

# FC18 参赛规则

## 内测版

|      |                |
|------|----------------|
| 开发者  | 自动化系科协竞赛部      |
| 比赛网址 | ?              |
| 更新日期 | 2021 年 2 月 6 日 |

# 目录

|          |                    |           |
|----------|--------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>游戏说明</b>        | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>角色说明</b>        | <b>3</b>  |
| 2.1      | 塔 . . . . .        | 3         |
| 2.1.1    | 概述 . . . . .       | 3         |
| 2.1.2    | 具体说明 . . . . .     | 4         |
| 2.2      | 作战兵团 . . . . .     | 6         |
| 2.2.1    | 概述 . . . . .       | 6         |
| 2.2.2    | 具体说明 . . . . .     | 7         |
| 2.3      | 工程兵团 . . . . .     | 7         |
| 2.3.1    | 建造者 . . . . .      | 8         |
| 2.3.2    | 开拓者 . . . . .      | 8         |
| <b>3</b> | <b>计分规则</b>        | <b>8</b>  |
| <b>4</b> | <b>你需要做什么</b>      | <b>9</b>  |
| 4.1      | 概述 . . . . .       | 9         |
| 4.2      | 玩家添加命令示例 . . . . . | 9         |
| 4.2.1    | 塔 . . . . .        | 9         |
| 4.2.2    | 作战兵团 . . . . .     | 10        |
| 4.2.3    | 工程兵团：建造者 . . . . . | 10        |
| 4.2.4    | 工程兵团：开拓者 . . . . . | 11        |
| <b>5</b> | <b>相关数据表</b>       | <b>11</b> |
| <b>6</b> | <b>具体问题 @TODO</b>  | <b>11</b> |

FC18 为四方势力在地图上进行回合制对战的策略游戏，玩家需要力求攻占其他玩家的塔、占领尽可能大的领地、消灭或俘虏其他玩家的兵团以获得胜利。每个玩家需要编写 AI，根据裁判程序提供的场地信息，决策己方势力在该回合的行动，并返回给裁判程序，以控制己方的行为。

## 1 游戏说明

作为塔防游戏，每个势力在开始时各在一角拥有一座塔，塔周围的一定区域是自己的领地。玩家需要利用塔的生产力，完成生产兵团或升级塔的任务。生产出的作战兵团可以在场上移动，攻击其他势力的塔或兵团（减少他们的生命值）；生产出的工程兵团则可以完成修改地形、修理塔（恢复塔的生命值）的任务。其中，塔的等级越高，就会拥有更高的生产力、战斗力、生命值上限。塔也可以攻击敌方的兵团，如果塔内有己方兵团驻扎，则塔的战斗会更强。

