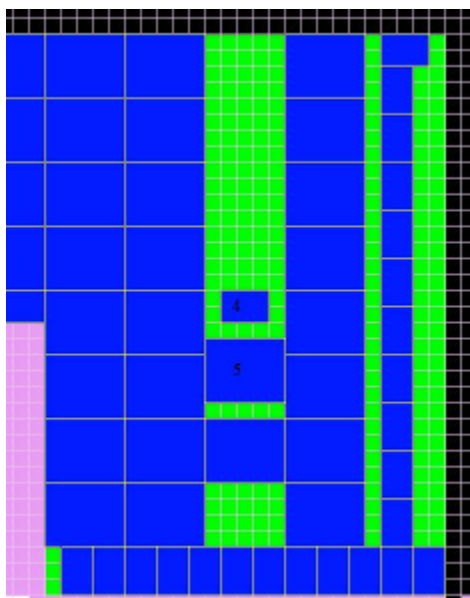


这里的情况跟我们原来的例子很相似，第二列工厂和卡位列住房都已经建好了，剩下的工作就是补充第一列工厂，方向还是要从建筑到城墙，在这里是从下到上。在长度上，这个模型里的空地可以容纳 8 个工厂，足以演示所有的建筑过程。

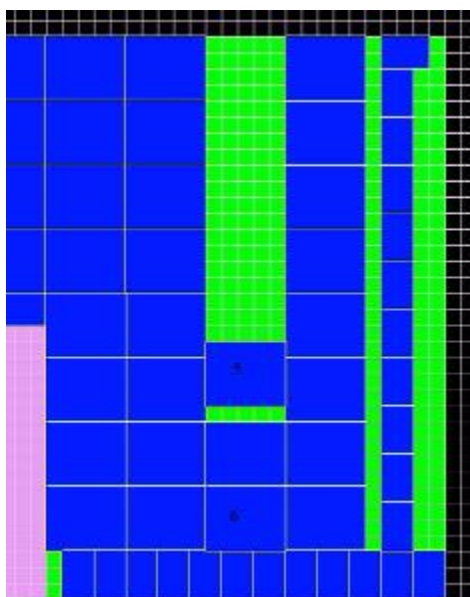
建筑是一轮一轮进行的，每一轮循环增加两个工厂，下面开始第一轮循环。如图：



在 1 号和 2 号 E 类卡位住房的基础上，我们放下了 3 号工厂。之后拆除两个卡位住房。继续，如图：

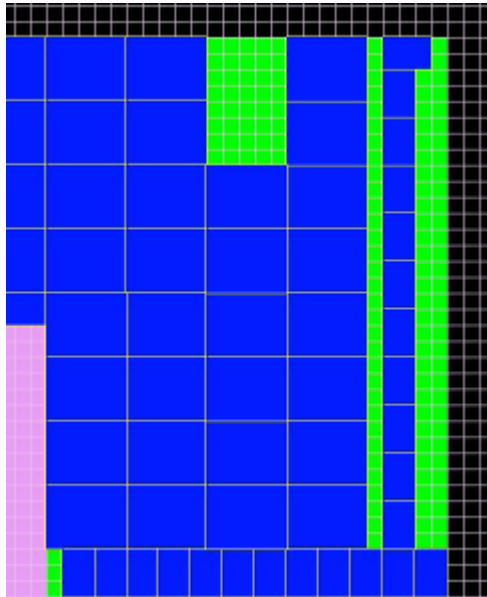


在 4 号 E 类卡位住房的基础上，放下 5 号卡位工厂，之后拆除 4 号卡位住房。继续，如图：

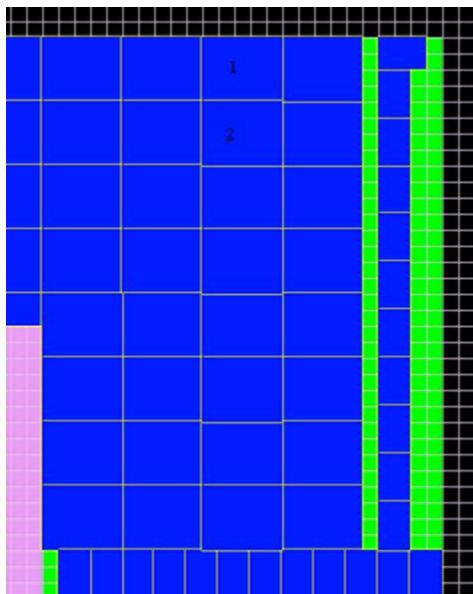


在预留的空地上放下 6 号工厂，然后拆除 5 号卡位工厂，至此第一循环结束，我们得到了两个工厂。

如此循环，在一共三轮建筑之后，进入收尾阶段，如图：



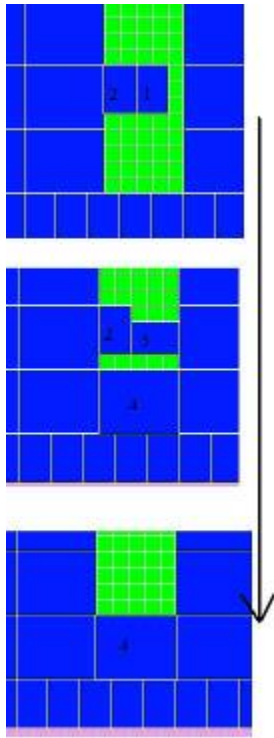
收尾很简单了，反正都是要修工厂，所以不需要卡最后一个 E 类空间，如图：



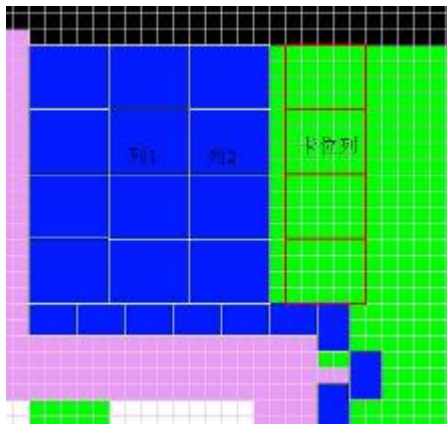
直接修工厂 1 和 2 即可完成收尾。

好了，我们的假想模型建设结束了，通过这个模型，读者应该可以掌握最后一列工厂的修建方法了，主要难度就在于 E 类卡位，因为最后一列工厂两侧都有工厂存在，所以任何一个位置放下工厂都会触发 E 路机制，必须注意卡住 E 类空间才行。

