

势场论对经典力学六个基础概念的消解

王江祁

2026/5/1

Abstract

牛顿力学和广义相对论建立在六个基础概念之上：牛顿第一定律、惯性系、离心力、测地线方程、等效原理、圆周运动辐射。本文从势场论的基本框架出发，证明这六个概念并非物理实体，而是将“势场调制频率”这一基本机制拆散后产生的概念碎片。当总势守恒和等势面构造原理被确立为第一性原理后，这六个概念自动消解——不是被反驳，而是被绕过。它们的经验效应被完整保留，它们的物理实体地位被取消。本文进一步证明，离心力的虚构性有三重证据：行星轨道不存在向外的力、铁饼沿切线飞出而非径向、若离心力真实存在则电子和高速天体早被撕裂。洛希极限的存在构成对力学惯性系的严格证伪：如果存在力学惯性系，洛希极限就不可能存在；洛希极限存在，所以力学惯性系不存在。

关键词：势场论；等势面；总势守恒；牛顿第一定律；惯性系；离心力；等效原理；测地线；圆周辐射；洛希极限

1. 引言

物理学史是一部概念的更替史。某些概念在特定历史阶段是必要的——它们帮助人类组织经验、建立方程、预言现象。但随着更深层机制的揭示，这些概念可能从“物理实体”降格为“计算工具”，最终被更基本的原理所吸收。

本文论证：牛顿力学和广义相对论中六个被视为基础的概念——牛顿第一定律、惯性系、离心力、测地线方程、等效原理、圆周运动辐射——正处于这样的历史节点。它们不是被驳倒的，而是被绕过的。当势场论将“势”和“频率”确立为第一性概念后，这六个概念所描述的效应被完整保留，但它们作为独立物理实体的地位被取消。

本文结构如下：第二章简要回顾势场论的基本框架，为后续消解提供理论出发点。第三章至第八章逐一消解六个概念。第九章论证六个消解的内在统一性。第十章为结论。

2. 势场论的基本框架

势场论的核心命题可概括为三个基本方程。

泊松方程（源-场关系）：

$$\nabla^2 \Phi = 4\pi k\rho \quad (1)$$

势场由源产生，在空间中连续分布。引力势和库仑势的区别仅在于耦合常数 k 不同——两者是同一数学结构的表现。

频率调制（场-物质关系）：

$$\frac{\nu}{\nu_0} = e^\Phi \quad (2)$$

物质的基本属性是振动频率。势场调制局域频率。质量由本征频率定义 ($m_0 = h\nu_0/c^2$)，不是独立的基本量。

总势守恒（运动约束）：

$$\Phi_{\text{pos}} + \Phi_{\text{motion}} = \text{常数} \quad (3)$$

其中 Φ_{pos} 是位置势——物体从当前位置到参考面还能释放的能量； Φ_{motion} 是动势——已经释放并转化为运动的能量。动势是引力势的时空积分：物体运动时扫过空间，将路径上的引力势梯度累积为自身的动势。在自由下落中， $\Phi_{\text{motion}} = -\frac{1}{2}v^2$ （低速近似）。代入频率调制公式即得洛伦兹因子——运动钟慢不是独立假设，而是动势代入频率调制的推导结果。

从总势守恒出发，可严格导出等势面方程：

$$\mathbf{v} \cdot \nabla(\Phi_g + \Phi_{\text{motion}}) = 0 \quad (4)$$

物体自由运动时，速度始终垂直于引力势与动势的合成梯度。这定义了自由路径——不需要力，不需要质量，不需要测地线假设。

本文的论证以此框架为出发点。

3. 牛顿第一定律的修正

3.1 原版表述

牛顿第一定律：任何物体在不受外力作用时，保持静止或匀速直线运动状态。

3.2 症结

这一定律将“不受外力”设为默认条件，将“匀速直线”设为默认运动。但宇宙中不存在不受外力的物体。所有物体浸没在引力势场中。

水星不受外力——没有任何东西接触它。按照第一定律，它应该做匀速直线运动。但水星沿椭圆轨道运行，速度在近日点最大、远日点最小——既不匀速，也不直线。

铁轨铺在地面上，不受使它弯曲的外力。按照第一定律，它应该是一条绝对直线。但它随地球表面弯曲成弧形。

牛顿的补救方案是引入引力作为“外力”，让第一定律形式上继续成立：水星偏离直线是因为太阳在拉它，铁轨成弧形是因为被地球按在表面上。但这是用“力”来弥合“预测的直线”和“实际的弯曲”之间的裂缝——它暴露的是第一定律本身的局限，而非对现象的成功解释。