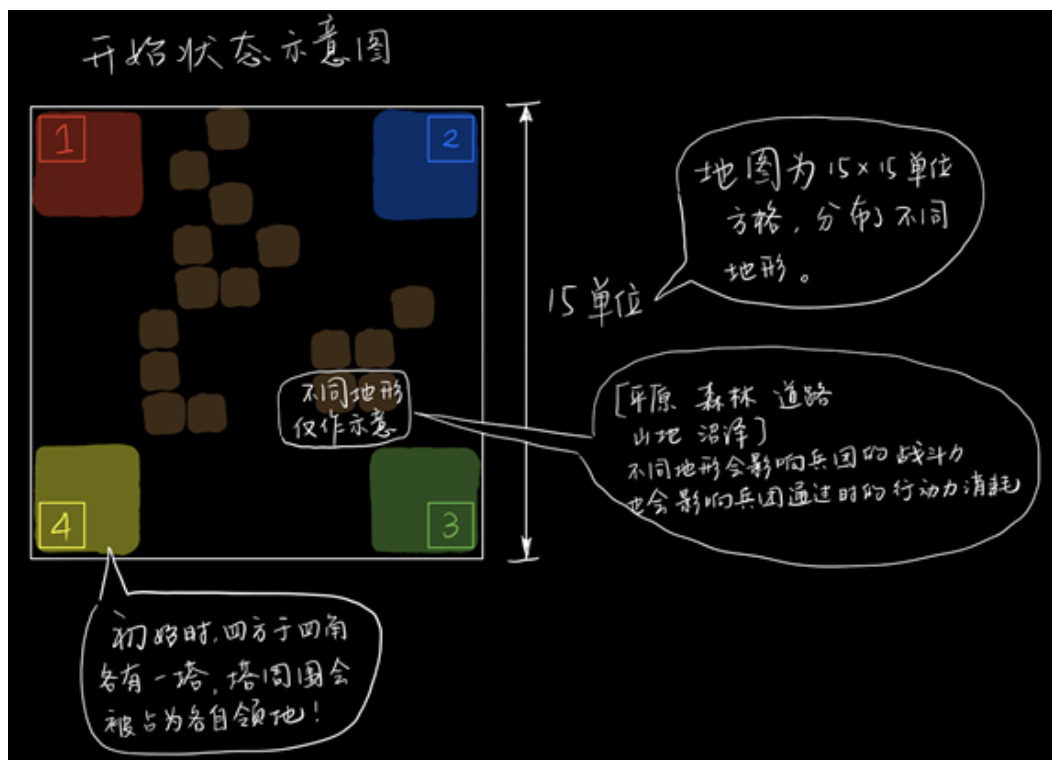


图 1: 游戏场地示意图：开始状态

## 2 角色说明

游戏中有以下角色：塔 *Tower*，作战兵团（分为战士 *Warrior*、弓箭手 *Archer*、法师），工程兵团（分为建设者 *Builder*、开拓者 *Extender*）。

### 2.1 塔

#### 2.1.1 概述

塔是在地图上固定的，具有对一定范围内（距离为 2 及以内，即 5\*5 的方形内）敌对势力塔或兵团自动攻击能力的建筑，每个势力最初时拥有 1 座塔，每个地图方格内最多有 1 座塔，每个势力最多拥有 10 座塔。当某势力没有塔时，该势力将被判为失败。地图上每个方格都有属于每个势力的占有属性值。每回合都将进行方格所属势力的判定，方格将属于 4 个势力中对该方格占有属性最高的一方。占有属性值由修建防御塔产生。防御塔可向周围地图附加己方的占有属性值，该属性值随着与防御塔距离的增加而衰减，并在 5 格外衰减为 0，具体数据见表1。若有 2 方占有属性值同为最高，则该方格判定为过渡区域，过渡区域不允许建筑防御塔。

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 塔 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

图 2: 距离计算示意图

表 1: 塔周围领地占有值

| 距防御塔距离 d | 0          | 1   | 2  | 3  | 4  | 5  | 6+ |
|----------|------------|-----|----|----|----|----|----|
| 施加占有属性值  | <i>inf</i> | 100 | 80 | 50 | 20 | 10 | 0  |

塔有以下属性：

- (1) 等级  $N$ 。
- (2) 生产力  $W_N$ 。
- (3) 等级生命力上限  $HP_N$ ，当前生命力  $hp$ 。
- (4) 等级战斗力  $F_N$ ，实际战斗力  $f$ 。

```
1
2 struct TowerInfo {
3
4     TTowerID      ID;    //防御塔ID
5     TPlayerID     ownerID; //所属玩家ID
6     TPoint        position; //位置
7     TProductPoint productPoint; //生产力
8     TProductPoint productConsume; //当前生产任务尚需完成的剩余生产力值
9     TBattlePoint  battlePoint; //战斗力
10    THealthPoint   healthPoint; //生命值
11    TLevel         level;    //等级
12    productType    pdtType;  //当前生产任务类型
13 };
14
```

