

# Factorio 从零开始的发展规划

## 1. 简介

本文适合对游戏有一定了解，但缺乏完整规划，中后期发展方向不够清晰的半新手玩家。本文仅供参考，不同人有不同的游戏风格，不强求统一，开心最重要。

游戏设定：原版 1.1.74，无 MOD，允许调节起始选项，非和平模式；允许蓝图；不追求特定成就；游戏中发生少许失误（主要是不小心被虫子冲破防御）可以读取自动存档。

游戏目标：从零开始，到全科技+七色科技瓶生产。

本文参考了一些速通高手的视频，部分设计是学习了他们的经验。

本文 2, 3 章对整体规划做了一些介绍；4-7 章对各个发展阶段做了详细解说；第 8 章对整体资源的消耗做了分析；第 9, 10 章对石化和插件做了一些解释；第 11 章对成就做了简单说明；附录是蓝图字符串的下载地址。

## 2. 资源限制与规划

Factorio 中，自原材料起，物质不会凭空产生，只能以一个确定的比例转化；生产力科技和插件可以提升比例系数，但也有确定的上限。因此任何产物产量都会完全受到原材料产量的制约。而原材料产量正比于矿机数量，矿机有效覆盖范围又与矿物覆盖面积大致相当。也就是说，**【任何产物的产量都取决于当前可用矿场的面积，无论如何规划都无法突破这一上限】**。

从另外一方面来说，由于转换比例均为固定数值，**【如何让有限的资源达到最高的产出，就需要合理规划】**。比如，传送带同时需要铁板和齿轮，无论铁板过多还是齿轮过多都会降低最终产量，只有两者平衡才能最大化生产。

直观地讲，就是矿场面积决定上限，规划思路决定能够多大程度接近这一上限。

在无科技，无插件的情况下，电矿机开采速率 0.5；石炉速率 1，钢炉电炉速率 2；铜铁石耗时 3.2，钢耗时 16；黄带双侧传送速率 15，红带 30，蓝带 45，单侧减半；30 台电矿机输出为 15，恰好装满黄带【 $30 \times 0.5 = 15$ 】，需要 48 石炉【 $15 \times 3.2 / 1 = 48$ 】熔炼。

表 1 是七色科技瓶的固体矿物需求：

	铁	铜	煤	石	总计
红	2	1			3.0
绿	5.5	1.5			7.0
黑	7	2.5	5	10	24.5
蓝	12	7.5	1.5		21.0
紫	52.5	19.2	3.3	11.7	86.7
黄	33	49.8	3.8		86.6
白	57.5	101.8	10.0		169.3

表 1

由上表可以看出，绿的消耗是红的 2 倍，黑蓝是绿的 3 倍，紫黄是蓝黑的 4 倍，白瓶是紫黄的 2 倍。由于科技瓶永远是 1: 1 消耗，额外多出的某色科技瓶并无意义。红瓶时期增加 1 份只需要多采 3 份矿物，但如果要保持这一产量，后期就需要多采 400 份矿物。前期轻松的产能扩张，会极大增加后期的资源压力。

从整体上看，如果目标为【每秒 1 个科技瓶】，大致需要 400 的固体矿物，即使有 3 级采矿科技（30%加成），需求量也是 300，也就是 600 的电矿机。再考虑到基础设施的生产，资源的利用率不能达到 100%，以及矿区形状不够理想等情况，实际可能需要【800-1000 的矿机】以及对应的矿场才能满足正常的发展需求。所以做规划的时候，要先衡量自身水平，切忌眼高手低。

### 3. 划分发展阶段

为帮助理解 and 操作，本文将发展划分为开局，基本盘，高级科技，无限扩张四个阶段。这几个阶段的划分并无严格的界限，只为帮助理清思路，不用机械地去执行。

开局阶段的目标是实现大量自动化（机器生产，自动给料）+少量半自动化（机器生产，手工给料）+极少量纯手工的生产模式。

基本盘阶段的目标是实现机器人部署为主，人工部署为辅的部署模式。

高级科技阶段的目标就是研究高级科技，发射火箭。

无限扩张阶段则是无科技压力，无资源压力，无防御压力的情况下自由发展的阶段，这个阶段本文基本不做详细解说。

### 4. 开局阶段

开局阶段可以再分为三个子阶段：手工生产，自动化，第一基础设施生产线。

手工生产阶段，大致包括如下任务：

采集包含石和煤的岩石，其开采效率远胜于直接挖煤和挖石。

热矿机+石炉的组合采矿+冶炼：铁矿 10 组以上，铜矿 3 组以上。在绝大多数时期，铁的需求都大于铜，前期尤为明显。

热矿机循环采煤，至少要有 8 个以上，开局阶段需要大量的手工给料，包括能源，所以需要一定数量的煤炭储备。

热矿机+箱子的组合采石，2-4 个即可，以满足对石炉的资源需求。

砍树，木材是前期无法自动获取的资源，必须手动采集。

电气化-自动化阶段，除了矿机，炉子以外，至少要生产出：【1 水泵，1 锅炉，1 蒸汽机，1 研究中心，10 红瓶，1 电线杆】。这是能够研究出自动化 1 的最低要求。

自动化 1 解锁组装机 1，于是可以开始进入批量生产的阶段。首先建议采取半自动化的方式生产齿轮，铜丝，绿板等基本产品，随后就是传送带，黄臂，电矿机，组装机等设备。这个阶段

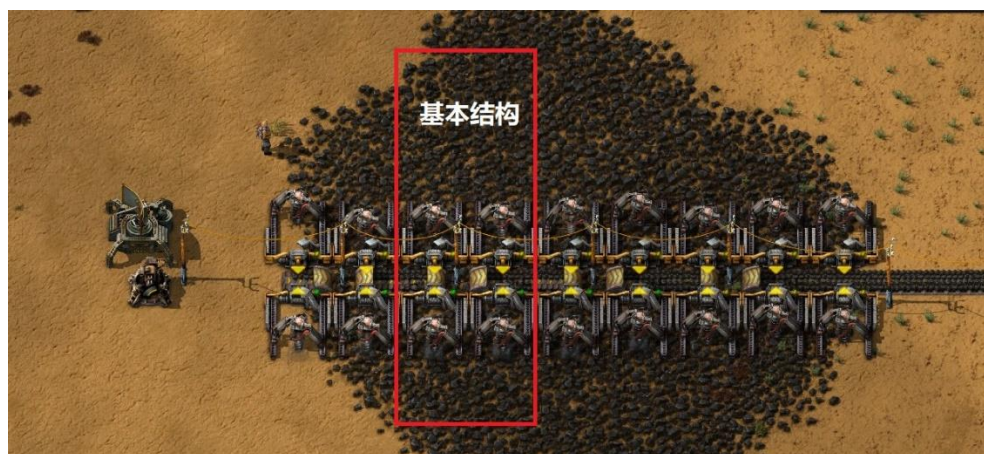
需要做的就是石炉，组装机，煤矿中间往返奔走，充当人工传送带，同时自己可以手动制作一些物品，这也就是大量半自动+少量手动。



在积累了一定数量的设备之后，就可以开启自动化时代，部署第一基础设施生产线。

我们可以把整个区域依功能划分为三部分，矿区，冶炼区，生产区。

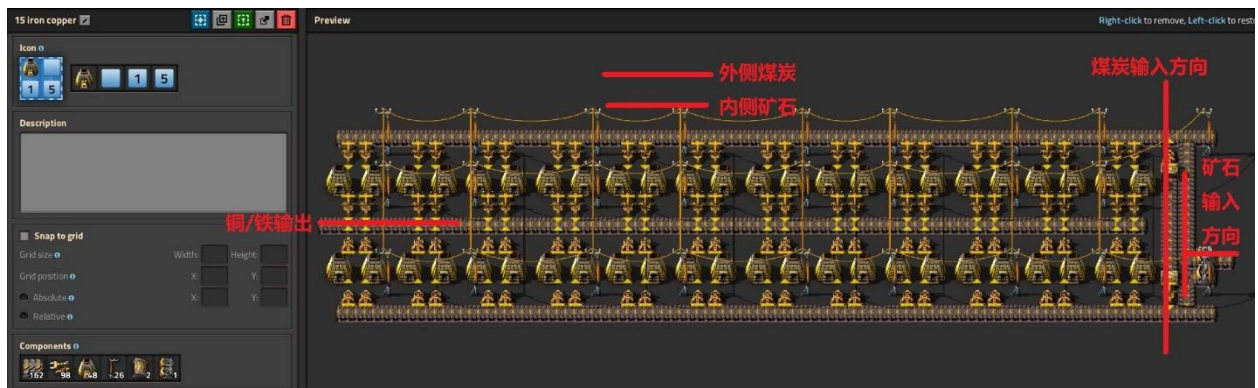
矿区的基本结构如下：



这一结构（2 矿机对面输出，共用 1 电线杆）的优点在于最小化非矿机单位所占的面积（如前文所讲，有效的矿区面积直接决定了我们能规划多大的输出），缺点则在于需要一定数量的地下传送带。所以在前期可以采取其它方式布置电源，等基础设施产量足够后再依此改造。

