**Railway System with Intercity Train**  
本插件包含了在关卡中快速搭建逼真铁路所需的一切内容。  
只需 5 分钟即可创建功能完备的铁路系统。

**目录**

1. Railway System with Intercity Train
2. BP\_Train
3. BP\_Track
4. BP\_Platform
5. BP\_Tunnel
6. BP\_Crossing
7. BP\_Bridge
8. BP\_Rail\_Joint
9. BP\_Switch
10. Signal Lights
11. BP\_Train\_Controller
12. BP\_Whistle\_Post
13. World building tips
14. Sequencer
15. Multiplayer
16. Replacing Train with custom model
17. Demo Map
18. Updates

**系统概述**

本系统可广泛应用于各种场景：

* 可以只在游戏背景中简单布置一条铁路，让火车跑背景。无内部结构，碰撞经过优化，对性能影响最小。
* 也可以搭建复杂的铁路系统，设置大量火车可在站台（BP\_Platform）停靠，玩家可在站台上登车并随之移动。
* 兼容静态和动态光照。
* 所有网格、碰撞、LOD 以及蓝图均经过性能优化，尽量降低对游戏运行的影响。

**限制：**

* 车厢间以及进入驾驶室的车门不会开启。
* 当需要无缝切换轨道时，两条轨道须有一段重叠（参考 BP\_Switch 说明）。
* 如果铁路系统在分层关卡（sublevels）中，可能在打包后的游戏里 Auto Snap 功能（Auto Snap to closest Track）不能正常工作。此时请禁用 Auto Snap。
* 在 UE5.1+ 中编辑非常长的轨道（BP\_Track）时可能出现卡顿。可使用\*\*性能模式(Performance Mode)\*\*来快速编辑轨道样条。
* 砾石材质可能会出现自阴影问题，解决办法：
  1. 在材质 M\_Gravel 中断开 Pixel Depth Offset 节点；
  2. 或在 BP\_Track 的 Add Track Spline Meshes 函数中，对 Add Spline Mesh Component 节点取消勾选 Cast Shadows（禁用阴影投射）。

**2. BP\_Train**

可自定义的城际列车（Intercity Train），既可独立使用，也可在轨道（BP\_Track）上运行。

* **独立模式**：所有车厢会在一条直线上排列，但火车不会移动。
* **轨道模式**：如果在轨道上，列车将沿轨道移动，并始终尝试维持设定的最高速度（Max Speed (km/h)）。如需在站台（BP\_Platform）或轨道末端停车，则会按指定的减速/加速率（Deceleration/Acceleration Rate）逐渐刹车，停靠指定时间后再重新加速。停靠站台时车门会打开一段时间，随后再关闭并恢复行驶。

**BP\_Train** 经过性能优化。若需进一步优化，可关闭不必要的功能：例如关闭内部（Interior）或内部碰撞（Interior Collision）、车头灯光束（Headlight Beam）、声音（Sound）、Pawn Mover 等。也可在火车离开视野后，使用其他蓝图将其替换为静态火车（Static Train）。

列车可根据轨道是否为电气化来决定是电力还是柴油（屋顶设备和引擎声音取决于轨道的属性）。

* **列车内部(Interior)**：可禁用（窗户将变为不透明，内部和乘客网格不会生成）。内部带有自发光材质（乘客和车厢灯光），可行走。如果要进入车厢，需将角色胶囊体碰撞大小调小至半径 28、高度 90。
* **运行时可控制**：可修改影响列车运行的变量（如 Max Speed、声音音量、是否在站台停车 (Stop at Platforms)、是否静态火车 (Static Train) 等）。