防御塔结构体

### 2.1.2 具体说明

- 1) 塔的等级  $N$  为 1-8 的正整数，从等级  $N$  升级到  $N+1$  需要消耗的生产力值为  $40 \cdot N$ 。
- 2) 塔会根据自身的等级状况获得一个生产力数值  $W_N$ ，代表其一个回合能产生的生产力，具体的数据如表2所示。生产力  $W_N$  每回合更新，如果该回合没有使用生产力，下一回合不会累积。在同一时刻，塔可以选择一种生产任务（包括生产战士、生产弓箭手、生产法师、生产建造者、生产开拓者、升级塔自身）每一种任务需要消耗不同的生产力点数，具体情况见表3。兵团生产任务完成之后，塔所在的方格将立即生成一个对应兵团。防御塔所在方格内允许存在多个兵团，不必遵循同一单元格仅能存在一个兵团的限制。在 struct TowerInfo 中，可以访问到该塔当前未完成的生产任务 productType pdtType; 和该任务有待完成的工作余量 TProductPoint productConsume;
- 3) 等级生命力上限  $HP_N$  仅与等级正相关，具体的数据如表2所示。实际生命力  $hp$  会受到进攻而减小（具体结算方式如式2和式5所示）、由于建设者的维护而增加。当实际生命力  $hp$  被进攻方降低至 0 以下时，对方获得 5 分的击杀分，我方丧失该塔，塔等级下降 4 级：

等级下降后，若不足 1 级，则塔消失，该单位恢复原来地形；若塔尚存在，则降级后的塔主权归对方所有（塔被俘虏）。

4) 实际战斗力  $f$  为战斗中的战斗力。 $f$  是  $F_N$ 、当前生命值  $hp$ 、等级生命值上限  $HP_N$ 、兵团驻扎情况带来战斗力增益  $f_c$ （具体增益规则如表4所示）的函数。具体计算方法如下：

$$f = F_N \cdot \frac{hp}{HP_N} + \Sigma f_b \quad (1)$$

兵团攻击塔时，生命值的结算方式如下：

$$\begin{aligned} hp_{\text{塔}} - &= 30 \cdot k_c \cdot e^{0.04(f_{\text{兵}} - f_{\text{塔}})}; \\ hp_{\text{兵团}} - &= 28 \cdot e^{0.04(f_{\text{塔}} - f_{\text{兵}})}, \text{当兵团非弓箭手} \\ hp_{\text{兵团}} - &= 0, \text{当兵团为弓箭手} \end{aligned} \quad (2)$$

塔只能攻击距离为 2 及以内的兵团。塔攻击兵团时，生命值的结算方式如下：

$$\begin{aligned} hp_{\text{兵团}} - &= 30 \cdot e^{0.04(f_{\text{塔}} - f_{\text{兵}})}, \text{对于所有兵团种类} \\ hp_{\text{塔}} - &= 0 \end{aligned} \quad (3)$$

你可以为塔添加以下操作：

(1) 生产：在命令中指定命令类型为塔命令，塔操作类型为生产，塔 ID，塔生产任务类型（<enum productType>）。

(2) 攻击：在命令中指定命令类型为塔类型，塔操作类型为攻击，塔 ID，塔的攻击对象序号，即可指定某一做塔攻击某一个对象。

另外，请注意：

(1) 每回合，每座塔最多可以添加一个操作。如果该回合玩家给一个塔添加了多个操作，则第二个及以后的操作会被自动忽略，且占用 50 个操作的余额（相当于填了废志愿），所以请不要添加大于一个操作。

(2) 如果你的操作是无效操作，则也不会起任何作用。无效操作包括试图攻击自己的对象、试图攻击超出攻击范围的对象、不存在对应序号的对象等。

(3) 如果上一回合塔选择了生产，但未完成该生产任务，本回合选择攻击，则上一回合的生产进度会被保留，这样在下一回合假如继续添加生产该任务的命令，会在上一回合基础上继续生产。

(4) 若防御塔的某个生产任务尚未完成，玩家又指定了新任务，则未完成的生产任务的完成度将被缓存起来，然后进行新的任务。之后再选择有一定完成度的任务的时候，只需要完成未完成的部分，即完成剩余的生产力消耗值。即如果上一回合塔选择了生产任务 A，但

未完成该生产任务 A，本回合选择生产任务 B，则上一回合的生产进度也会被保留，这样在下一回合假如继续添加生产任务 A 的命令，会在上一回合基础上继续生产。但是，由于接口所限，你只能通过 TowerInfo 访问到最近一次尚未完成的任务类型和余量，所以我们推荐一旦开始一种生产任务，中途不要切换别的生产任务（虽然你仍可以正常地生产它们）。