在这里我讲解的方法是纯工厂卡位和扩建，在建材使用方面是最高效的，每一循环消耗卡位工厂一个，卡位住房 3 个，新增工厂两个。除此之外，还有一些比较古老的方法，比如最原始也是最低效的方法是用住房一个一个工厂的卡位，每循环只增加一个工厂，需要耗费三个住房，而且还要被住房方向问题所折磨，这些落后的方法有很多种，都已经淘汰，我就不讲细节了，只给个演示图，如下图：



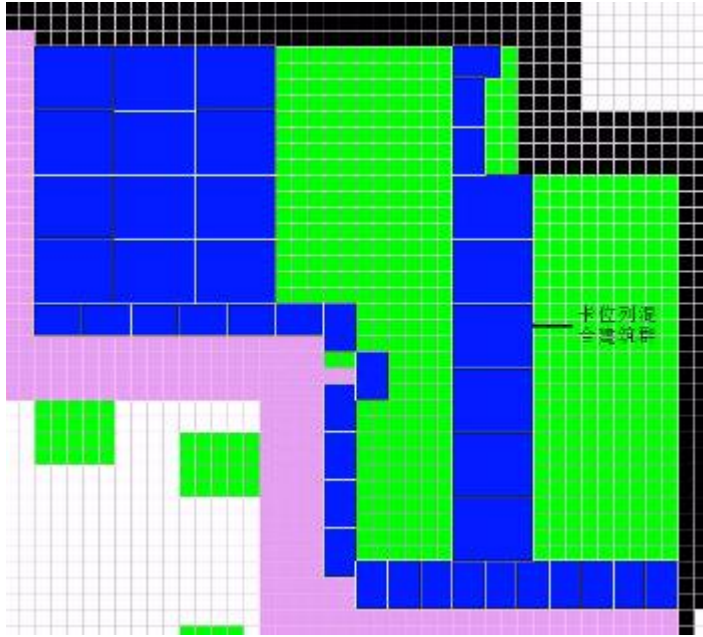
方法已经都学会，那么我们回到之前的例子里，剩下的第一列工厂空地现在我们可以轻松的填满它了，如图：细节就不再重复了。



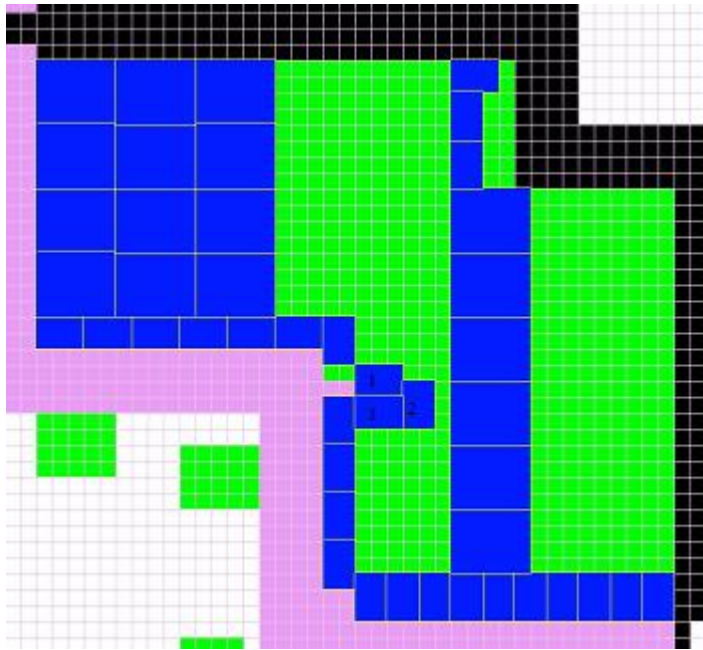
完成第一列工厂之后，拆除卡位列。这样一轮双纵列工厂扩展工程就结束了。我们得到了两列新的工厂。