**BP\_Train** 提供 Change Track 函数，可将列车切换到新的轨道并立刻传送至新轨道最近的点，继续行驶。在此过程中，旧轨道和新轨道上的 BP\_Crossing 都将更新所包含的列车列表。

* 若想实现平滑地切换轨道（如铁路道岔），需让两条轨道存在轻微重叠，且重叠长度略大于列车总长（参考 BP\_Switch 说明）。

**主要可配置项**

* **反向行驶 (Reverse Direction)**  
  列车将重新定向并开始向相反方向行驶。
* **是否为电力列车 (Is Electric)**  
  决定车顶设备和引擎声音。若火车已有选定轨道，则会从轨道继承该值。
* **在目的地标牌上显示下一个车站名称 (Show next Platform name on Destination Sign)**  
  当列车离开站台时，会将下一站台名称显示在列车的目的地标牌上。
* **轨道末端行为 (Track Ending Behavior)**  
  设置列车在到达轨道末端时如何处理：
  + 停车并反向 (Stop and Reverse)
  + 立即反向 (Immediate Reverse)
  + 传送到另一端 (Teleport to another End)
* **Pawn Mover (Pawn Mover)**  
  在前方车厢生成一个 Box Collision。当与角色（非物理Pawn）碰撞时，将其推出火车外，以免角色被火车卡住。
* **自动贴合轨道 (Auto Snap)**  
  列车会自动寻找最近的轨道位置。如果取消勾选，可以手动选择轨道并设置起始位置（Start Position）。
* **内部 (Interior)**  
  是否生成车厢内部网格。禁用后窗户会变为不透明，内部及乘客网格不再生成，车门也不会开启。
* **内部光照强度 (Interior Light Intensity)**  
  列车内部（含乘客）的自发光强度。实际无真实光源，仅用发光材质模拟夜间效果。白天可将此值设为 0。
* **乘客, 驾驶员 (Passengers, Driver)**  
  是否生成高度优化的乘客和驾驶员网格（带有烘焙好的灯光贴图）。
* **内部碰撞 (Interior Collision)**  
  若角色可在列车内部移动，此项需启用。
* **车头灯光束 (Headlight Beam)**  
  是否启用高强度聚光灯。
* **灯光自发光强度 (Lights Emissive Intensity)**  
  车头灯及其他灯光部位的自发光强度。车头灯强度约为该值的两倍。可关闭投射阴影提升性能。
* **车体颜色 (Colors)**  
  提供 3 种涂装方案，并可调节 5 组车身颜色。
* **声音 (Sound)**  
  是否启用或调整以下声音音量：车轮、引擎、刹车、鸣笛。
* **在站台停车 (Stop at Platforms)**  
  若取消勾选，列车将忽略所有站台，不会停车。
* **静态火车 (Static Train)**  
  列车不会移动，也不计算任何速度。
* **最高速度 (Max Speed (km/h))**  
  若距离足够，列车会尝试达到该设定速度。
* **减速度 / 加速度 (Deceleration/Acceleration Rate)** (单位：cm/s²)  
  正常刹车约为 110，紧急刹车可设为 200。若希望快速起步或停车，可酌情调大此值。
* **车轮转速 (Wheel Rotation Speed)**  
  用于调整车轮的可见旋转速度（减少运动模糊）。1 为正常转速，0 表示车轮停止旋转。
* **初始速度系数 (Starting Speed (multiplier of Max Speed))**  
  列车开始运动时的初始速度占最高速度的比值。

**3. BP\_Track**

用于快速创建可定制的铁路轨道（标准轨距 1435 mm）。轨道由可配置的 Spline 控制：选中点，按住 Alt 拖动鼠标可添加新点，使用方法与 UE4/UE5 中的 Spline 一致。  
**轨道网格** 具有自定义 LOD，提升性能。可选择木质或混凝土枕木，轨道可调脏污程度，砾石可调颜色。

**现实中**，铁路曲线半径不能过小。请勿将 spline 点放得过近，一般不需要低于 200 m 间距。  
已测试可创建 100+ km 的双线轨道，并能正常工作。

**建议的轨道创建流程（使用 Align to Terrain）**

1. （可选）在**性能模式 (Performance Mode)** 下添加 BP\_Track，先大概绘制你的轨道走向。
2. 在需要升降地形的地方，添加 Landscape Splines 并将其半宽设为 500 m（双线可用 1000 m）。保证曲线平滑，避免节点过密。也可用 Landscape Ramps 工具。
3. 让地形跟随这些 Landscape Splines 形变。
4. 在需要的地方放置 BP\_Bridge。
5. 在需要处添加或使用已存在的 BP\_Track。现在可启用**对齐地形 (Align to Terrain)**，并对 Spline 做精细调整。
6. 确保在将来放置隧道（BP\_Tunnel）的地方，轨道处于地表高度。
7. 放置 BP\_Tunnel 并在入口处涂抹 Landscape 可见性（Landscape Visibility）。完成后，如果还需要继续对齐地形，可继续使用。
8. 放置站台（BP\_Platform）、平交道口（BP\_Crossing）及其他组件。
9. 若修改了地形，请在 BP\_Track 中点击 Update 重新对齐轨道。
10. 如果改变了轨道形状，需要在受影响的 BP\_Crossing、BP\_Platform 或 BP\_Tunnel 里点击 Update 进行更新。