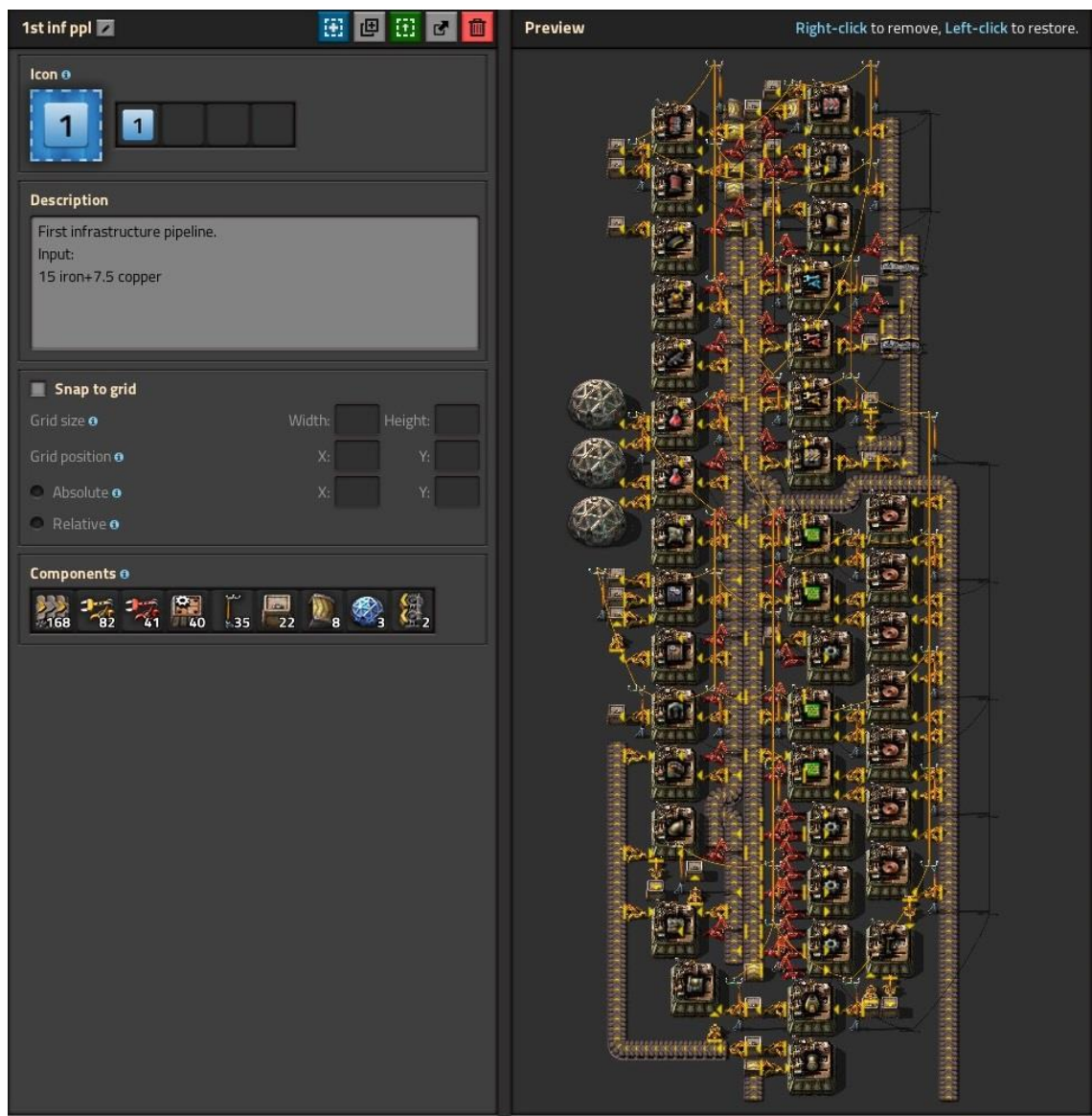
冶炼区的蓝图如下：





这一结构做到了最小占地，48 石炉，产量为 15/秒，提供 1 满黄带的铁/铜板。

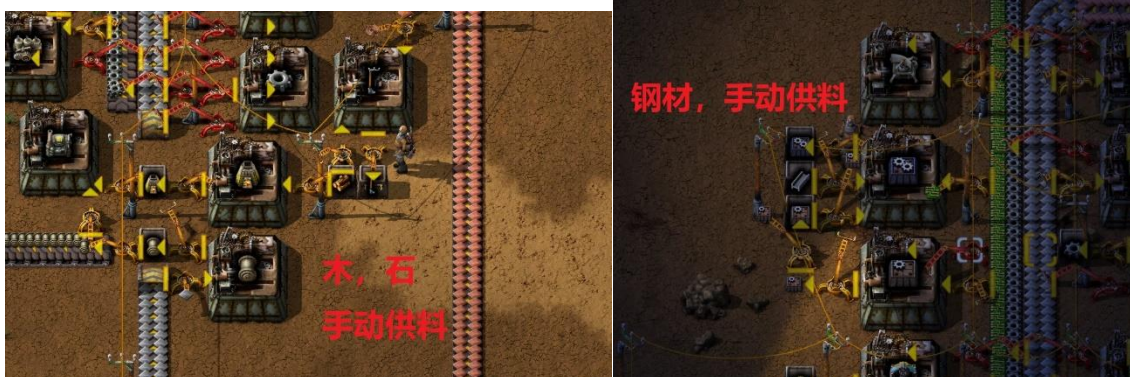
接下来是生产区域，这是开局阶段的核心：第一基础设施产线。蓝图如下：



第一产线是非量化的，因为我们对基础设施的需求是“有一定数量即可”，既不需要数量匹配，也不需要无限消耗。铜铁是自动供料，电线杆的木材，石炉的石材和 2 级机的钢材是人工给料。该生产线的输入输出如表 2 所示：

	物品	数量	备注
输入	铁	15	非量化
	铜	7.5	非量化
	石	人工给料	非量化
	木	人工给料	非量化
	钢	人工给料	非量化
输出	传送带，机械臂，石炉， 电线杆，电矿机，2 级组装机	最大化	非量化
	地下传送带，分离器，快速机械臂，长机械臂， 快速地下传送带，快速分离器，1 级组装机	前期 1-4 格， 中后期可以适当扩大	非量化
	锅炉，蒸汽机，冲锋枪，炮塔，黄弹夹	前期 1 或 0 格，中后期拆除	非量化
	雷达	前期 0 格，中后期最大化	非量化
	红瓶	4 色完成后拆除	非量化