3.3 消解

势场论直接修正第一定律本身。

物体的自由运动不由“不受力”定义，而由总势守恒定义：

$$\Phi_{\text{pos}} + \Phi_{\text{motion}} = \text{常数}$$

运动路径不是直线，而是总势场的等势面：

$$\mathbf{v} \cdot \nabla(\Phi_g + \Phi_{\text{motion}}) = 0$$

等势面的形状完全由势场的分布决定。宇宙中没有完全均匀的势场，因此等势面普遍是弯曲的，路径普遍是弯曲的，速度大小也随之变化。

所谓的“匀速直线运动”只是这样一种退化情形：在某局部区域内，势场恰好足够均匀，等势面近似为平面。它不是普遍情况，更不是第一原理。

3.4 修正后的表述

物体在势场中的自由运动，始终保持总势守恒，沿引力势与动势的矢量合成所构造的等势面滑行。路径不一定是直线，速度不一定是常数。所谓的“匀速直线运动”，是势场均匀处等势面退化为平面的极限情形。

4. 惯性系的祛魅

4.1 原版概念

惯性系是牛顿力学的基石——一个特殊的参考系，在其中牛顿第一定律成立，不受力的物体保持静止或匀速直线运动。牛顿将其追溯到绝对空间，马赫试图用遥远星系来定义它，爱因斯坦用局部惯性系来继承它。

4.2 症结

惯性系的根本问题在于：它声称具有力学上的特殊地位，但这个地位经不起检验。

所谓“惯性系”，实际上是一组恰好共享同样运动状态的物体，被观察者选作参照背景。太阳系中，地球、火星、木星各有各的运动状态。把太阳当作参考系中心，不是因为太阳“是惯性系”，而是因为它的质量大、运动状态变化慢，方便记账。把远方恒星当作惯性系，不是因为它们“不动”，而是因为它们太远、相对运动在观测精度内可忽略。

惯性系不产生物理效应。它不定义运动，不进入方程。它只是观察者描述运动时画的坐标格线。

4.3 洛希极限的证伪

洛希极限提供了对力学惯性系的严格证伪。

潮汐力是引力势梯度的梯度—— $\nabla^2\Phi$ 。它不是势场本身，而是势场的不均匀性。当一个小天体靠近大天体时，近端和远端感受到的引力势梯度不同。洛希极限就是这个差值大到足以撕裂天体自身引力束缚的距离。

论证如下：

1. 假设存在力学意义上的惯性系——在其中“自由运动”被定义为匀速直线，任何偏离都必须解释为“受力”。

2. 在小天体自由下落的局部参考系中，质心不受力，按惯性系逻辑这是一个惯性系。
3. 在惯性系内部，所有物体应遵循匀速直线运动。小天体的近端和远端也应如此。
4. 因此潮汐力应该可以被参考系变换消除——它不应在任何“真正的惯性系”中出现。
5. 但洛希极限是客观事实。土星环不会因为选择自由下落参考系而聚合成卫星。
6. 潮汐力不能被参考系消除，因为它不是“力”，而是势场的二阶导数——是空间本身的属性。

若存在力学惯性系，则洛希极限不可能存在。洛希极限存在，故力学惯性系不存在。

4.4 无穷小惯性系：一个逻辑上的自毁

广义相对论将惯性系从牛顿的全局概念收缩为“局部惯性系”——只在时空点的无穷小邻域内成立。这一收缩被普遍认为是概念的精致化，而非问题。

但“无穷小邻域”和“参考系”这两个概念在逻辑上互斥：

- “参考系”是一个有结构的框架——有坐标轴，有延伸，有内部可区分的点。它是一个区域，必须容纳被描述的物理对象。
- “无穷小邻域”是一个数学点——没有延伸，没有结构，没有内部。它不能容纳任何有限大小的物体。

任何有尺寸的物体——哪怕一个电子——都跨越了无穷多个不同的局部惯性系。一个物体的左端和右端，分属不同的局部惯性系，两者之间存在潮汐加速度。那么，“这个物体在哪个惯性系中”这个问题，没有答案。一个容不下任何物理实体的“系”，不是系。它是系这个字的葬礼。