**建议的轨道创建流程（使用 Deform Landscape 按钮）**

1. 放置 BP\_Track，并将其 Spline 定位到所需的精确轨道位置。
2. 如果希望保留隧道上方的地形，可先禁用 Lower Heights（防止地形下降）。
3. （对于 UE5）在编辑地形前，选中 Landscape 并取消 Enable Edit Layers。
4. 指定要形变的地形（Landscape to Deform），然后点击**Deform Landscape**。地形会自动与轨道对齐。
5. 在需要处放置 BP\_Bridge，再用地形工具（Flatten 或 Ramp）移除桥梁下方的地面。
6. 确保轨道在隧道入口处与地面相齐。
7. 放置 BP\_Tunnel 并在入口处涂抹 Landscape 可见性。
8. 放置站台（BP\_Platform）、平交道口（BP\_Crossing）及其他组件。
9. 如果之后改变了轨道形状，需要在对应的 BP\_Crossing、BP\_Platform 或 BP\_Tunnel 中点击 Update 以重新生成。

如果你的地形使用了编辑图层（Edit Layers），也可在 Deform Landscape 函数中，对 “Editor Apply Spline” 节点设定相应的图层名称（Edit Layer Name）。  
也可结合上述两种流程：先 Deform Landscape，再对轨道或部分地段使用 Align to Terrain。

**主要可配置项（BP\_Track）**

* **性能模式 (Performance Mode)**  
  生成短小的实例化静态网格来代替常规的 Spline Mesh，可显著减少绘制调用数，提高编辑 Spline 时的流畅度。
  + 适用于：
    - 编辑轨道时的预览；
    - 最终如果轨道较平缓并且想获得更高的性能；
  + 若轨道转弯较急，且需要最好外观，则可使用常规的 Spline Mesh 模式。
* **闭合回路 (Closed Loop)**  
  连接轨道两端。无需将轨道两端手动贴合，系统会在任意距离将其平滑连接。
* **轨面高度 (Rail Top Height)**  
  轨面相对于 Spline（或对齐到地形后地表）的高度。其他蓝图也会基于此值来确定对接。
* **轨道长度 (Track Length (m))**  
  只读，用于查看当前轨道实际长度。
* **双线轨道 (Double Track)**  
  同时生成两条平行轨道，间距可自定义，其他蓝图会自动适配该间距。
* **自动更新轨道上的列车 (Auto Update Trains on this Track)**  
  当轨道形状有小幅更改时，自动刷新在该轨道上的火车位置。
* **尽头轨 (Dead End)**  
  在轨道非闭合的端点处添加尽头网格（Dead\_End）。
* **显示坡度与曲率 (Show Gradient and Curves)**  
  帮助合理布置轨道，符合常见的铁路设计安全标准。显示以下信息：
  + **Gradient**：轨道坡度（%）
  + **Rh**：水平曲线半径，表示轨道左右转弯的半径。半径越大，弯道越平缓（负值表示凸弧，正值表示凹弧）。
  + **Speed**：根据国际通用标准及曲线半径推算的建议最高速度。当半径大于 4000 m（Speed>250 km/h）时，会显示 -- 表示直线或非常平缓的曲线，无特定限速。