表 2



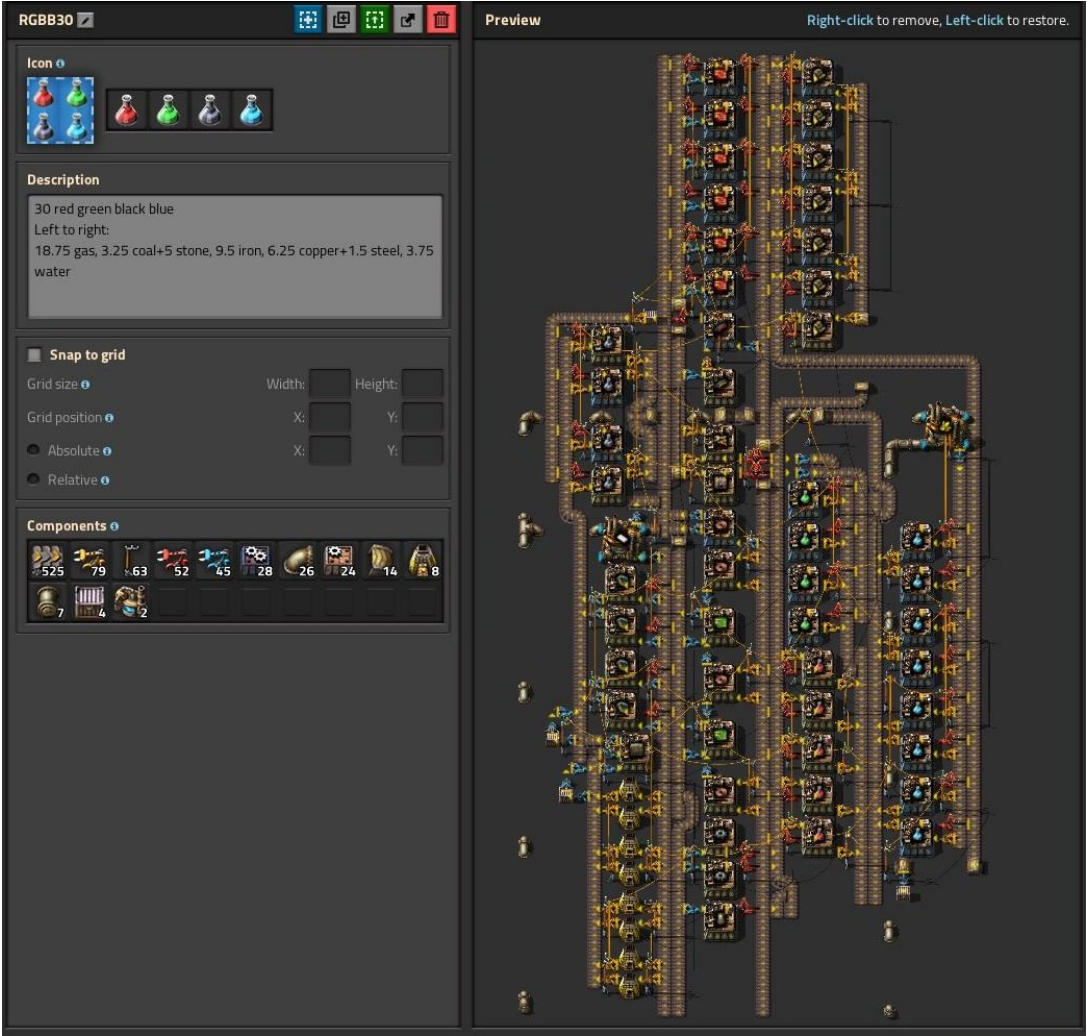
## 5. 基本盘阶段

本阶段从科技看是红绿蓝黑四色阶段。这一阶段的规划并不困难，但从四色向紫黄提升的过程中，产物复杂度和资源消耗急剧提升。单看矿物需求，四色大致是 55，紫黄的总需求是 170，也就需要额外三倍以上的输入。所以在这个阶段会有几个问题连锁出现：

- 初始资源点的面积不足。
- 基础设施不足导致的扩张缓慢。
- 电力不足。
- 大规模建设缓慢。
- 污染导致虫子进攻强度的提升。
- 远方资源点的防御困难。

而基本盘阶段正是为此而产生：顾名思义，此阶段会建立一个比较稳固的基本盘，在很长一段时期内可以顺利发展，生产基地比较完备，不容易受到致命的伤害，即使有所损伤也可以很快修复和补充。依靠这样一个基本盘，后续的高科技发展就比较容易。

首先是红绿蓝黑四色科技瓶生产线，这里的规划是 30 瓶/分。蓝图如下：



该产线的输入输出如表 3（输入顺序为蓝图下方从左到右）：

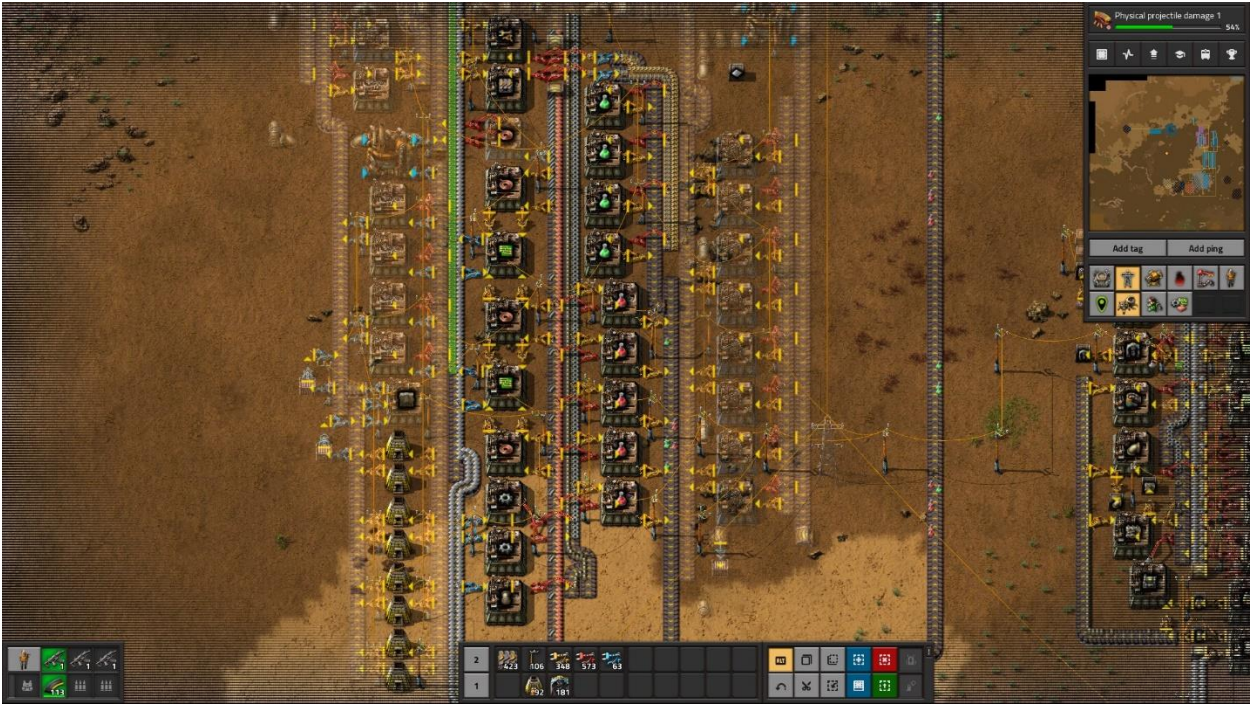
	物品	量化	备注
输入	气	18.75	
	煤	3.25	煤石共同输入
	石	5	煤石共同输入
	铁	9.5	
	钢	0.75	铜钢共同输入
	铜	6.25	铜钢共同输入
	水	3.75	



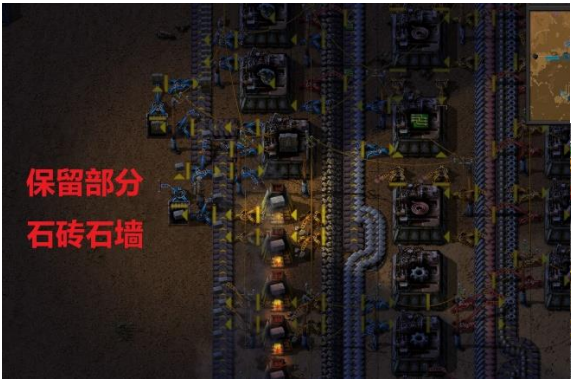
	红瓶	0.5	
	绿瓶	0.5	
	黑瓶	0.5	
	蓝瓶	0.5	
	石砖	NA	黑瓶富余产能
	石墙	NA	黑瓶富余产能
	红板	NA	蓝瓶富余产能
输出	引擎	NA	蓝瓶富余产能