接下来的工作就是重复这种列扩展式建筑，把所有剩余土地塞满。列扩展的细节上面已经讲得比较清楚了，下面就只做简述了。

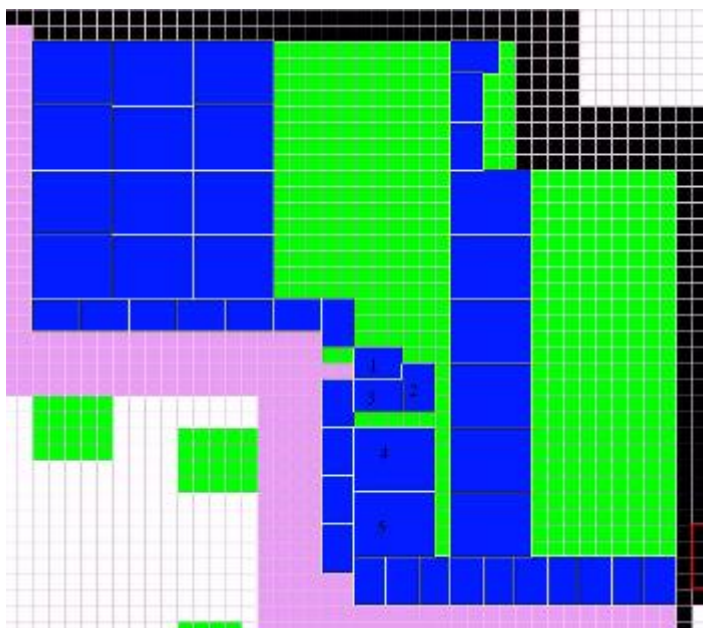
开始第二轮，先修卡位列混合建筑群，如图：方向从下向上，细节略。



然后修建第二列工厂，这一列比较特殊，涉及到丝路封闭住房的替换，属于边角整理，没有定式可以依据，所以这里稍微讲一下细节。如图：

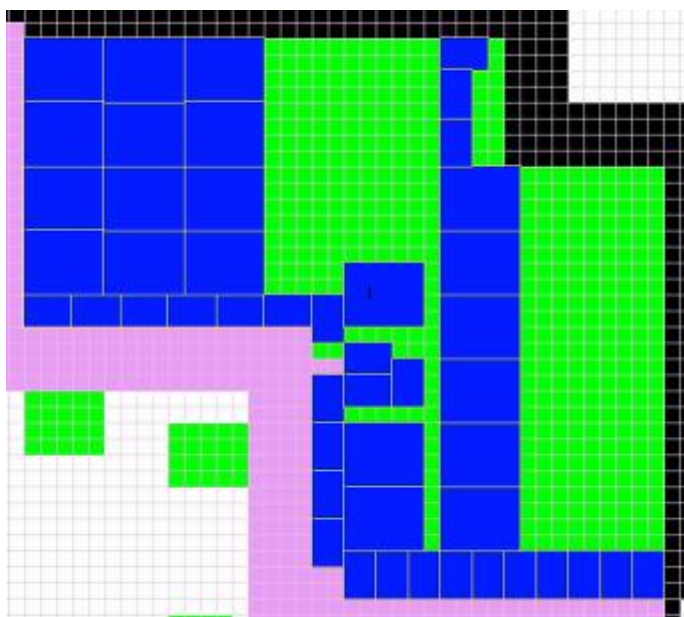


先把原丝路右侧的封闭住房拆除，然后迅速建立 1 号横向住房再封闭，紧接着建立 2 号和 3 号住房。注意这里的顺序很重要，按照我给的顺序是最高效的，利用先长后短不出路的特点，不需要额外卡位就可以放下这 3 个住房而不出路。住房改建好之后，2 号和 3 号住房就可以对下面的工厂进行卡位了。如图：