**常见建议**：

* + 坡度不宜超过 4%。
  + 水平曲线半径不应小于 150 m；若列车时速 120 km/h，建议 ≥600 m；若时速 200 km/h，建议 ≥1800 m。  
    这些仅为实现逼真效果的建议，不会真实影响火车在游戏中的运行。
* **Deform Landscape**  
  点击后，可让地形按照轨道样条形变，最简单快捷。对其生效时需先取消勾选\*\*对齐地形 (Align to Terrain)\*\*并在“Landscape to Deform”中指定目标地形。若“Landscape to Deform”为空，则会自动选取最近的地形，也可手动覆盖。
* **木质轨道 (Wooden Track)**  
  切换为木枕轨道（默认是混凝土枕）。
* **脏污程度 (Dirtiness)**  
  调节轨道及电气化杆件的脏污程度。
* **砾石色调 (Gravel Tint)**  
  调节轨道道砟（碎石）的颜色。
* **是否电气化轨道 (Electrified Track)**  
  自动在轨道上方生成接触网及立柱，间距可调。
* **Update (Update)**  
  手动刷新轨道布局。若地形或轨道参数更改，可使用此功能更新对齐。
* **对齐地形 (Align To Terrain)**  
  根据“Trace Distance”将轨道样条细分并分别检测地面或其他有碰撞的对象来对齐高度。若在指定高度范围内找不到碰撞，轨道会保留原有高度。隧道内无地形可对齐，所以在隧道处轨道会保持用户手动设定的高度。
  + **Actors To Ignore** (Actors To Ignore)  
    可选地指定在对齐时忽略哪些物体。例如在地表之下的水面或某些位于轨道附近的物件。系统已自动忽略所有隧道、平交道口、轨道、列车、站台等。
* **Spline Points**  
  不需要手动调整。本变量用于在多次 Construction Script 运行时（以及关卡打开但地形尚未加载时）存储和恢复正确的样条数据，从而避免轨道被错误地对齐或破坏光照。这是引擎层面的限制所做的特殊处理。仅在 Align To Terrain = true 时有效。

**4. BP\_Platform**

站台（Platform）只能在有轨道（BP\_Track）的场景下创建。该蓝图会自动搜索最近的轨道并沿其生成。  
站台是火车停车的地方，也可在此设置火车换向。可自定义地面砖、栏杆、候车棚等材质或外观。

* **Update (Update)**  
  轨道更改后，需点击此按钮以重新生成站台。
* **对侧站台 (Opposite Side)**  
  在单线轨道的另一侧生成站台。
* **地砖颜色 (Tiles Color)**  
  调整站台地砖的色调。
* **行人过道 (Pedestrian Crossing)**  
  是否在站台处生成可行人的过道网格。
* **在此停车 (Trains Stop Here)**  
  若取消勾选，则火车不会在此站台停车。
* **在此换向 (Turn around here)**  
  火车会在此站台反向行驶。
* **站台名称 (Name)**  
  为站台指定名称，会显示在站台标牌及火车目的地标牌上。
* **额外网格 (Additional Meshes)**  
  可选添加候车棚 (Shelter)、栏杆 (Fence)、座椅 (Seating)、垃圾桶 (Garbage Can) 等。
* **候车棚照明 (Shelter Lights)**  
  为候车棚添加聚光灯光源。

**5. BP\_Tunnel**

放置到场景后，BP\_Tunnel 会自动搜索最近轨道（BP\_Track），然后将隧道入口对准该轨道上的最近点，并沿轨道生成指定长度的隧道。

* 隧道自动根据所选轨道是否为双线来生成单线或双线版本。
* 若不使用 BP\_Tunnel 蓝图，也可直接使用其自带的网格在短时间内轻松搭建直线隧道。
* **Update (Update)**  
  轨道更改后，点击此按钮重新生成隧道。
* **长度 (Length (m))**  
  隧道沿轨道的长度，受到轨道末端限制。
* **反转隧道方向 (Reverse Tunnel Direction)**  
  隧道从蓝图坐标原点向反方向铺设。
* **灯光自发光强度 (Lights Emissive)**  
  隧道内灯光的自发光强度。若使用烘焙光照，该灯光会被烘焙进隧道贴图中。
* **封堵入口 (Block Entrance)**  
  在隧道两端生成阻挡体（Blocking Volume），防止玩家进入隧道。
* **入口阻挡向内偏移 (Blocking box offset inwards (m))**  
  将阻挡体在隧道内偏移指定距离，让玩家可以进入隧道一小段距离再被阻挡。
* **隧道入口纵向缩放 (Portals Long Scaling)**  
  调整隧道入口的纵向尺寸，方便更好地与地形衔接。

**对齐地形提示**：若使用了轨道的 Align to Terrain 功能，请确保在放置隧道前，轨道在隧道口处已处于地面高度，因为隧道内部并没有可用于对齐的地形碰撞。

别忘了在隧道入口处用 Landscape Visibility Tools 将地形涂抹为可见/不可见以露出隧道空间。  
在隧道中央放置反射捕捉体（Reflection Capture）并将影响范围设为覆盖整个隧道，会得到更好的环境反射效果。