表 3

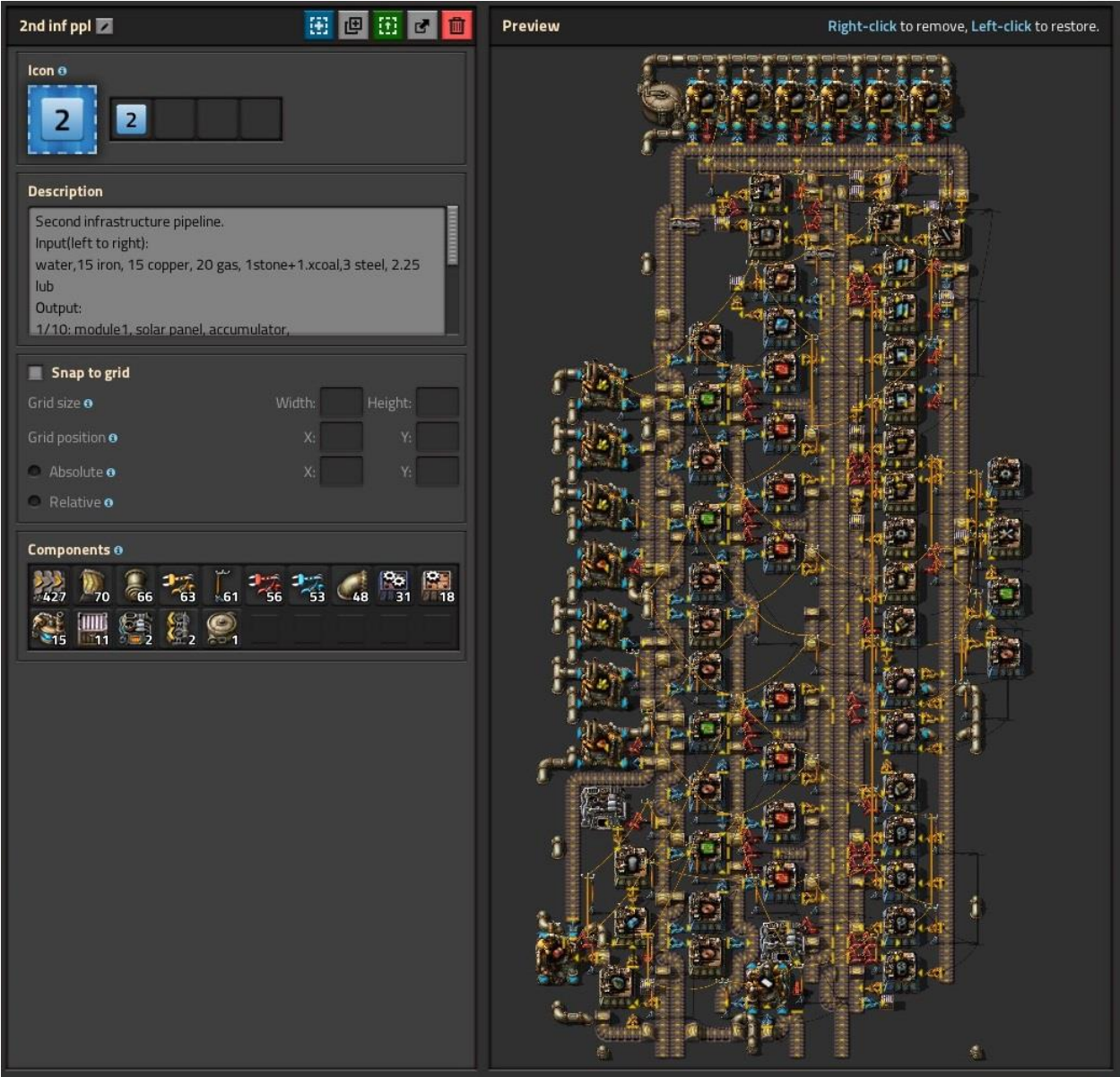
实际操作的时候，优先布置红绿产线部分，注意，科技满足后要将绿瓶替换为 2 级组装机：



黑瓶生产线的石炉边有一个缓冲箱，用于保留部分石砖，石墙，蓝瓶生产线末端也有红板储存箱，同时可以手工收集一部分引擎。



接下来是第二基础设施生产线，蓝图如下：



该产线的输入输出如表 4（输入顺序为蓝图下方从左到右）：

	物品	量化	备注
输入	水	350	
	铁	10.3	包含了硫酸全速生产的消耗
	铜	13.25	
	气	170	无硫酸输出时耗气 65
	煤	1	煤过量少许，煤石共同输入
	石	1	煤石共同输入
	钢	3	
	润	2.25	



输出	1 级插件, 太阳能板, 蓄电池	0.1	
	变电站, 电炉, 激光炮塔	0.05	生产线需要 2 电炉, 需要手工制作
	机器人架构	0.15	
	硫酸	70	
	绿板	0.25	生产力过量
	电池	0.1	生产力过量
	钢	0.2	输入过量
	悬崖炸药*	NA	非量化
	中型电线杆*	NA	非量化
	大型电线杆*	NA	非量化
	维修工具*	NA	非量化

表 4

标注\*的是无量化的副产物。其中大中型电线杆的资源需求相同，手动切换替换配方即可。

这一阶段的生产是以三件事为中心的：激光炮塔，太阳能系统，机器人部署。

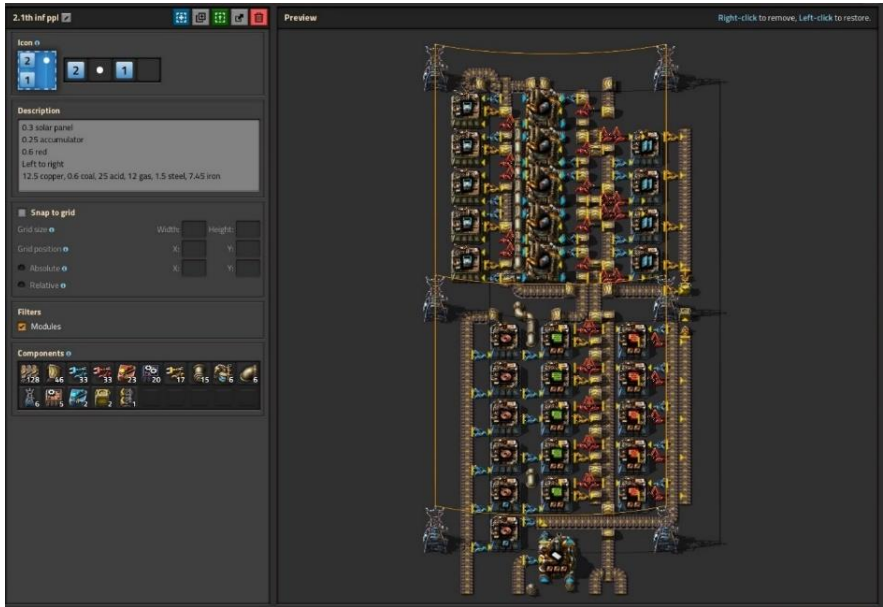
激光炮塔的优势包括：射程远，自由排布，无污染，无原材料消耗；其劣势则包括：科技需求稍高，生产复杂，电力消耗大。

太阳能板-蓄电池的优势是无污染，自带缓冲；劣势是占地面积大，生产压力大。

机器人框架需求量很高，但生产过程极为复杂：原材料需要两种流体（硫酸，润滑油），三种基本材料（铜钢铁），中间产物引擎，电动机和电池均无法手动合成。

从生产的角度看，激光炮塔和机器人，太阳能板-蓄电池都需要钢材，电池，绿板；从应用的角度看，激光炮塔需要的科技可以依靠四色产线，其电能可以依靠太阳能系统，而大规模部署太阳能系统和远距离部署激光炮塔需要机器人的支持。因此可以考虑将这四者的生产合并为一，这也正是第二基础设施生产线，乃至整个基本盘阶段的核心设计思路。