## 2.2 作战兵团

在同一个时间，同一个地图方格（防御塔所在方格除外）内的作战兵团、工程兵团数量各自不能超过 1 个。当某个方格内同时存在一个势力的一个作战兵团和工程兵团，则称工程兵团被作战兵团护卫。任何战斗，都优先与作战兵团结算。若在某次战斗中，该护卫队中的作战兵团阵亡。此时进行一次判定，若敌方作战兵团也在作战中阵亡，则护卫队中的工程兵团仍属于原来的玩家；若敌方作战兵团未阵亡，则护卫队中的工程兵团将被敌方俘虏，所属玩家变更为敌方。

### 2.2.1 概述

兵团有三个种类：战士（近战单位）、弓箭手（远程单位）、法师（高级进攻单位）。其中，弓箭手可以远程轰炸其他单位且自身不受伤害。法师具有较高的移动力。

作战兵团有以下属性：

- (1) 行动力  $M_c$ 。
- (2) 满血战斗力  $F_c$ ，实际战斗力  $f$ 。
- (3) 生命力上限  $HP_c$ ，当前生命力  $hp$ 。
- (4) 攻击距离  $d_c$ 。
- (5) 所属玩家 ID。

```
15 struct CorpsInfo
16 {
17     //不需要，如果不存在就不录入信息了 bool exist;    //是否存在
18     TPoint pos;    //兵团坐标
19     int level;    //兵团等级
20     TCorpsID ID; //兵团ID
21     THealthPoint HealthPoint; //生命值
22     TBuildPoint BuildPoint; //劳动力
23     TPlayerID owner;    //所属玩家ID
24     corpsType type;    //兵团种类
25     TMovePoint movePoint; //行动力
26     battleCorpsType m_BattleType; //战斗兵用
```

```

27   constructCorpsType  m_BuildType;  //建造兵用
28 };
29

```

## 兵团结构体

### 2.2.2 具体说明

1) 行动力  $M_c$  表示兵团在某一回合的进行行动的能力，具体见表4。兵团从一个单元格移动到另一个相邻单元格（即上下左右四个方向）将消耗一定行动力。（取决于单元格地形情况，计算方式为：一次移动经过的两个单元格的行动力消耗取平均值，并向上取整，具体见表5）值得注意的是，如果移动后行动力至少还有 1 点则还能发起进攻，而一旦选择进攻将消耗所有行动力。行动力在新回合开始将重置。

2) 生命力上限  $HP_c$  仅与兵团种类有关，具体见表4。实际生命力  $hp$  会受到进攻而减小（具体结算方式如式5所示），直至实际生命力  $hp$  被进攻方降低至 0 以下时，兵团死亡，对方获得 5 分的击杀分。

3) 实际战斗力  $f$  为战斗中的战斗力。 $f$  是满血战斗力  $F_c$ 、当前生命值  $hp$ 、生命值上限  $HP_c$ 、兵团所处地形情况带来战斗力增益  $f_t$ （具体增益规则如表5所示）的函数。具体计算方法如下：

$$f = F_c \cdot \frac{hp}{HP_c} + f_t \quad (4)$$

兵团只能攻击在攻击范围内的对象，不同兵团的攻击距离  $d_c$  如表4所示。兵团 B 受到兵团 A 攻击时，生命值的结算方式如下：

$$\begin{aligned}
 hp_B - &= 30 \cdot e^{0.04(f_A - f_B)}; \\
 hp_A - &= 28 \cdot e^{0.04(f_B - f_A)}, \text{当兵团 A 非弓箭手} \\
 hp_A - &= 0, \text{当兵团 A 为弓箭手}
 \end{aligned} \quad (5)$$

4) 补充说明：若 A 兵团发起对 B 兵团的进攻操作且 B 兵团被消灭，A 兵团存活，则 A 兵团（除弓箭手外）会移动到 B 兵团所在的方格。若 A 兵团为弓箭手则不会移动。