**6. BP\_Crossing**

将 BP\_Crossing 拖到场景中后，会自动搜索最近轨道并将平交道口放置在该轨道的最近点。  
BP\_Crossing 可自动或手动方式控制道口的灯光、音效以及栏杆（Gate）的开启和关闭。

* **自动模式 (Automatic mode)**  
  每秒检测火车位置并根据火车行进情况决定何时关闭或打开道口。
* **手动模式 (Manual mode)**  
  可通过在其他蓝图中调用 Open Crossing / Close Crossing 事件来手动切换道口状态。

栏杆的移动是通过物理模拟实现，车辆或角色有可能阻挡或撞断栏杆。

**事件分发器 (Event Dispatchers)**

* Crossing Starts to Close
* Crossing Starts to Open
* **Update (Update)**  
  轨道更改后，点击此按钮重新生成道口。
* **栏杆位置 (Gate Position)**  
  控制道口信号灯立柱的整体位置。
* **道口宽度 (Crossing Width (m))**  
  橡胶道口网格的宽度。
* **道口高度 (Crossing Height)**  
  调整道口网格的垂直位置。
* **是否生成栏杆 (Crossing Gates)**  
  控制是否生成道口栏杆。
* **是否初始关闭 (Is Closed)**  
  在 BeginPlay 时道口是否处于关闭状态（仅对手动模式有效）。
* **关闭栏杆延时 (Delay Before Closing Gate)**  
  在 Close Crossing 事件触发后，等待多少秒开始放下栏杆。道口灯光和音效会立即开启。
* **自动模式下的时间设置**
  + **Time Before Train For Closure**：在火车车头到达道口前多少秒开始关闭道口。
  + **Time after Train for Opening**：火车末节车厢通过道口后多少秒再开启道口。

**7. BP\_Bridge**

可创建任意长度的各类桥梁，也可独立于本插件使用。

* **桥梁长度 (Bridge Length)**，**桥梁宽度 (Bridge Width (m))**：指定桥的尺寸。
* **桥梁高度 (Bridge Height)**：调整桥梁主梁的高度比例。
* **桁架 A/B (Truss Bridge A/B)**：提供两种不同的桁架桥梁或普通梁桥可选。
* **顶部 (Top)**：在桁架桥上方添加上弦结构。
* **Support 类型**
  + **Concrete** 或 **Metal** 两种类型的桥墩
* **是否添加轨道接口 (BP\_Rail\_Joint)**  
  在桥上添加 BP\_Rail\_Joint，制造火车驶入桥梁时的“咣当”声效。
* **材质**
  + Metal / Support Materials
  + 可使用 SM\_Bridge\_Mast\_Support 等网格以适配电气化轨道（电线杆位于桥外侧时可用）。

在地形和桥梁过渡处可使用 Landscape Ramps 做平滑过渡。  
建议先放置桥梁并配置尺寸，再用地形工具使地形贴合桥梁。如果桥台（Abutment）与地形不吻合，可调整**Abutment Offset**。

**8. BP\_Rail\_Joint**

将此蓝图拖到铁路轨道上后，每当车轮与该蓝图重叠时，就会播放接缝声效。音量和音调会随火车速度动态变化。

* **Volume Multiplier**：可用来调节总体音量。

**9. BP\_Switch**

用于让火车在行驶中切换轨道（调用 BP\_Train 的 Change Track 函数）。当火车与 BP\_Switch 相碰，若此处已指定新的轨道，火车将立刻传送到新轨道的最近点继续行驶。  
若要实现平滑转向，请让两条轨道有长度稍大于火车车身的重叠。

* **Active (Active)**  
  控制此道岔是否启用。
* **Track To Change To (Track To Change To)**  
  切换的目标轨道；若未指定，则道岔不生效。

**事件分发器**

* Train changed Track

**10. Signal Lights**

两个可用的静态网格，具有可自定义的材质实例。

* 可设置三种灯光颜色及其强度，也可闪烁或在侧面视角下变暗。
* 仅视觉效果，不会影响火车运行。

**11. BP\_Train\_Controller**

**BP\_Train\_Controller** 是一个 Pawn 蓝图，可绑定到场景中的某辆 BP\_Train，让玩家在游戏中实时操控列车。

**使用方法**：

1. 在场景中放置一辆 BP\_Train，并设置各变量（尤其是速度相关参数）。
2. 在场景中放置 BP\_Train\_Controller。
3. 在 BP\_Train\_Controller 的 Details 面板中选择需要驾驶的火车（Train）。可继续调整其他变量。
4. 将 BP\_Train\_Controller 的 Auto Possess Player 设置为 Player 0（或在其他蓝图中进行 Possess）。
5. 进入游戏即可驾驶。