然后是产线 2.1 的蓝图：



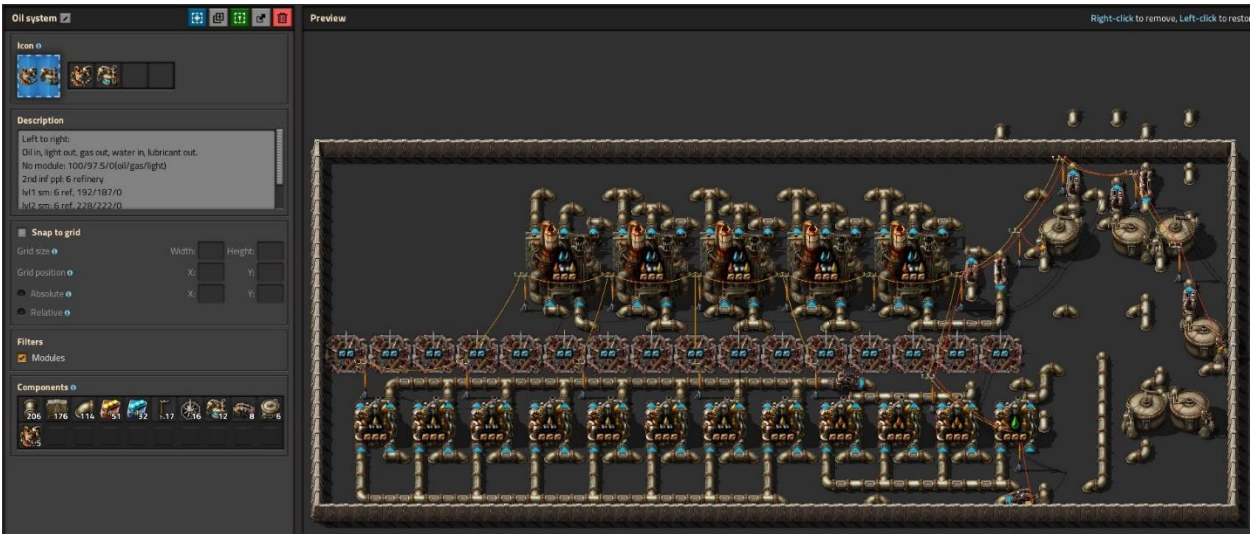
该产线的输入输出如表 5（输入顺序为蓝图下方从左到右）：

	物品	量化	备注
输入	铜	12.5	
	煤	0.6	
	酸	25	
	气	12	
	钢	1.5	钢铁分别输入而后合并
	铁	7.45	钢铁分别输入而后合并
输出	太阳能板	0.3	
	蓄电池	0.25	
	红板	0.6	

表 5

这一产线的目的是补充第二产线太阳能系统和红板的产能不足。

接下来是石化基地蓝图：



输入输出都在右上方，由左至右依次为：原油输入，轻输出，气输出，水输入，润输出。

这一蓝图是终极搭配，中间需要做小幅修改以适应不同科技情况下的需求和产量：

基本结构为 5 炼油，3 重裂解，8 轻裂解，1 润滑油，在不同科技阶段可以做一些小的调整以适应当前阶段的需求，石化的具体分析见后文。

科技阶段	炼油厂	本体插件	信标插件
4 色	5	NA	NA
4 色+产线 2	6	NA	NA
1 级插件	6	速度 1	NA
2 级插件	6	速度 2	NA
6 色+产线 2	6~7	速度 2	NA
信标	5	产能 2	速度 2

3 级插件	5	产能 3	速度 3
-------	---	------	------

表 6

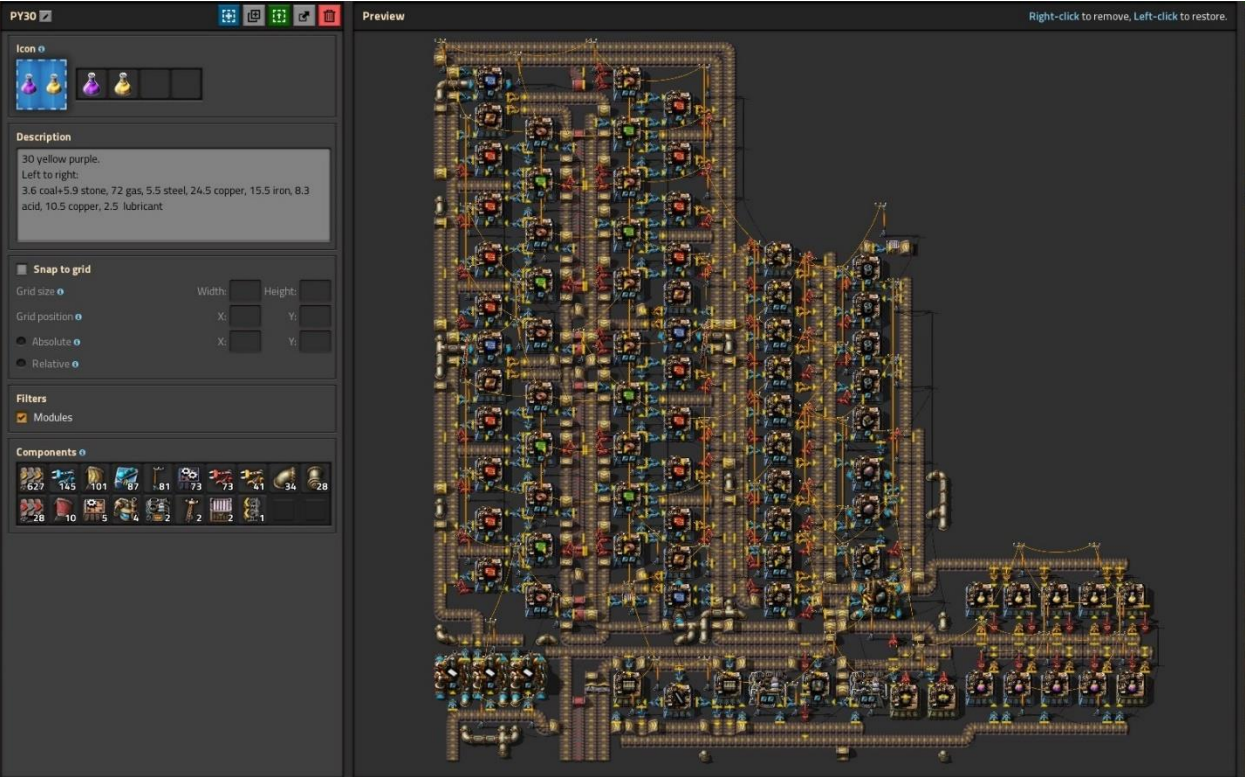
最后还需要是一条填海生产线，这一生产线的需求极低，结构也不复杂，可以尽早布置。

一般来说，在有了合理的计划以及 600%的初始区域，当第二产线建立好都不会有大规模虫子进攻。前期少量的进攻无论是人工防御还是靠机枪塔防御一下都是可以的。四色产线+两条基础设施生产线+石化基地（见后），这就是一个稳固的基本盘。在此基础之上，就可以扩大控制范围，为后期的高级科技做准备。

6. 高级科技阶段

这是开局发展的最后阶段。有了机器人，这一阶段的部署难度并不大，但资源（矿场面积）不足是必然的，因此开拓新的矿场势在必行。不过 30 瓶的科技速度比较慢，压力并不紧迫。