作战兵团能进行的操作有：在地图上移动、驻扎己方势力的塔、对敌方军团发起进攻、对敌方防御塔发起进攻。

## 2.3 工程兵团

工程兵团分为：建造者、开拓者。建造者用来进行特定的工程建造，而开拓者则用于修建新的防御塔。工程兵团是脆弱的功能性单位。在工程兵团没有受到作战兵团的护卫时，任何敌方作战兵团对其的进攻操作，会直接将其俘虏。俘虏时，直接将所属玩家更改为发起该次进攻的作战兵团的所属玩家。（@TODO）UI 组说此处俘虏了以后立即变更，那是不是意味着我这回合俘虏了别人一个兵团，我本回合就可以直接操控它？



工程兵团与作战兵团共用 CorpsInfo 结构体。其中，兵团坐标、兵团 ID、行动力  $M_c$ 、所属玩家 ID 为共有属性；生命值  $HP$ 、战斗兵兵种为作战兵团属性；工程兵兵种为工程兵团属性。

1) 行动力  $M_c$  表示兵团在某一回合的进行行动的能力，具体见表4。在移动后，建造者、开拓者的行动力至少为 1 的情况下才能进行建造的操作。且一旦进行建造的操作，行动力都会被清空，直到下一个回合才会重置。

### 2.3.1 建造者

开拓者有关参数为行动力  $M_c$ ，劳动力  $B$  和玩家所属 ID。

2) 劳动力  $B$  是建造者特有的属性值，表示能够进行工程建造的次数。建造者的劳动力大小初始值为 3。每回合可以消耗劳动力，对所在的单元格进行某项工程建设。建造者发起操作后，建造者扣除一点劳动力。若劳动力为 0，则该建造者单位在该小回合我方所有命令输入完毕之后消失（相当于非阻塞赋值？@TODO：UI 和逻辑组）。

3) 建造者可以进行地形修改（只能实现平原-森林的互换）和防御塔维修（单次修理将恢复防御塔该等级最大生命值的  $1/3$ （向下取整））两种操作，两种操作各自需要 1 点劳动力消耗。发起地形修改操作时，建造者必须位于欲修改地形的方格上。发起防御塔维修操作时，建造者必须位于欲维修的防御塔的方格上。地形修改是我方小回合所有命令输入结束统一修改（相当于数电非阻塞赋值），而生命值修复则是立刻进行（相当于数电阻塞赋值），修复后当回合之后塔的命令可以用新的生命值。

### 2.3.2 开拓者

开拓者有关参数为行动力  $M_c$  和玩家所属 ID。

4) 开拓者可以进行防御塔建造的工作。在开拓者被生产出来时，生产其的防御塔等级下降 1（本来为 1 则不再下降）。开拓者可以在己方领土的任一无防御塔的方格上进行防御塔建造，发起建造操作时必须位于目标单元格上。建造操作是立即完成的，且会使得开拓者单位立刻消失。

## 3 计分规则

在游戏进程中防御塔数量降为 0 的玩家，判定出局。第一位出局的玩家获得最低位次，第二位出局的玩家获得次低位次，依次类推。

当游戏进行至 300 回合后，场上还未出局的玩家将按照得分进行排名。

1. 防御塔得分：单个防御塔得分 = 防御塔等级数 \* 10。防御塔得分为所有单个防御塔得分之和。

2. 兵团得分：单个兵团得分 = 4 分。兵团得分为所有单个兵团得分之和。

3. 击杀分：每当消灭一个敌方的作战兵团/塔/俘虏一个敌方的工程兵团时，都可以得 5 分。

得分相同的按防御塔攻占数、消灭敌方军团数、俘虏敌方军团数排名。若再相同随机决定排名。

另外规定：塔最多 10 座，作战兵团最多 10 个，工程兵团最多 10 个，一次最多添加 50 个命令。(如果己方兵团已经有 10 个，此时俘虏了一个敌方兵团，则敌方兵团直接消失，而不是转换为我方兵团。塔同理。)