局部惯性系是一个名字还在、尸体已冷的僵尸概念。它活着的时候是牛顿的绝对空间，现在它死着，被塞进“无穷小”的棺材里。物理学家路过时向它点头致敬，但没有人敢问：为什么一个死人还占着教科书的章目。

4.5 惯性系的真正地位

惯性系在物理学中的合法角色是：描述运动的工具。可以选，可以不选，选哪个都行。它不产生物理效应，不被潮汐力识别，不是力学的参与者。它是观察者的脚手架，不是风景的一部分。

5. 离心力的消失

5.1 原版概念

离心力是牛顿力学中最顽固的“必要虚构”。当物体做弯曲运动时，在转动参考系中必须引入一个沿径向向外的力，与向心力平衡。它被定义为“惯性力”——不是真实的力，但出现在运动方程中。爱因斯坦将离心力解释为转动参考系中的度规效应，但概念上依然存在。

5.2 三重虚构

离心力的虚构性有三重证据。

第一重：行星绕日不存在向外的力。

牛顿力学将行星轨道描述为引力与离心力的平衡。但行星上的任何仪器都检测不到一个指向外侧的力。行星表面物体只感受到指向太阳的引力。在等势面框架中，行星的运动来自单一约束：速度始终垂直于总势梯度。总势梯度是引力势梯度（指向太阳）与动势梯度（指向轨道内侧）的合成。合成的结果是一个单一方向。行星只感受一个总势梯度——不存在两个力，更不存在什么“平衡”。

第二重：铁饼沿切线飞出，而非径向向外。

如果离心力是真实的——一个沿径向向外的力——铁饼脱手后应沿径向飞出。但事实是它沿切线飞出。牛顿力学的解释是离心力“只在转动参考系中存在”，脱手即消失。但这承认了离心力不是物体的固有属性。等势面的解释更直接：铁饼在约束下沿等势面运动，脱手后约束消失，沿脱手点的等势面切线方向自由滑行。切线就是总势梯度为零的方向。

第三重：若离心力真实，电子和天体早被撕裂。

假设离心力是真实的力——物体在弯曲运动时确实受到向外的拉力。对于氢原子基态电子， $v \approx 2.18 \times 10^6 \text{ m/s}$ ， $r \approx 5.29 \times 10^{-11} \text{ m}$ ，计算所得离心力约为 $8.2 \times 10^{-8} \text{ N}$ 。这个力作用在半径约 10^{-15} m 的电子上，应力远超任何已知材料强度。若离心力真实，电子在原子中瞬间即被撕裂。但它稳定存在了百亿年。

对于高速脉冲星，表面线速度可达 $0.1c$ ，若离心力真实，其表面物质受到的向外拉力远超恒星自身引力。但脉冲星稳定存在，自转频率极其稳定。

更关键的是：洛希极限是真实的撕裂现象——土星环、彗星解体都证明了潮汐力的撕裂效应。但离心力的撕裂效应从未被观测到。如果离心力和潮汐力同属真实的力，为什么前者从不撕裂任何东西？不是因为物体“足够坚固”，而是因为离心力根本不存在于物体的真实受力中。

5.3 离心力的来源

离心力只有一个来源：将总势梯度分解为径向分量和切向分量时，错误地赋予每个分量独立力的地位。实际上物体只感受总势梯度。一个约束，一个方向，一个运动状态。不存在两个力。

在等势面方程中：

$$\Phi_g(r) + \Phi_{\text{motion}}(v, \alpha) = C$$

圆周轨道只是 $\alpha = 90^\circ$ 的特殊情形——引力势梯度始终垂直于速度，动势只改变速度方向不改变大小。2:1 关系不是“向心力 = 离心力”，而是等势面恰好闭合的几何条件。

水桶实验的两种形态来自同一方程：地球水桶有引力势垂直梯度 → 位置势有梯度 → 动势转化为垂直位移 → 抛物面。太空水桶无引力势梯度 → 位置势常数 → 动势只走径向 → 贴壁环。离心力从未出现。