紫黄瓶蓝图：



输入在下方，由左至右依次为：

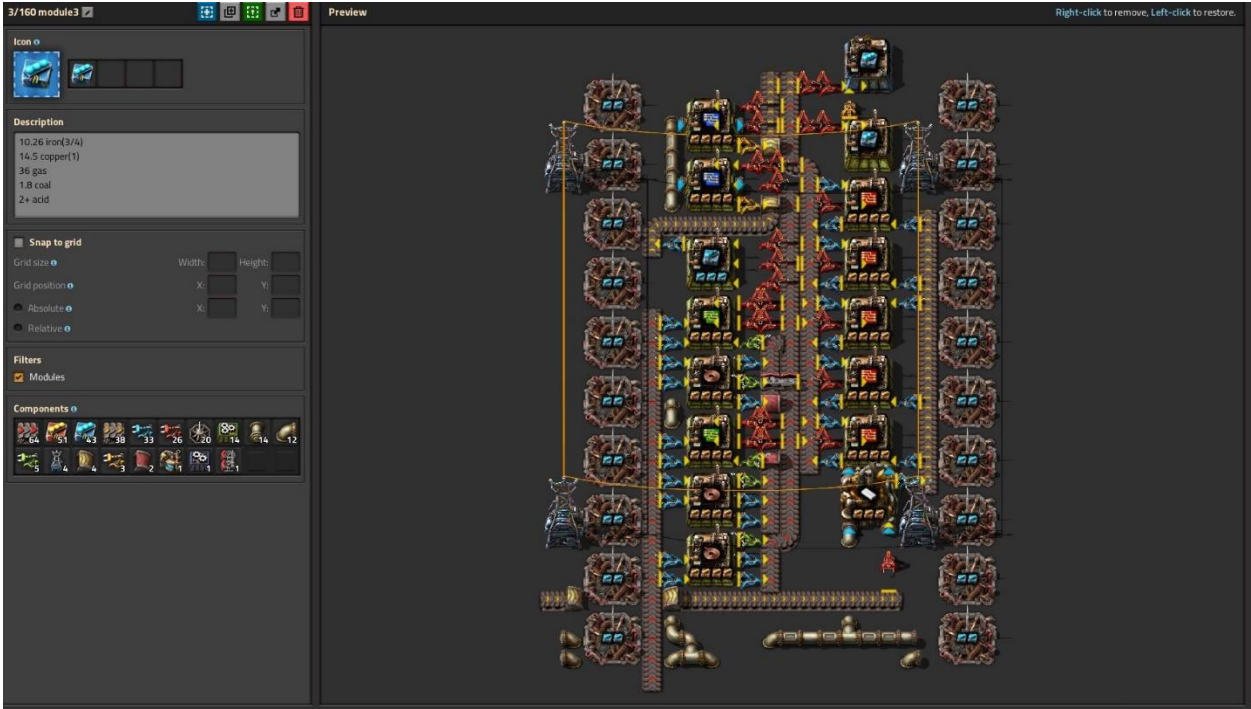
	物品	量化	备注
输入	煤	3.6	煤石共同输入
	石	5.9	煤石共同输入
	气	72	
	钢	5.5	



	铜	24.5	
	铁	15.25	蓝图中为两黄带
	酸	8.3	
	铜	10.5	
	润	2.5	
输出	黄瓶	0.5	
	紫瓶	0.5	
	蓝板	NA	黄瓶富余产能
	电动机	NA	黄瓶富余产能

表 7

而后是三级插件蓝图：



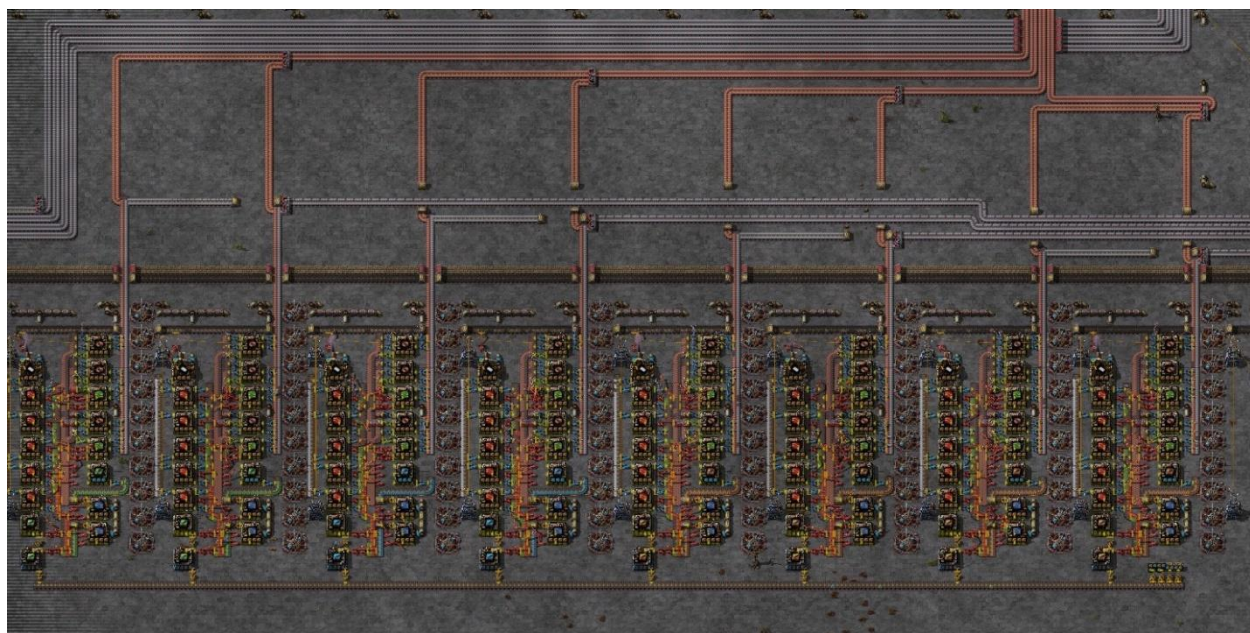
输入在左方和下方，数值见表 8：

	物品	量化	备注
输入	煤	1.8	左 1 输入
	气	36	左 2 输入
	酸	2.1	左 3 输入
	铁	10.26	下方铜铁共同输入
	铜	14.5	下方铜铁共同输入
输出	插件 3	1.125	需要满级机械臂搬运量科技；实际产量略低于理论值