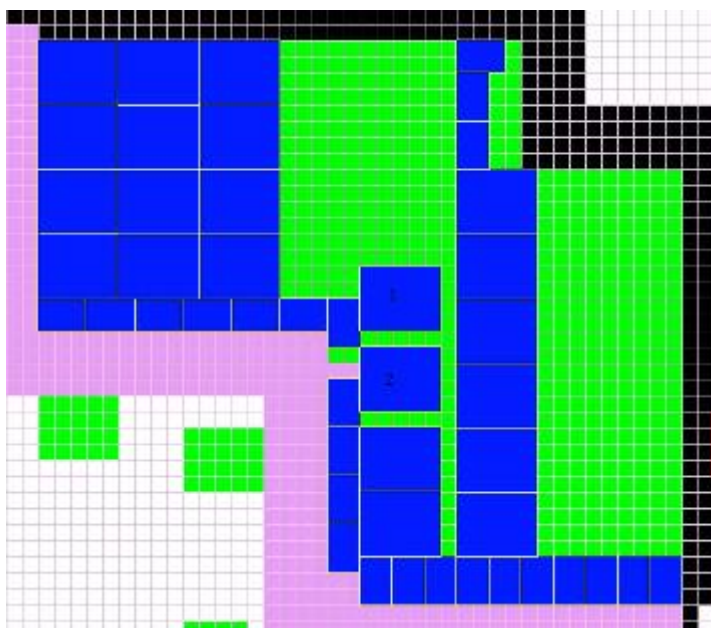


放下 4 号工厂，虽然此时产生 E 类空间，但无所谓，直接在 E 类空间上放上 5 号工厂就可以了。

接下来的工作是要清理丝路附近的几个住房，换成整齐的工厂。如图：



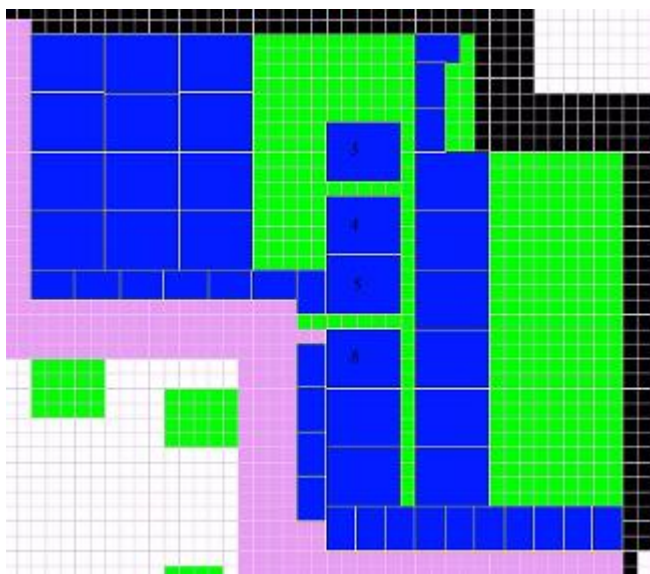
先放 1 号卡位工厂。然后拆除丝路附近的三个住房并替换成 2 号工厂，如图：



之后拆除 1 号卡位工厂，建立 3 号卡位工厂和 4 号及 5 号工厂。如图：

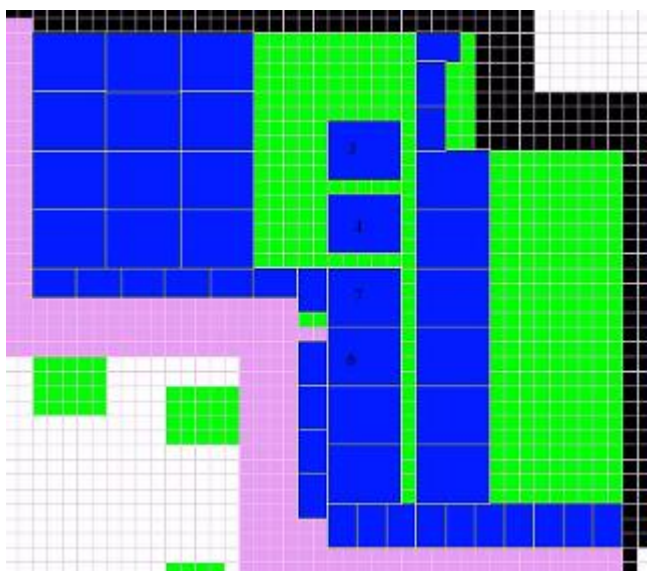


之后将 2 号工厂拆除并下移一格建立 6 号工厂，如图：



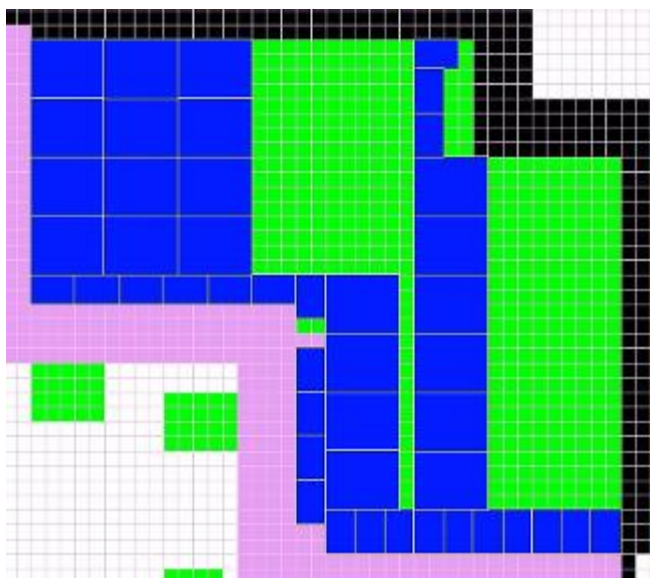
这里要注意，此时道路封闭已经被打开了。