## 4 你需要做什么

### 4.1 概述

所有玩家的 AI 都可以从 Info 中读取当前场上各方势力的兵团、塔的信息，并设计算法，并按照统一的接口 CommandList 给裁判程序回传命令，操控己方势力；在游戏中，选手只需要在 ai.cpp 文件中的 void player\_ai(Info& info) 函数中填写自己的代码，并最终只需要提交 ai.cpp 文件。

```
30 class CommandList
31 {
32 public:
33     void addCommand(commandType _FC18type, initializer_list<int>
        _FC18parameters);
34     void removeCommand(int n); //【FC18】移除第n条命令
35     vector<Command> getCommand() { return m_commands; } //【FC18】获取所有命令
36 };
```

添加命令有关代码

### 4.2 玩家添加命令示例

玩家通过 info.myCommandList.addCommmand(< 命令类型 >,< 参数列表: 参数 1, 参数 2...>) 添加命令。

#### 4.2.1 塔

防御塔攻击兵团:info.myCommandList.addCommmand(towerCommand, TAttackCorps, 本塔 ID, 目标兵团 ID)

防御塔设定生产任务:info.myCommandList.addCommmand(towerCommand, TProduct, 本塔 ID, 生产任务类型 (见下方枚举类型))

```

37 enum productType
38 { // 生产回报
39     PWarrior = 0, // 生产战士 1star-战士兵团
40     PArcher = 1, // 生产弓箭手 1star-弓箭手兵团
41     PCavalry = 2, // 生产骑兵 1star-骑兵兵团
42     PBuilder = 3, // 生产建造者 1-建造者兵团
43     PExtender = 4, // 生产开拓者 1-开拓者兵团
44     PUpgrade = 5, // 塔升级任务 塔等级+1 (max=8)
45     NOTASK = -1
46 };

```

### 生产任务类型

说明：新建的兵团需要从下一回合开始可以起作用。

#### 4.2.2 作战兵团

移动: info.myCommandList.addCommmand(corpsCommand, {CMove, 本兵团 ID, 方向 (Cup / Cdown / Cleft / Cright) })

兵团攻击兵团: info.myCommandList.addCommmand(corpsCommand, {CAAttackCorps, 本兵团 ID, 目标兵团 ID})

兵团攻击防御塔: info.myCommandList.addCommmand(corpsCommand, {CAAttackTower, 本兵团 ID, 目标防御塔 ID})

兵团驻扎在己方塔: info.myCommandList.addCommmand(corpsCommand, {CStation-Tower, 本兵团 ID })

说明：所有兵团添加进攻命令之后，之后添加的移动或其他进攻命令均会被忽略。在单个回合中，对于单个作战兵团，仅能添加：若干移动指令（也可以不移动）+ 一个攻击命令或驻扎己方塔的命令（二选一。添加攻击命令需要还有剩余 >0 的行动力，而添加驻扎命令则不需要。如果移动命令完成后，行动力为 0，则该回合无法进攻，但可以驻扎。如果输入的命令无效，例如不在攻击范围内、移动超出场地范围、攻击命令下达时没有剩余行动力等，无效命令会被直接忽略。）

#### 4.2.3 工程兵团：建造者

移动: info.myCommandList.addCommmand(corpsCommand, {CMove, 本兵团 ID, 方向编号 (Cup / Cdown / Cleft / Cright) })

修复防御塔: info.myCommandList.addCommmand(corpsCommand, {CRepair, 本兵团 ID})

修改地形: info.myCommandList.addCommmand(corpsCommand, {CChangeTerrain, 本兵团 ID, 目标地形 (见下方枚举类型)})

说明：仅支持地形“平原-森林”之间的相互转换。在单个回合中，对于单个建造者，仅能添加：若干移动指令（也可以不移动）+ 修复防御塔/修改地形（二选一。此时需要还有剩余 >0 的行动力。如果移动命令完成后，行动力为 0，则该回合无法修复/修改。如果输入的命令无效，无效命令会被直接忽略。）