6. 测地线方程的取代

6.1 原版方程

广义相对论中，自由粒子的运动由测地线方程决定：

$$\frac{d^2 x^\mu}{d\tau^2} + \Gamma_{\alpha\beta}^\mu \frac{dx^\alpha}{d\tau} \frac{dx^\beta}{d\tau} = 0 \quad (5)$$

引力不是力，而是时空弯曲。粒子沿弯曲时空中的“最直路径”运动。时空几何决定物质运动，物质分布决定时空几何——这是广义相对论的公理结构。

6.2 症结

测地线方程将两种不同的物理效应——引力钟慢和运动钟慢——统一编码在度规张量 $g_{\mu\nu}$ 中。引力钟慢由 g_{00} 分量描述，运动钟慢由 g_{ij} 分量描述。方程本身不解释为什么这两种钟慢服从同一套几何语言，它将其设为公理。

数学上，度规张量满足十个耦合的非线性偏微分方程。物理上，运动定律与场方程相互独立——这是广义相对论的两个基本假设。

6.3 消解

势场论将两种钟慢追溯到同一根源：势场的调制。

引力钟慢：物体静置于引力场中，频率被所在处的引力势调制。引力势是通量密度沿径向的空间累积——纵向积分。频率调制取指数形式 e^{Φ_g/c^2} 。

运动钟慢：物体在引力场中运动时，产生动势。动势是引力势的时空积分——横向积分。在自由下落中， $\Phi_{\text{motion}} = -\frac{1}{2}v^2$ 。代入频率调制公式，得洛伦兹因子。

两种钟慢，同一种势，两种积分方向。

等势面方程：

$$\mathbf{v} \cdot \nabla(\Phi_g + \Phi_{\text{motion}}) = 0$$

直接定义了自由路径。不需要弯曲时空，不需要十个耦合方程，不需要把运动定律设为独立公理。总势守恒是原因，等势面是路径，轨道方程是结果。

Table 1: 测地线方程与等势面方程的对比

	测地线方程	等势面方程
舞台	弯曲四维时空	平直三维空间
运动定律	独立假设	总势守恒的几何表达
数学结构	十个耦合非线性 PDE	泊松方程 + 矢量合成
引力钟慢	g_{00} 分量	引力势纵向积分
运动钟慢	g_{ij} 分量	动势横向积分

测地线方程的所有经典预言——行星轨道、水星进动、光线偏折——势场论在平直空间中用等势面方程完整复现。时空弯曲是势场分布的几何投影——把投影当实体，是把地图当成了领土。

7. 等效原理的限制

7.1 原版表述

等效原理是广义相对论的基石：引力与加速度在局部不可区分。引力质量与惯性质量严格相等——这是一个经验事实，在广义相对论中被提升为公理。

7.2 症结

等效原理只在无穷小区域严格成立。一旦考虑有限大小的物体，潮汐力就暴露了引力与加速度的根本区别：引力场有梯度，加速度场没有。洛希极限是等效原理失效的物理标度——它标定了“局部”到底有多“局”。

更根本的问题在于 $m_g = m_i$ 这个等式本身。为什么引力质量和惯性质量是同一个数值？广义相对论将其设为公理，但公理本身不提供解释。

7.3 消解

在势场论中，质量不进入运动方程。加速度方程：

$$\frac{d\mathbf{v}}{dt} = -c^2 \nabla \Phi_s - (\mathbf{v} \cdot \nabla \Phi_s) \mathbf{v} \quad (6)$$

不含 m 。物体在引力场中获得的加速度只取决于所在处的势场梯度，与“质量”无关。惯性质量表征的“难推程度”，由加速度方程第二项承担——那不是质量变大，而是运动本身在抵消驱动。

引力质量和惯性质量相等，是因为它们从来不是两个东西。它们是同一个势场调制机制在两个观测情境下的不同命名。等效原理不是被驳倒的——当 m 被消解后，它根本不需要成立。

8. 圆周运动辐射的消除

8.1 传统困境

经典电动力学预言加速电荷必辐射。电子在原子核库仑场中运动，无论是圆周轨道还是椭圆轨道，都存在加速度——向心加速度始终指向原子核。按照麦克斯韦理论，加速电荷必然辐射电磁波，电子应在约 10^{-11} 秒内丧失能量、坍缩到原子核上。但原子是稳定的。