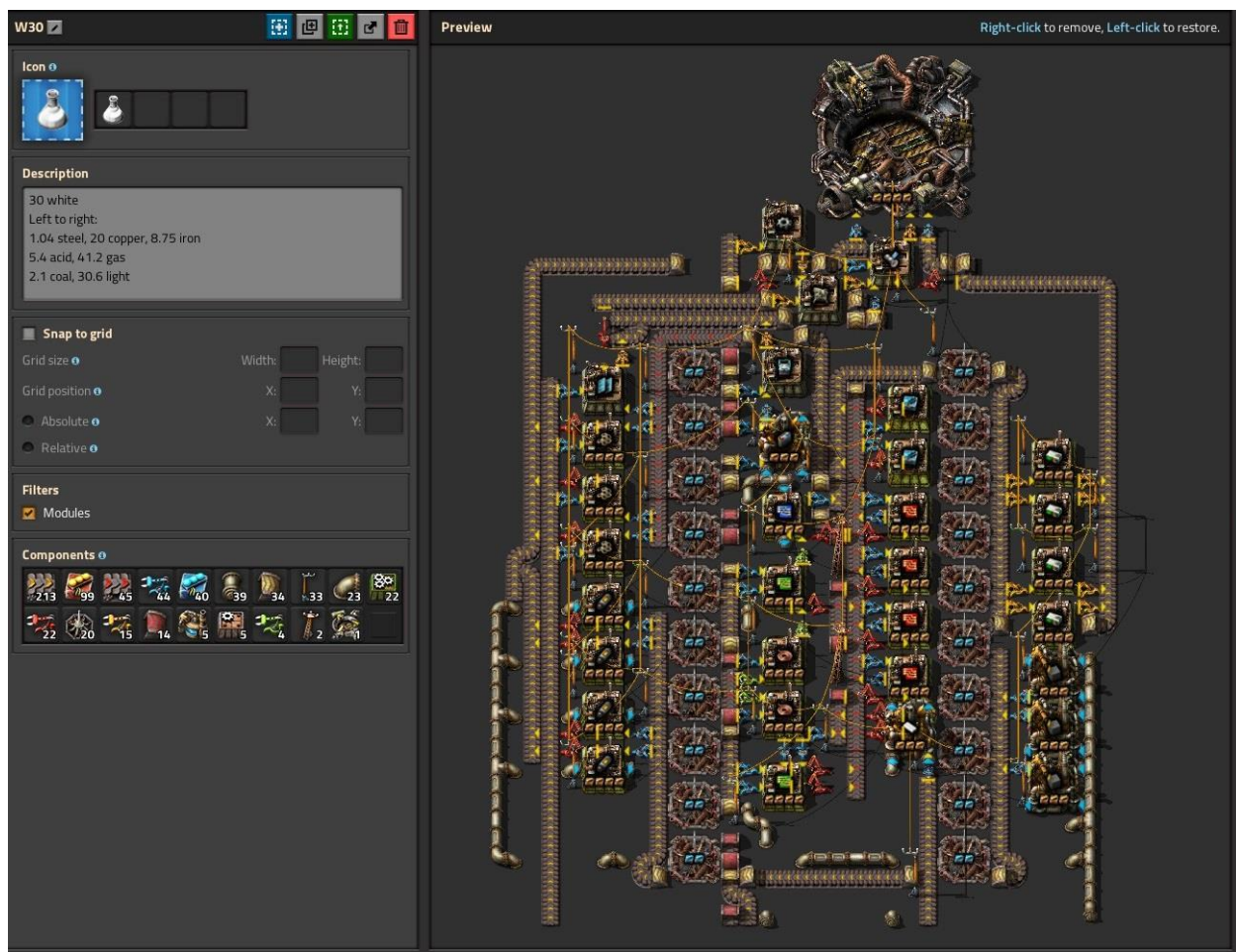
表 8

高级插件可以大幅度降低资源消耗，降低矿区的压力（可以降低 40%-60%）；六色瓶和前期产物由于科技和资源不足，不会采用高级插件，但白色瓶，三级插件产线自身以及石化基地是可以配置三级插件的。此外，插件蓝图部署的时候不需要插件，经过一段缓慢的前期生产，会逐渐补全自身所需。不过还是建议将前期积累的部分插件 1 半自动地合成为插件 3。

这一生产线可以横向无限扩展，可以节省速度插件的数量，如下图的 8 组插件生产线（注：插件生产线电能消耗极高，请确保电力供应）：



最后是白瓶蓝图：



输入在下方，从左到右依次为：

	输入	量化	备注
输入	钢	1.04	
	铜	20	
	铁	8.75	
	酸	5.4	
	气	41.2	
	煤	2.1	
	轻	30.6	
输出	白瓶	0.5	火箭过量，卫星精确，可用于标定产量

表9

无插件的时候，铜铁共需 80 左右，采用了全产能 3 之后，共需 35 左右，降低了一半以上的需求。白瓶的进度可以根据卫星中的太阳能板/蓄电池的数量来判断，而且只要此二者全速生产而且不积压，即可判定白瓶生产速度正常。



## 7. 无限扩张阶段

这一阶段的含义是，全科技，无基础设施压力，无防御压力，无矿场压力，可以无限扩张生产线，“千瓶生产线”，“一分钟一火箭”，“走马灯”，“计算机”等等都属于这一阶段。此时既可以说是游戏的尾声，也可以说是游戏的开端，大家可以根据自己的爱好自由发挥了。

## 8. 综合资源消耗分析

本文的一个主要设计思路就是【充分利用每一条传送带，使每一条生产线的资源消耗尽量为整条/半条运输带】，一方面使得每一组矿区和冶炼区基本专门供应某一生产区，减少了不同区域间的资源线交叉；另一方面尽量使每一份资源都被充分利用，提升资源使用率。接下来就对前文的量化做一个汇总：

a. 钢铁需求：

	产线 1	四色	产线 2	产线 2.1	紫黄	白	总计
铁	15	9.5	10.3	7.45	15.25	8.75	
钢		0.75	3	1.5	5.5	1.04	
钢铁总计	15	13.25	25.3	14.95	42.75	13.95	125.2
黄带	1	1	2	1	3	1	9

表 10

四色产线中，1/4 黄带的铁用于炼钢，3/4 黄带直接输入。

产线 2 中，1 黄带的铁用于炼钢，1 黄带直接输入。

产线 2.1 中，1/2 黄带的铁用于炼钢，1/2 黄带直接输入。

紫黄中，72 电炉输出 45 铁，44 电炉输出 5.5 钢，其余 28 电炉的 17.5 铁直接输入。

白瓶中，24 电炉输出 15 铁，9 电炉输出 1.125 钢，其余 15 电炉的 9.375 铁直接输入。

共计 9 黄带铁矿输入，铁资源利用率为  $125.2/(9*15)=93\%$

b. 铜需求：

	产线 1	四色	产线 2	产线 2.1	紫黄	白	总计
铜	7.5	6.25	13.25	12.5	35	20	94.5
黄带	0.5	0.5	1	1	2.5	1.5	7

表 11

共计 7 黄带铜矿输入，铜资源利用率为  $94.5/(7*15)=90\%$

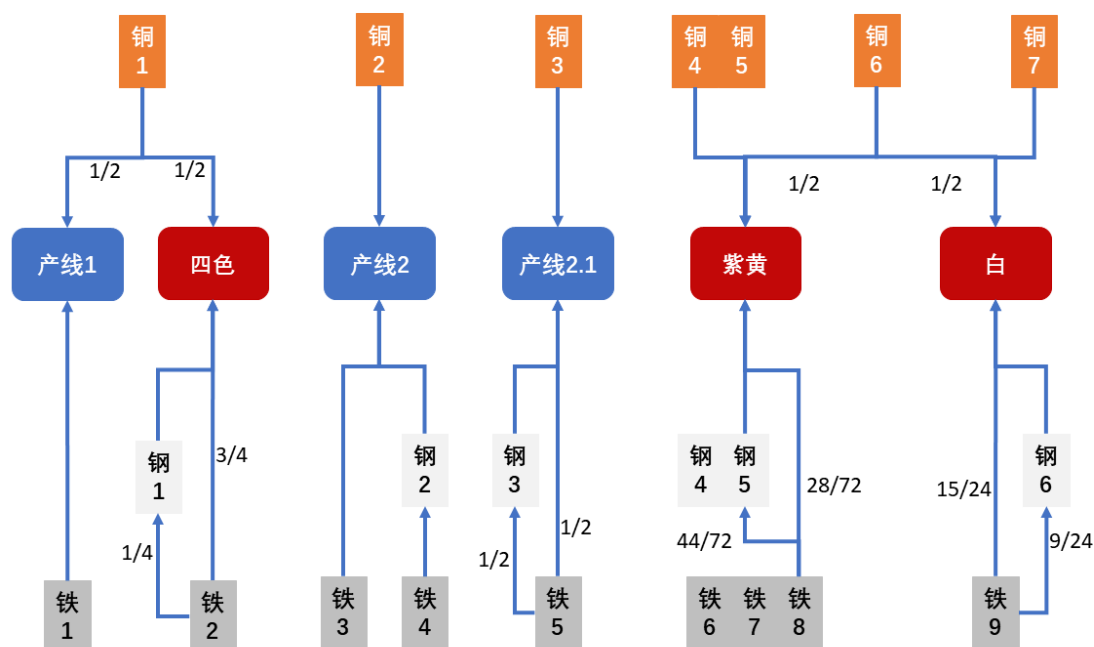
c. 煤石需求：

	产线 1	四色	产线 2	产线 2.1	紫黄	白	总计
煤		3.25	1	0.6	3.6	2.1	10.55(1)
石		5	1		5.9		11.9(1)

表 12

共计 1 黄带煤和 1 黄带石输入。

不计插件 3，其余生产线总计需要  $9+7+2=18$  黄带的固体矿物，以 30 矿机计，共需 540 矿机；以 24 矿机计（3 级开采科技），共需 432 矿机。



d. 插件 3 固体矿物需求：

插件 3 的铜铁煤建议单独规划，具体需求为：

$3/4$  黄带铁，资源利用率  $10.26 / (15 \times 3/4) = 91.2\%$

1 黄带铜，资源利用率  $14.5/15=97\%$

$1/8$  黄带煤，资源利用率  $1.8 / (15 \times 1/8) = 96\%$

所以比较理想的方式是 3 红带铁+4 红带铜+1 黄带煤，可供应 8 组插件生产，生产速度约为每分钟 9 个。

e. 流体需求：

	产线 1	四色	产线 2	产线 2.1	紫黄	白	共计
气		18.75	170	12	72	41.2	313.95
酸			70 (产出)	25	8.3	5.4	38.7
润			2.25		2.5		4.75

表 13

如果以规划中的石化基地为标准，最多可生产 421 气+40 轻，最终富余 108 气和 31 酸。在没有开辟更多资源区的情况下，可以再支持 3 组插件产线的气-酸需求。

## 9. 石化生产

石化生产属于基本盘阶段的工作，但考虑到其复杂性，在此专门列一个章节。

成品油有三种选择，基础裂解是前期唯一科技，产物单一，无需深入分析；高级裂解的科技满足后，就要用高级裂解替换；液化煤的科技要求较高，又需要额外的输入，所以前期不考虑。本文只讨论高级裂解。