修改地形需要在该回合结束之后统一起作用。如果该回合两个兵团对同一个地形执行了更改，以最后一个传入的更改为准。

```
47 enum terrainType
48 {
49     TRTower = 0,          // 塔
50     TRPlain = 1,          // 平原
51     TRMountain = 2,       // 山地A
52     TRForest = 3,         // 森林
53     TRSwamp = 4,          // 沼泽
54     TRRoad = 5,           // 道路
55 };
```

生产任务类型

#### 4.2.4 工程兵团：开拓者

移动：info.myCommandList.addCommmand(corpsCommand, {CMove, 本兵团 ID, 方向（Cup / Cdown / Cleft / Cright）})

建立新防御塔：info.myCommandList.addCommmand(corpsCommand, { CBuild, 本兵团 ID })

说明：在单个回合中，对于单个开拓者，仅能添加：若干移动指令（也可以不移动）+ 建立新防御塔（此时需要还有剩余 >0 的行动力。如果移动命令完成后，行动力为 0，则该回合无法新建防御塔。一旦执行了新建防御塔命令后，兵团即消失。建立新防御塔的条件：该方格是己方领地，该方格尚未建立防御塔。）

新建的防御塔需要从下一回合开始可以起作用。

## 5 相关数据表

## 6 具体问题 @TODO

0) 当前所有阻塞赋值、非阻塞赋值还没有讨论清楚。

1) 结束立即生效-> 俘虏、新建塔、修复生命值、兵团移动；玩家本回合结束生效-> 修改地形、新建兵团

表 2: 塔等级表

| 等级 $N$ | 生产力 $W_N$ | 等级战斗力 $F_N$ | 等级生命力上限 $HP_N$ |
|--------|-----------|-------------|----------------|
| 1      | 10        | 25          | 100            |
| 2      | 15        | 27          | 120            |
| 3      | 20        | 29          | 140            |
| 4      | 25        | 32          | 160            |
| 5      | 30        | 35          | 180            |
| 6      | 35        | 38          | 200            |
| 7      | 40        | 41          | 220            |
| 8      | 45        | 45          | 240            |

表 3: 塔生产任务表

| 生产任务           | 所需的生产力值 |
|----------------|---------|
| 战士             | 40      |
| 弓箭手            | 60      |
| 法师             | 100     |
| 建造者            | 40      |
| 开拓者            | 40      |
| 升级 (N 升级到 N+1) | $N*40$  |

表 4: 兵团参数表

| 兵种 Crops      | 战士  | 弓箭手 | 法师  | 建设者 | 开拓者 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 战斗力增益系数 $f_c$ | 2   | 2   | 4   | NA  | NA  |
| 攻城系数 $k_c$    | 0.4 | 0.7 | 0.5 | NA  | NA  |
| 攻击距离 $d_c$    | 1   | 2   | 1   | NA  | NA  |
| 行动力 $M_c$     | 2   | 2   | 4   | 2   | 2   |
| 生命力上限 $HP_c$  | 60  | 50  | 70  | NA  | NA  |
| 满血战斗力 $F_c$   | 36  | 30  | 44  | NA  | NA  |
| 劳动力 $B$       | NA  | NA  | NA  | 3   | NA  |
| m_BattleType  | 0   | 1   | 2   | NA  | NA  |
| m_BuildType   | NA  | NA  | NA  | 0   | 1   |

表 5: 地形参数表

| 地形            | 平原 | 山地 | 森林 | 沼泽 |
|---------------|----|----|----|----|
| 地形战斗力增益 $f_t$ | 0  | 5  | 3  | -3 |
| 地形行动力消耗 $m_t$ | 2  | 4  | 3  | 4  |

2) 个人另一种理解: 我的回合 50 个命令按顺序在我的 clk 高电平期间到来, 有些是命令来了就执行的 (阻塞赋值), 有些是在命令全部输入完了, 在 clk 下降沿统一执行的 (非阻塞赋值)。目前非阻塞赋值 (在该回合 clk 下降沿执行) 有: 俘虏、新建兵团、新建塔、修改地形、建造者挂了; 阻塞赋值 (在 clk 高电平时来了就赋值) 有: 修复塔的生命值、兵团移动 @TODO