之后用同样方法将 4 号工厂下移一格至 7 号位置，如图：

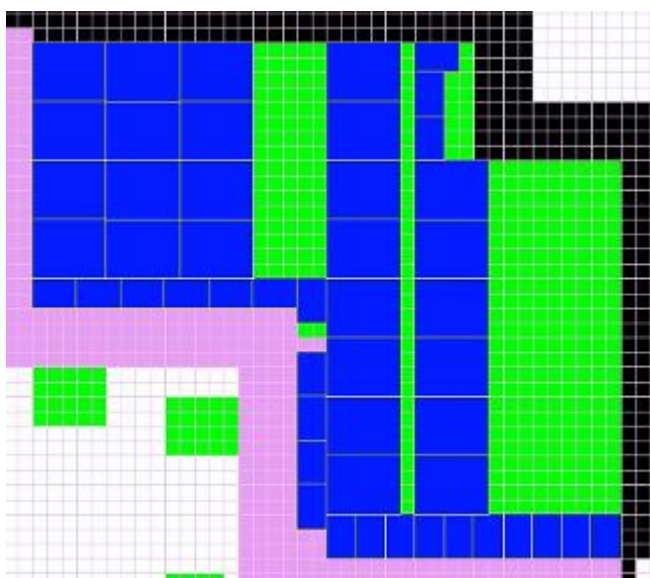


这样就再次封闭道路了。

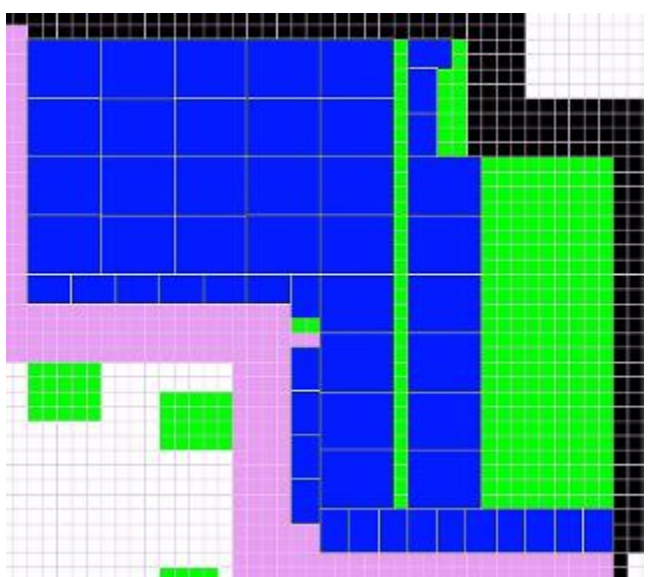
之后拆除工厂 3 号和 4 号，就完成了丝路处的修整。如图：



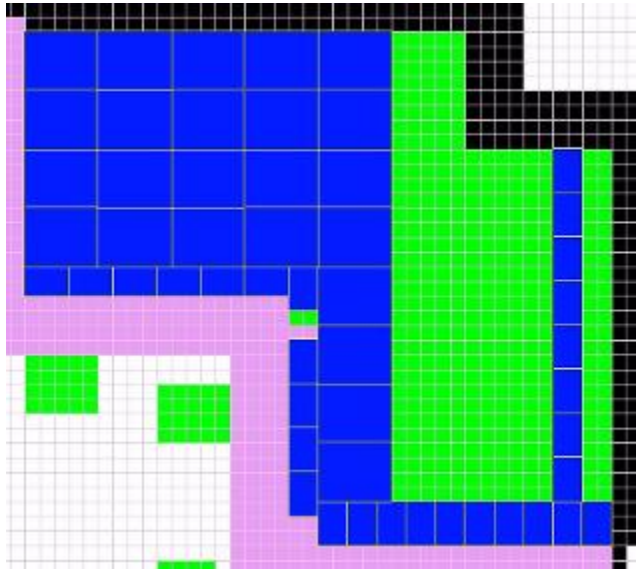
之后的工作就属于常规的列扩展了，先继续完成第二列工厂的建设，细节略，如图：



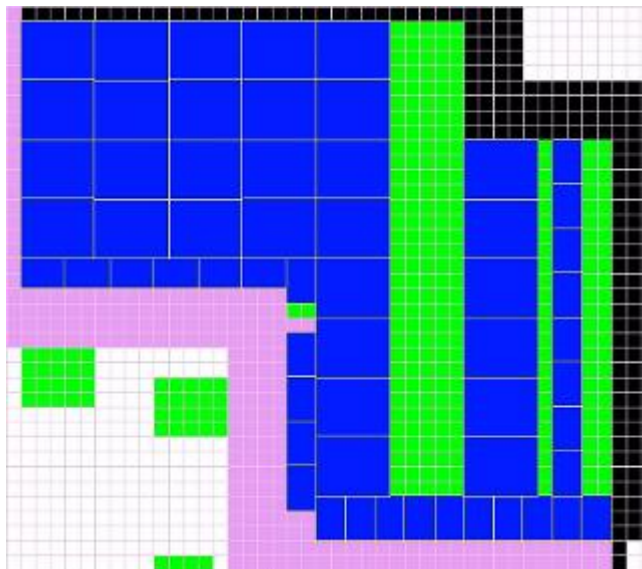
再完成第一列工厂的建设，细节略，如图：



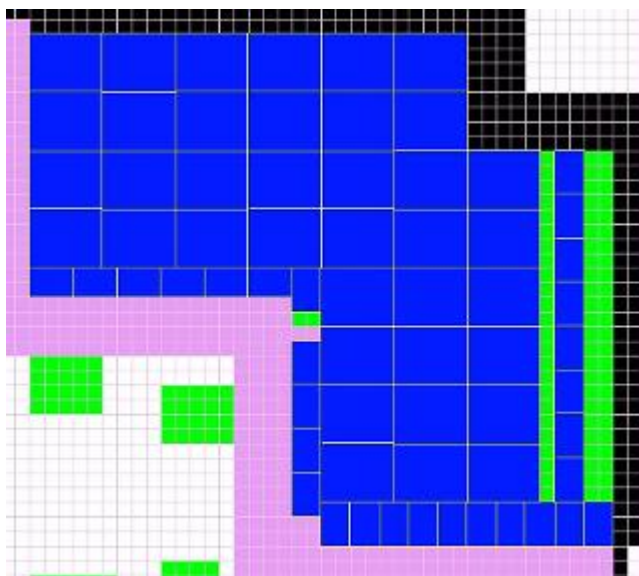
这样第二轮双纵列扩展也完成了，我们拆除卡位列并建立新的卡位列，准备下一轮双纵列扩展建设。细节略，如图：



