

Minecraft 中红石电路作用面原理

Redstone Circuit Function Surface Principle

in Minecraft

泓熠 (HY)

Copyright © 2026, 泓熠 (HY).

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 (<https://www.gnu.org/licenses/fdl-1.3.html>) or any later version published by the Free Software Foundation (<https://www.fsf.org>); with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

1 引言

在 Minecraft 中，红石电路让方块世界有了无限的可能。利用红石电路，我们可以连接、控制这构成世间万物的方块，建造出各种各样精巧的自动化机器，例如活塞门、电梯、自动农场、计算器甚至是红石计算机。但无论对于怎样复杂的系统，其工作都遵循着统一的、基本的原理。学习红石，我们需要掌握这些基本原理，明白各个红石元件的工作特性，进而发挥自己的创意，建造出自己的作品。

2 红石元件的分类

在游戏中打开创造模式物品栏，在红石选项卡的物品以及交通运输选项卡下的充能铁轨、探测铁轨、激活铁轨都属于红石元件。为方便介绍，根据红石元件的基本性质，红石元件可分为两大类：激活元件与效应元件。能产生红石信号的元件称为激活元件，能被红石信号激活并产生某种效应的元件称为效应元件，具体划分如下：激活元件：拉杆、石质压力板、木质压力板、红石火把、木质按钮、石质按钮、绊线钩、陷阱箱、阳光传感器、红石块、侦测器、红石粉、红石中继器、红石比较器、标靶、讲台、探测铁轨。效应元件：发射器、音符盒、粘性活塞、活塞、TNT、红石火把、木活扳门、铁活扳门、木栅栏门、木门、铁门、红石灯、轻质测重压力板、重质测重压力板、漏斗、投掷器、红石粉、红石中继器、红石比较器、激活铁轨、充能铁轨。

3 激活原理与充能原理

各种红石元件及充能方块的工作都遵循着两个基本原理，即激活原理与充能原理。激活是对于效应元件来说的，效应元件可以被红石信号所激活，进而产生某些效应（如红石灯亮起、活塞推出、火把熄灭、投掷器投出物品等；这种效应可以表现为光信号、声音信号、机械信号、红石信号等）；充能是对实体方块来说的，实体方块可以被红石信号充能后而表现出激活元件的某些性质。激活原理认为：对于激活元件所在方块位置的六个表面。总存在有强激活面或弱激活面；对于效应元件所在的方块位置的六个表面，总存在有被激活面。当被激活面与被激活面紧邻接触时，激活元件产生了红石信号并激活了效应元件。强激活信号可以激活所有效应元件包括红石粉；弱激活信号可以激活除红石粉以外的所有效应元件，不能激活红石粉。对于不同的激活元件而言，其激活面是不一样的；对于不同的效应元件而言，其被激活面也是不一样的。例如：红石火把的强激活面为非根部面、被激活面为根部面；红石块的强激活面为所有表面；红石粉的被激活面为所有表面、强激活面为底面与指向面。其它元件的激活面、被激活面详见附表。充能原理认为：对于激活元件所在方块位置的六个表面，总存在有强充能面或弱充能面。当这些面紧邻接触实体方块时，这个实体方块就处于强充能状态或弱充能状态。强充能方块可以看作所有表面都为强激活面的激活元件（类似于红石块），弱充能方块可以看作所有表面都为弱激活面的激活元件。对于不同的激活元件而言，其充能面是不同的。例如；红石火把的强充能面是顶面、中继器的强充能面是前面、拉杆的强充能面为附着面。其他元件的充能面详见附表。有些元件既是红石元件，其本身又是实体方块，可以被充能。例如：红石灯、投掷器、发射器等。