当 BP\_Train 与 BP\_Train\_Controller 绑定后，列车会以其设定的 Starting Speed 出发，并尝试维持 Target Speed × Max Speed 的速度。此时列车会忽略站台停车，但对轨道末端仍按原逻辑处理。

如需自定义加减速方式（比如将油门、刹车分离），可在该蓝图的 Calculate Speed 函数中修改。

**默认输入：**

* W / Num+：提高目标速度 (Target Speed)
* S / Num-：降低目标速度
* A / Num0：将目标速度设为 0
* C：切换内外视角
* 鼠标移动：旋转外部视角
* 鼠标滚轮：缩放外部视角
* <、>：打开右/左侧车门
* /：关闭车门（同一时刻只能开一侧车门）
* PgUp / PgDown：切换跟随的车厢
* H：鸣笛（需在 BP\_Train 中启用 Horn）

可在蓝图的 EventGraph 中自定义上述输入。

**关键变量：**

* **Train (Train)**：选择要驾驶的 BP\_Train。若不指定则无法工作。
* **Update (Update)**：若火车在编辑器中位置改变，点此刷新控制器。
* **Car to Follow (Car to Follow)**：外部摄像机跟随的车厢序号，可在游戏中通过 PgUp / PgDown 切换。
* **Target Speed (Target Speed)**：火车最大速度 (Max Speed) 的倍数，可取 -1 到 1 的区间，游戏中可通过 W/S/Num+/- 动态调整。
* **Speed Change Step (Speed Change Step)**：每次按键调整目标速度时的步幅。
* **Print String HUD (Print String HUD)**：简易的 HUD 调试信息，显示当前目标速度和实际速度。
* **Inner Camera Position Offset (Inner Camera Position Offset)**：调整内置摄像机的位置偏移。
* **Ignore BP\_Whistle\_Post (Ignore BP\_Whistle\_Post)**：忽略 BP\_Whistle\_Post，不会在经过时自动鸣笛。

**12. BP\_Whistle\_Post**

将该蓝图拖到轨道上后，火车在经过时会自动鸣笛一段随机时长（基于设定的范围）。需确保在 BP\_Train 中启用了 Horn。  
可连续放置多个 BP\_Whistle\_Post 以实现连续的鸣笛声效序列。

**13. World building tips**

**创建铁路道岔**

* 在已有轨道旁放置新的 BP\_Track。如果双方都启用了 Align To Terrain，则它们高度一致。
* 也可略微将次要轨道的 Rail Top Height 调低 1~2 cm，以获得碰撞或声音上的效果差异。
* 在岔口处放两个 BP\_Rail\_Joint：一个紧邻岔口，一个可设置更低音量放在交叉处。

如果只使用单线轨道且没有对齐地形，偶尔会出现车厢与车头在曲线处位置略微错位（UE 在曲线插值上存在一些数值误差）。启用 Align To Terrain 可将 Spline 分段均匀化，一般能解决此问题。

**在单条轨道上使用多列火车**

* 多辆火车在同一轨道上相互独立，可自行设定相同速度及时间间隔，以免追尾。
* BP\_Crossing 会识别此轨道上的所有火车并根据它们位置自动控制道口。

**14. Sequencer**

可利用 Sequencer 精准地控制火车位置或动画。

1. 正常创建并设置 BP\_Train。
2. 在 Sequencer 中添加该 BP\_Train。
3. 添加 Track → Event → Repeater，并在 Director Blueprint 中绑定相应事件（如果打开了 Director Blueprint 可关闭）。
4. 勾选 “Call in Editor”。
5. 添加 Track → Position，并在需要的位置关键帧进行数值编辑：拖拽数值即可实时预览火车在轨道上的对应位置。
6. 可以在任意关键帧插入位置值，Sequencer 就会将火车在这段时间内平滑移动到指定位置。