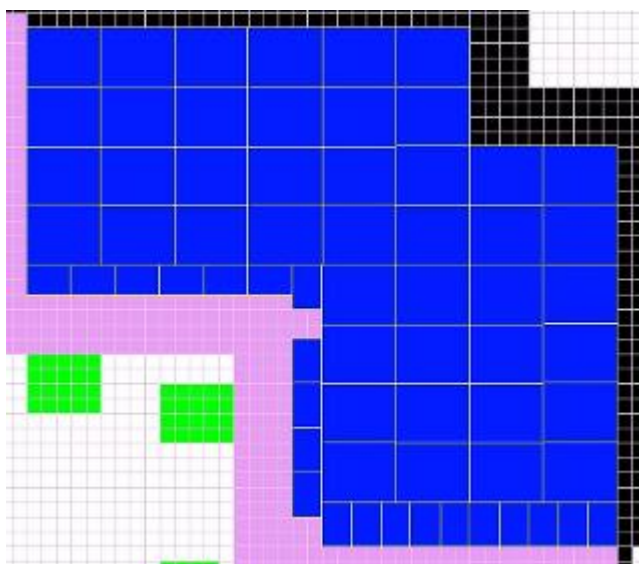
然后建第二列，如图：



最后建第一列，完成新一轮列扩展，如图：

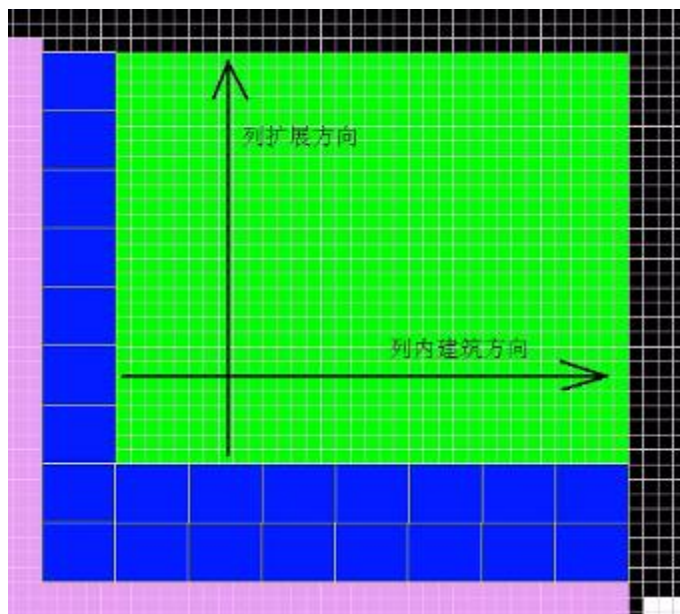


最后是整块区域的收尾，只剩一列工厂空地，很简单，拆除卡位列房屋后，直接用 1N 法补齐最后一列工厂即可，要注意 E 类卡位。细节略，最终效果就是我们之前的布局图了，再 show 一遍：



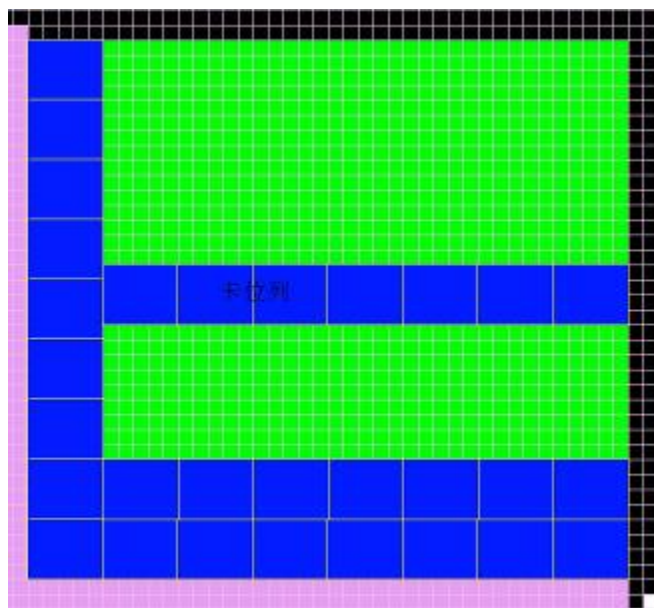
这个图以前布局的时候就见过了，现在我们实现了。。。。。

上面我们已经详细演示了双纵列扩展的过程，下面简单介绍一下双横列扩展，原理基本相同。假想模型如下图：列扩展方向和列内建筑方向都已经标出，这个方向的选择依据同上，不再重复。

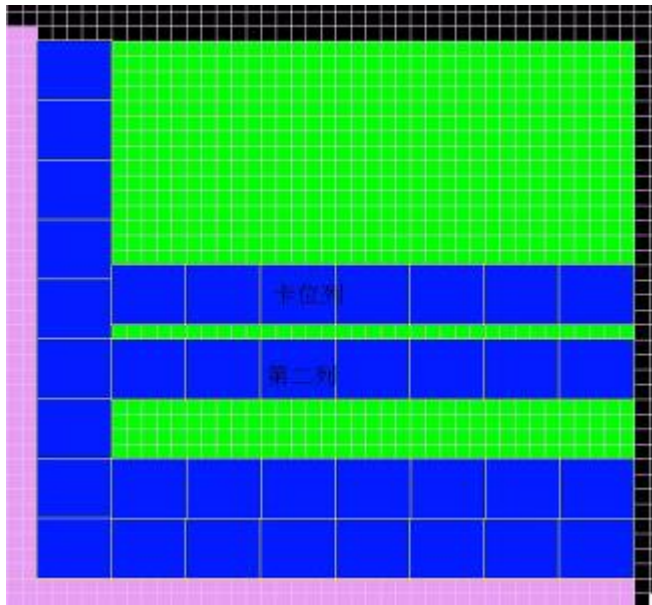


第一步，卡位列可以是工厂也可以是住房，这里我们随便选择一个，用工厂吧。选择用工厂作卡位列之后，首先要决定的是列的顺序，是先建卡位列还是先建第二列？选择的依据就是尽量避免 E 路，在这里先建卡位列是正确的，因为第二列在卡位列下方，下方的 E 类检查距离是 0，不会出现 E 路。