4 数字电路与模拟电路

在红石电路中，不通过能量的大小，只通过能量的有无传递信号的电路为数字电路；通过能量大小传递信号的电路为模拟电路。以上关于两个基本原理的讨论能很好地解释数字电路，但对于模拟电路而言，红石信号的能量的大小被划分为 15 个单位，所以我们就不能简单地用强与弱来表示信号能量了。在分析模拟电路时（尤其在有比较器的情况下）我们应注意要对信号能量大小加以区分。但我们应当注意，数字电路讨论的强弱是信号的本质属性，它并不取决于信号能量的大小。强充能方块可以激活红石粉而弱充能方块不能。举例来说，输出为 5 能量的比较器可以对前面的实体方块强充能至 5 能量这个实体方块可以激活前面的红石粉至 5 能量；10 能量的红石线可以对前面的实体方块弱充能至 10 能量，这个实体方块可以激活前面的比较器至 10 能量，但不能激活红石粉。对比两者，尽管 $5 > 10$ ，但 5 能量的是强充能，10 能量的是弱充能。所以我们说数字电路中的强弱是信号的本质属性，与模拟电路中的信号能量大小无关。红石线传递信号时，信号能量会发生衰减，两水平相邻的红石粉所在方块位置的接触面为衰减面，上一个红石粉输出的能量通过衰减面，减一等于输入到下一个红石粉的能量；输入红石粉的能量等于红石粉自身的能量等于红石粉输出的能量。信号能量之所以发生衰减，是由于衰减面的存在，是两相邻红石粉之间的相互作用，而不是由于单个红石粉自身。衰减面只存在于红石粉与红石粉之间，其它信号传递面无衰减。对于红石线爬台阶连接等现象，也可根据此原理适当变通。对于数字电路而言，信号在空间上会产生衰减，这就需要我们不得不铺设非门或中继器来更新信号，以至于有了很多的延迟，这显然是不利的。然而不同大小的信号对模拟电路有重要意义，比较器对信号能量的运算能很方便地识别处理不同大小的信号，合适地使用模拟电路可以完成一些数字电路难以完成的运算。还可以简化许多复杂繁琐的数字电路。

5 作用面原理

激活面、被激活面、充能面统称为作用面。以上原理基本上可以解释各类红石电路的工作，但还需要结合具体红石元件的工作特性。例如：红石线连接特性（红石线可以爬台阶连接而传输红石信号，红石线可以主动与激活元件相连，但不能主动连接效应元件和充能方块），中继器或比较器对中继器的锁定、比较器的计算性质、比较器的容器测容、BUD (Block update detector, 方块更新检测器) 电路特性等等。

6 各种红石元件及充能方块的激活面、充能面、被激活面

表 1: 各种红石元件及充能方块的激活面、充能面、被激活面

元件	激活面	充能面	被激活面
发射器/投掷器	-	-	所有表面与上邻块侧面和顶面
音符盒	-	-	所有表面
活塞/粘性活塞	-	-	非推出面与上邻块侧面和顶面
TNT	-	-	所有表面
拉杆	所有表面 (强)	附着面 (强)	-
木/石质压力板	所有表面 (强)	附着面 (强)	-
红石火把	非根部面 (强)	顶面 (强)	根部面
木/石质按钮	所有表面 (强)	附着面 (强)	-
木/铁活扳门	-	-	所有表面
木栅栏门	-	-	所有表面
红石灯	-	-	所有表面
绊线钩	所有表面 (强)	附着面 (强)	-
陷阱箱	所有表面 (强)	底面 (强)	-
轻/重质测重压力板	所有表面 (强)	附着面 (强)	-
阳光传感器	所有表面 (强)	-	-
红石块	所有表面 (强)	-	-
漏斗	-	-	所有表面
侦测器	后面 (强)	后面 (强)	-
木/铁门	-	-	所有表面
红石粉	底面与指向面 (强)	底面与指向面 (弱)	所有表面 (强)
中继器	前面 (强)	前面 (强)	后面
比较器	前面 (强)	前面 (强)	后面与侧面
充能铁轨	-	-	所有表面
探测铁轨	所有表面 (强)	附着面 (强)	-
激活铁轨	-	-	所有表面
讲台	所有表面 (强)	-	-
标靶	所有表面 (强)	-	-
强充能方块	所有表面 (强)	-	-
弱充能方块	所有表面 (弱)	-	-

从表 1 可以看出：

1. 所有充能面都是强激活面。

2. 元件被充能则必定被激活。
3. 被激活面必然不是激活面或充能面。

只有红石粉有弱充能面；只有弱充能方块有弱激活面；弱激活面仅不能激活红石粉，能激活其它所有效应元件。特例：只有充能面和红石块能激活比较器侧面，其它激活面不能。BUD 电路：当 BUD 元件（活塞、粘性活塞、投掷器、发射器）被红石块或充能方块激活，且是通过上邻块侧面或顶面作为被激活面激活的时，BUD 元件的状态不能实时更新，直到其邻块位置有方块更新时，它才能更新状态。

参考资料

- [1] Minecraft Wiki <https://minecraft.wiki>
- [2] Redstone Mechanics https://minecraft.wiki/w/Redstone_mechanics/