**在 Sequencer 中开关车门：**

* 添加 Track → Event → Trigger
* 在事件轨上插入关键帧，并与 Doors Open / Doors Close 等函数绑定（若弹出 Director Blueprint 可忽略或关闭）。
* 选择需要打开/关闭的车门侧。
* 播放游戏时（而非仅在编辑器 Sequencer 播放）即可在设定时间点触发车门开合。

**15. Multiplayer**

**本系统支持多人游戏。**

* 当客户端加入游戏时，服务器会将火车的当前位置和速度同步给客户端。
* 同步完成后，列车会在客户端和服务器上以相同的速度和时间参数继续移动。因参数一致，通常可保持同步，但仍需根据实际项目情况验证是否需要更频繁的网络同步。
* **BP\_Train\_Controller** 同样支持多人游戏，可在服务器或客户端进行 Possess。

**16. Replacing Train with custom model**

如果想替换自带的列车外观，可以按照以下方式：

1. 查看 Railway\_System\Meshes\Intercity\_Train 文件夹，了解原始网格如何布置（包括转向架、车轮、车厢、车门、内饰等）。
2. 准备好自己的对应网格，并确保在坐标轴、枢轴点（Pivot）以及 Sockets 上与原网格保持一致。
3. 在 **BP\_Train** 中打开以下节点并替换对应网格：
   * **Construction Script** → **Add Bogies**：替换转向架（Bogie）和车轮（Wheel）网格
   * **Construction Script** → **Add Cars**：替换动力车（Power Car）和中间车厢（Intermediate Car）网格
   * **Add Interior and set Lights** → 内饰（Interior）和乘客（Passengers），可根据需要替换或移除
   * **Add Roof Equipment** → 屋顶设备（Roof Equipment），若不需要可移除相关节点
4. 在 **BP\_Train** 里调整转向架间距（Bogie Spacing）等变量，以匹配自定义列车的尺寸。

**17. Demo Map**

本插件提供了一个示例地图（Demo Map）。若在 UE5.2 中出现“LANDSCAPE: PHYSICAL MATERIAL NEEDS TO BE REBUILT”提示，可通过菜单 Build → Build All Landscape 解决。  
若想使用第一/第三人称角色，需要导入此输入配置文件：  
<https://drive.google.com/file/d/1hDE_PVkosdU4J6NHmm9xC6S-aNSd2JE0/view?usp=drive_link>  
在 Project Settings → Input 中点击 Import，即可获得示例角色按键。  
UE5.0+ 中可能需要重新构建光照。  
或者你也可以将示例地图改为 Lumen 光照方式：

* 选择 SkyLight，启用 Real Time Capture 并将其设为 Movable。
* 在 World Settings 中启用 Force No Precomputed Lighting。

示例地图中的草和岩石并不包含在本产品中，仅用于演示。

**18. Updates**

* **2021/10**：新增运行时变轨功能；BP\_Switch；添加事件分发器 (Event Dispatchers)
* **2021/11**：BP\_Track 支持 Deform Landscape；可将地形按轨道样条形变
* **2022/04**：修复 UE5 中平交道口栏杆问题
* **2023/04**：改进砾石材质，使其兼容 UE5
* **2023/06**：新增可驾驶列车 (drivable train)
* **2023/09**：修复 UE5.2 中的示例地图光照问题；若干 bug 修复
* **2023/11**：增强多人联机支持，改进可驾驶列车的网络同步；修复 bug
* **2024/03**：添加 Sequencer 支持
* **2024/06**：小幅性能优化；新增火车鸣笛 (Train Horn) 与 BP\_Whistle\_Post；列车可无缝反向行驶；改进 BP\_Train\_Controller 摄像机调整
* **2025/02**：性能再提升（减少绘制调用），远距离时乘客、内饰、车轮将不渲染
* **2025/03**：
  + 改进砾石材质，加入宏观细节和修复阴影问题
  + 新增**性能模式 (Performance Mode)**，取代旧的“Spline Editing Mode”，可边编辑边即时查看最终效果，维持高帧率
  + **Landscape to Deform** 若为空，会自动选取最近的地形
  + 在 BP\_Track 中添加“Show Gradient and Curves”功能，显示坡度和曲线信息

以上即为 **Railway System with Intercity Train** 插件的使用说明。祝创作顺利，若有更多需求或疑问，可参考示例地图或在线文档，或在社区向开发者咨询。

o1-pro