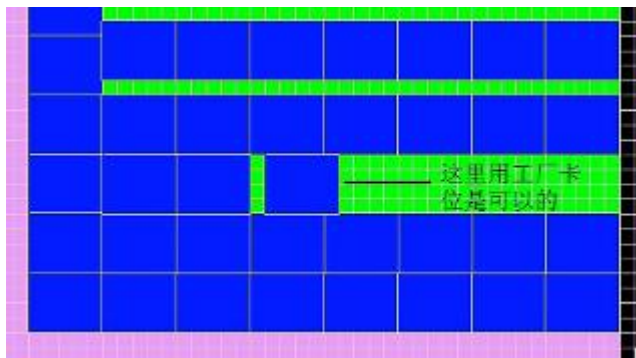
第二步，决定建筑顺序后，先建卡位列，如图：细节略



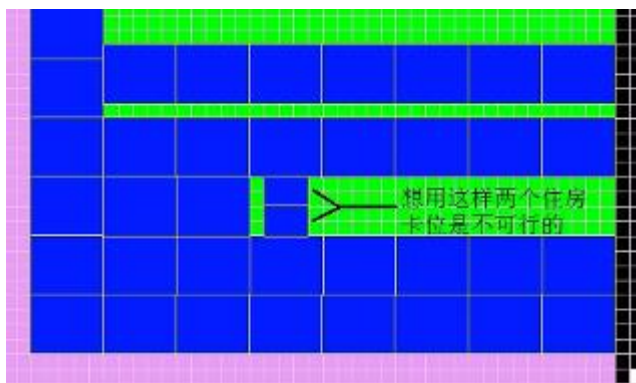
第三步，建第二列，如图：细节略。



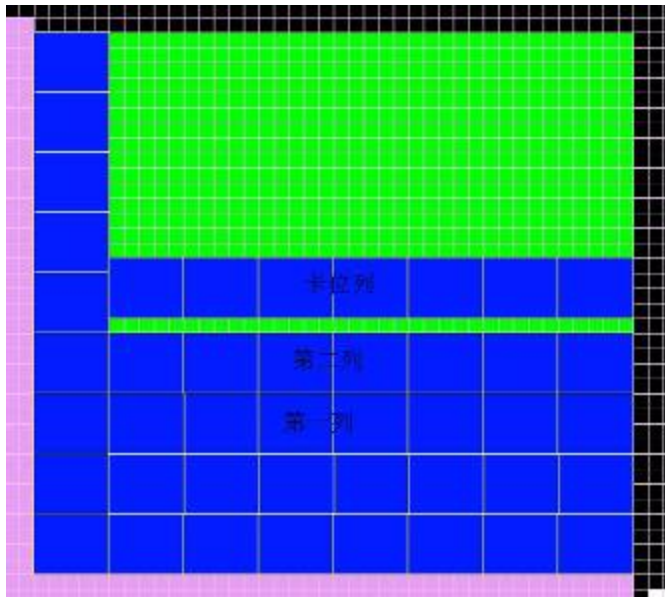
第四步，建第一列，与纵列扩展不同，这里的列内卡位建筑只能是工厂，如图：



不能用住房，如图：



因此建筑过程中要时刻注意 E 类卡位，细节略。结果如图：



第五步，拆除卡位列，完成一个循环的双横列扩展。

OK，横列扩展就介绍这些了，跟纵列扩展基本相同，掌握了这两个方向的工厂扩展建筑方式之后，我们就能在任意地形里实现无缝工厂填充了。

就本模型而言，到这里已经结束了，因为我们已经实现了最初的布局。然而在实际游戏过程中，我们还需要再多做一些工作，那就是调整住房和工厂的最终比例。

第七步 调整住房工厂比例

一个城市的人口主要来源于工厂的工人，而这些人口的住处就是城市住房，一个良好的住房工厂比例既要保证工厂的工人有足够的地方住，还要保证没有太多闲置的住房被浪费。这个合适的比例并不是一个固定的值，它要受到很多游戏因素的影响。因此，在我们专心建筑的时候，很难做到一边发展一边维持良好的住房工厂比例。老鸟们在布局的时候会把这个比例考虑进去，但是新人要做到这点非常难，就算是预先布局好，在实际游戏的时候也往往会有所偏差，所以在整个托拉斯发展的过程中，调整住房工厂比例是一项不可避免的工作。

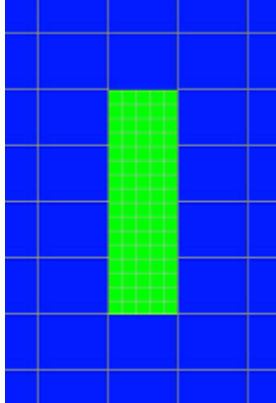
调整比例的方法理论上有正反两个方向，一个是拆住房改建工厂，另一个是拆工厂改建住房。如果是乱建或者是 2×2 建筑法的时候，两个策略都是可以的。但是对于土耳其建筑法而言，只有拆工厂改建住房才是明智可行的策略。为什么？因为工厂的尺寸大，分布整齐，拆工厂改住房相当于化整为零，很容易做到无损地皮。相反，住房的尺寸小，方向灵活，在布局的时候大家都习惯用住房来处理地皮的边缘不规则区域，这种不规则分布的住房要改建工厂，是要浪费好多地皮的。对于老鸟，大可根据实际情况自己取舍。但是对于新人，本教程严格要求一套统一的简单调整策略。如下：

此策略在建筑布局的时候就要开始施行，因为我们决定只拆工厂改住房，所以就要保证在布局的时候，工厂占大多数，这样在发展的时候随时发现住房不够用的时候，随时都可以拆一些排在建筑序列前面的工厂来改建住房。理论上就是这么简单了。在本例第四步内部布局的时候，已经提出了这种工厂优先的布局理念，而原因就在这里了。本节着重介绍一套针对整齐内部工厂的化整为零改建方案。因为我们之前的布局原则是工厂尽量整齐，所以学会这套方案后，我们就能够利用内部大量的工厂来随意改建我们需要数量的住房。此方案是把整齐分布的 $3N+1$ 个工厂拆除，然后利用 1 个工厂的空地建造卡位房屋，将另外 $3N$ 个工厂的空地改建成住房。然后拆除卡位房屋，恢复工厂。因此这套方案我把它称为“ **$3N+1$ 工厂改建方案**”，是必须要学会的高级建筑技巧。 N 的取值可以是任意整数，但实际应用的时候