固体燃料有三种选择，【40 重-30 轻-3 固】比【20 重-1 固】要划算；而【30 轻-20 气-1 固】不如【10 轻-1 固】划算。所以，只要有可能，固体燃料全部用轻油生产。

除了上述两者，其它的石油相关处理过程都是单线的，所以需要规划的问题只剩下如何安排裂解的比例。由于流体比例过于复杂，无法像固体产物一样设定精确的比例，所以最好采用数字信号控制，具体安排如下：

石油气：必需品，主要需求产物；设置若干缓冲罐。

润滑油：必需品，但需求量极低，位于重油输出最上游，确保优先生产；设置一缓冲罐。

重油裂解：过量，确保可以消耗掉所有富余重油，位于润滑油下游。

轻油：必须品，有一定需求量；设置一缓冲罐。

轻油裂解：过量，确保可以消耗掉所有富余轻油；采用数字信号控制，一旦检测到轻油存量低于某一数值，停止向轻油裂解输入。

接下来是消耗的定量分析。

首先是生产端，依不同插件科技，可支持的石油气产量如表 11（后两列表示不输出轻油，以及生成 40 轻油的情况下，可以输出的石油气）：

	炼油厂	重裂解	轻裂解	石油输入	0 轻油	40 轻油
无插件	5	2	5	100	97.5	71
无插件	6	2	6	120	117	90
速度 1（本体）	5	2	5	160	156	130
速度 1（本体）	6	2	6	192	187	160
速度 2（本体）	6	2	6	228	222	195
速度 2（本体）	7	2	6	266	259	232
速度 2（本体）	8	2	7	304	296	269
产能 2（本体）+速度 2（信标）	5	2	7	320	407	375
产能 3（本体）+速度 3（信标）	5	3	8	305	456	421

表 14

然后是消耗端，不同阶段的石油气需求如表 11：

	气	轻
4 色	19	0
4 色+产线 2（20 硫酸）	114	0
4 色+产线 2（70 硫酸）	189	0
6 色+产线 2（20 硫酸）	175	0



6 色+产线 2 (70 硫酸)	250	0
7 色+产线 2 (70 硫酸)	302	38

表 15

产线 2 的满负荷生产为 70 硫酸输出，实际需求远小于这个数值。本文规划中，七色瓶硫酸消耗不到 15，但产线 2 自身以及额外的蓄电池有较大的耗酸量。1 级插件是绿瓶科技，2 级插件是 4 色科技，3 级插件和信标是 6 色科技。

4 色科技阶段，无插件 5 炼油远远过量。

产线 2 投入生产，耗气短时间内会达到 189（硫酸缓冲罐未满时），随后会降低到 114 以下（因为 4 色不需要硫酸），所以最简单的方法是临时增加 1 炼油厂（117 气），依靠之前石油气的缓冲来满足暴增的耗气量。

6 色+产线 2 阶段，耗气在 175-250 之间，6 炼油+速度 1 可以满足下限，但考虑到额外的红板，太阳能生产，可以酌情增加到速度 2+7 炼油。

7 色+产线 2 满负荷需要 319 气，此时产能 2+速度 2 已经足够消耗。

终极搭配的 3 产能+3 速度的产量为 421 气+40 轻。

## 10. 插件

产能插件在中后期产品中意义重大，产能插件可以凭空提升中间产物的产量。以三级产能插件+三级组装机为例，说原本 1 份产出，现在可以产生 1.4 份，当这一产出继续受产能插件的影响而生成更高级的产物，那么可以增加到  $1.4 \times 1.4 = 1.96$  份，这一倍率随着制造层级呈指数级别增长，通俗地讲，就是越复杂的产品，越划算。比如机器人架构，其生产主线是引擎-电动机-架构，此三者均为中间产物，1 份原料可以生成 1.4 的引擎，1.96 的电动机，2.8 的架构。当采用了全三级生产插件后，材料消耗如下表：

	无插件	全三级插件	节约
钢	2	1.08	46%
铁	11	4.6	58%
铜	9.5	3.5	63%

表 16

但产能插件的使用也带来了生产速度过慢的问题，由于产能插件降低速度的效果大于产量提升，同样以 3 级产能插件 x4 为例，其综合生产速度只有原先的  $1 \times 1.4 \times 0.4 = 0.56$ 。所以为了达到原本的生产效率，机器和插件数量要加倍，成本太高。所以，比较合理的方式是本体产能 3+信标速度 3。

速度插件对于产能插件的提升巨大，核心原因在于插件的速度改变效果是加而不是乘。如果原本速度是 100%，提升 50 的速度，会将整体速度提升为原先的 150%；如果原本速度只有 50%，此时提升 50 的速度，会将整体速度提升为原先的 200%。通俗地说，就是“雪中送炭（将速度从低速拉回到正常）”的效果强于“锦上添花（将速度从正常提高到高速）”。所以本体产能+信标速度的加成某些时候要比本体速度+信标速度大。此外，信标可以影响到多个单位，可以说是双重加速，其成本节约更加明显。

节能插件不适合满插，因为有能耗下限 20%，不过可以在已有插件的空余位置中发挥作用，比如三插件位置，1 速度+2 节能，速度提升 50%，能耗降低 30% ( $1+70\%-50\%*2$ )，或四插件位置，1 速度+3 节能，能耗降低 80%，恰好用满。不过组装机大部分会满产能，信标一般满速度，可能节能插件在矿机和电炉上的前景更大。

从开局到六色科技瓶的阶段，限于科技和资源，插件都不会起决定性的作用。比较有意义的插件使用场景我认为有两个，第一个是白瓶制造，第二个就是三级插件自身。这两者的特点包括：1，科技难度匹配；2，资源消耗巨大；3，中间产物多；4，生产层级多。而在无限扩张阶段，黄紫，甚至四色和一些基础设施都可以统一规划，用三级插件降低材料消耗。

## 11. 成就

本文没有特意实现任何成就，其中部分成就可以无难度达成，有些成就难度比较大，下面对难度较大的做一些分析：

90 分钟内部署火车头，需要优先点出火车相关的几个科技。

15 小时内完成游戏，可以达成，但需要优先火箭发射科技和科研速度科技。生产 2 箱的火箭燃料（利用轻油输出），控制器（紫黄瓶有冗余的蓝板，2 产线有速度 1），低密度框架（紫黄白瓶有冗余的框架），不追求持续发射火箭，凑足发射需要的 100% 进度即可。火箭发射科技的需求其实不算高，直接前置包括低密度/燃料（蓝瓶），三级速度/产能（紫瓶），控制器（黄瓶），需要注意的是，胜利条件是火箭发射，不是发射卫星，所以白瓶的 2000 紫黄科技不一定需要研究。

111 手工制作，与本文不矛盾，但需要较高的规划和操作水平。

禁太阳能，禁激光，需要对本文的规划路线做较大的调整，需要有专门的子弹，炮塔，燃油炮塔生产线。同时需要核电来支持电力。

8 小时发射火箭，基本不可能，核心难度在于 30 瓶的科技速度太慢了，不过本文面向的对象也不是追求这一成就的玩家。

## 12. 附录： 蓝图字符串：

地址 1： 链接： [https://pan.baidu.com/s/1GicdBPJrGHisokB\\_lzr0yQ](https://pan.baidu.com/s/1GicdBPJrGHisokB_lzr0yQ) 提取码： xyx5

地址 2： <https://github.com/rankchaostar/Factorio/blob/main/BluePrint.txt>

包含下列蓝图：

15 铁/铜的石炉冶炼蓝图

3 钢的石炉冶炼蓝图

太阳能蓝图，注：这一蓝图包含 1/4 的区域，通过旋转可以拼成一个完整的太阳能区域。

自扩展机器人平台，注：这一蓝图可以确保机器人平台无缝连接。

第 1 基础设施生产线蓝图

第 2 基础设施生产线蓝图

第 2.1 基础设施生产线蓝图

石油系统蓝图

3 级插件产线蓝图

四色产线蓝图（30/分）

紫黄产线蓝图（30/分）

白色产线蓝图（30/分）