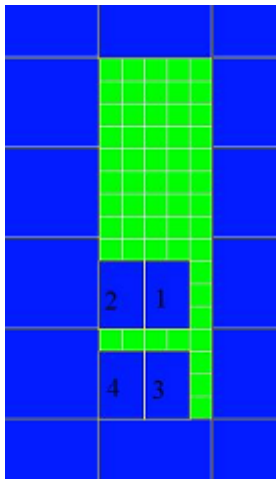
3+1 和 6+1 这两种情况比较常用。

这里只演示 N=1 的情况，也就是 3+1 改建，其他 N 值原理相同，读者自行类推，不赘述。

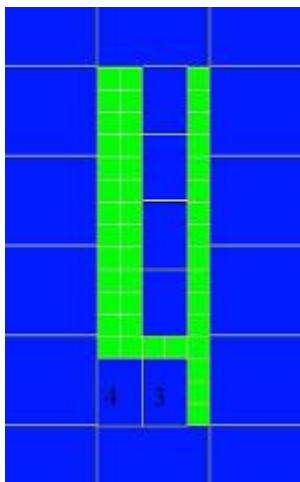
首先，拆除内部 4 个纵向相连的工厂。注意必须是内部的工厂，不能是沿路工厂。必须是纵向相连的，不能是横向相连的。如图：



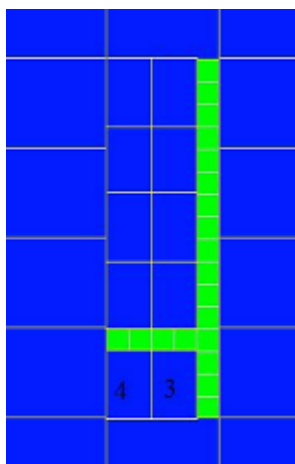
然后建立住房 1，2，3，4。如图：



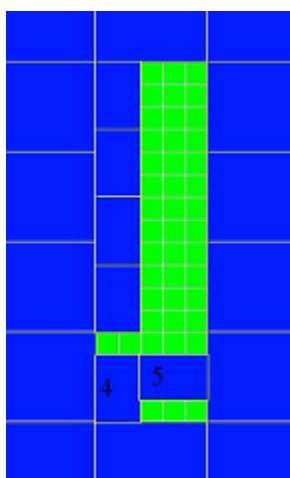
拆除 1，2。利用 3 号住房卡位，由上至下建立第一列纵向住房。如图：



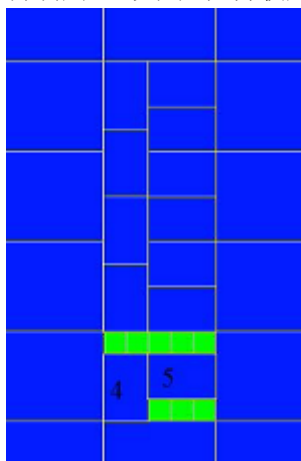
同样道理，利用 4 号卡位住房收尾，由上至下建造第二列纵向住房，如图：



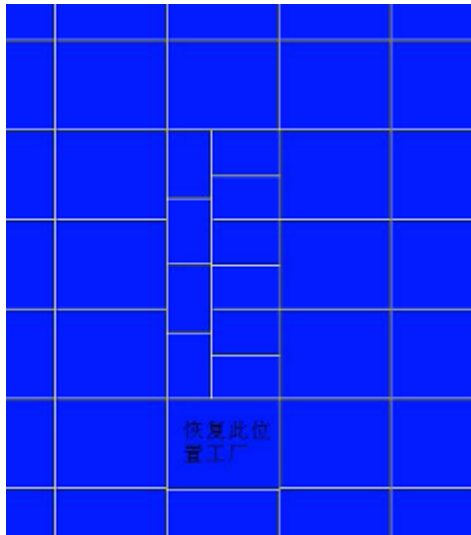
之后拆除第一列纵向住房和 3 号卡位住房，建造 5 号横向卡位住房。如图：



再利用 5 号卡位住房收尾，由上至下建造第三列横向住房。如图：



最后拆除 4 号和 5 号卡位住房，恢复工厂。完工。如图：



这样一轮改建之后，3 工厂改建为 10 住房，其他 N 值原理相同，每增加 3 个工厂能多改建 10 个住房。

本章总结：

经过这一章的演练，读者跟着我一起将一块比较简单的地皮修满了。回顾整个演练过程，我们一共学习了**七种高级建筑技巧**，它们是：

1. 1N 建筑法或列建筑法。通过卡位，修建一系列首尾相连的建筑。
2. 丝路法封闭活路自由端。利用人工诱导的一小段丝路，实现活路自由端的封闭。
3. 单边丝路法封闭外角。利用人工诱导的一小段丝路和工厂的边长优势，同时封闭外角处两个活路的自由端。
4. 工厂优先的整体布局理念。尽量追求整齐的工厂布局，边缘不规则地区用住房来调整。
5. 多次卡位法替换封闭建筑。通过预先的精密计算，在拆除封闭建筑之前将内部需要的卡位建筑提前放好，然后迅速的拆除封闭建筑并以我们想要的建筑重新封闭。整个过程必须一气呵成，没有中途更改的机会。当然，SL 是可以的。。。。
6. “列扩展”式工厂填充。通过列卡位和单个工厂或住房卡位，实现内部区域的无缝工厂填充。
7. “3N+1”工厂改建方案。利用三工厂面积等于 10 住房面积这一特点，通过反复卡位，实现工厂到住房的转换。

差不多就这么多了，一共七项高级建筑技巧，其实构成它们的基础技术都是在上一章我们提到的卡位，封闭和 E 类卡位，从三个基础技术到这 7 个高级技术，我们已经具备了完成土建的全部理论基础，有耐心读到这里的读者，恭喜你们，毕业不远矣～～

后期编辑：在写这个教程的时候，拉登的道路补丁诞生了，所以土建已经算是历史了，撰写最后一章实战演练的激情也因此而熄灭了。建筑法的主体理论到这里已经介绍完毕，最后一章就不准备写了，实际地形也就是在起始封闭市中心广场的时候有一点点复杂而已，不讲了，全文到此结束。

谢谢欣赏！