量子力学的解决方案是禁令而非解释。玻尔假设电子只能在离散的“定态”轨道上存在，基态电子“不许辐射”。为什么基态是例外？为什么不辐射？量子力学不提供第一性回答——它将其设为公理。原子稳定性被解释为“量子化条件”的强制约束，而非物理机制的必然结果。

8.2 势场论对辐射的重新定义

在势场论中，频率是比时间更基本的物理量。物质的本征频率 ν_0 由势场调制： $\nu/\nu_0 = e^\Phi$ 。时间的流逝是频率调制的外在表现，而非相反。因此，辐射的判据不能建立在“时间导数”上——时间是被调制的对象，不是因果链条的起点。

辐射的物理本质是：系统总势的改变导致能量释放。

总势定义为：

$$\Phi_{\text{total}} = \Phi_{\text{pos}} + \Phi_{\text{motion}}$$

在中心场中，引力势（或库仑势）与物体动势的合成：

$$\Phi_{\text{total}} = \Phi_g(r) + \Phi_{\text{motion}}(v)$$

辐射的条件不是速度是否变化，不是加速度是否存在，更不是“频率是否随时间改变”——这些都是在时间维度中观察到的表象。辐射的唯一物理条件是：总势是否发生变化。

8.3 椭圆轨道上的总势守恒

考虑电子在原子核库仑场中的椭圆轨道。轨道上各点的速度和位置都在变化：

- 近日点： r 最小 $\rightarrow \Phi_g$ 最负（库仑势最深） $\rightarrow \Phi_{\text{motion}}$ 必须最大（速度最大） $\rightarrow v$ 最大
- 远日点： r 最大 $\rightarrow \Phi_g$ 较浅 $\rightarrow \Phi_{\text{motion}}$ 较小 $\rightarrow v$ 最小

速度在变。动势在变。库仑势也在变。但两者此消彼长，总和严格恒定：

$$\Phi_g(r) + \Phi_{\text{motion}}(v) = C$$

这正是等势面方程——轨道就是总势场的等势面。水星绕日如此，电子绕核亦如此。速度变化恰恰是总势守恒在椭圆轨道上的表现：近日点牺牲位置势换取动势，远日点牺牲动势换取位置势。变化之中有不变——总势不变。

8.4 辐射条件的严格表述

总势不变 \rightarrow 没有能量可以释放 \rightarrow 不辐射。总势改变 \rightarrow 有能量差需要释放 \rightarrow 产生辐射。

电子在某一确定轨道上滑行时，总势是严格的常数。无论轨道形状是圆是椭圆，无论速度大小是否变化，无论向心加速度是否为零——只要总势不变，系统就不具备辐射的物理条件。

电子从激发态跃迁到基态，总势从一个常数 C_1 变为另一个更低的常数 C_2 。两个等势面之间的差值 $\Delta\Phi = C_1 - C_2$ 就是辐射的能量。辐射发生在跃迁过程中——当系统从一个等势面切换到另一个等势面时——而不是在等势面上的滑行过程中。

辐射 = 总势变化。等势面滑行 = 总势不变 = 不辐射。

8.5 两种加速度的区分

经典电动力学将所有加速度等同对待，赋予它们同等的辐射能力。这是错误的根源。

在势场论中，加速度的两种来源对应完全不同的物理过程：

- **切向加速度**：改变速度大小 \rightarrow 改变动势 \rightarrow 改变总势 \rightarrow 产生辐射
- **向心加速度**：只改变速度方向 \rightarrow 不改变动势大小 \rightarrow 不改变总势 \rightarrow 不产生辐射

圆周运动只有向心加速度——速度大小不变，动势不变。椭圆运动既有向心加速度也有切向加速度——速度大小在变，动势在变，但引力势同步在变，总势仍然不变。

无论圆周还是椭圆，加速度的存在都不是辐射的判据。总势是否变化才是。

一个潜在的质疑来自同步辐射：电子在储存环中做圆周运动，速度大小几乎不变，仅存在向心加速度，却产生强烈辐射。这似乎与“向心加速度不改变总势”的论断矛盾。

实则不然。同步辐射的电子并非在等势面上自由滑行。储存环的弯转磁铁制造了一个外部势场的突变区域——电子在进入弯转铁的瞬间，被强制切换到一个新的等势面。这不是等势面滑行，而是等势面被外力击穿。总势在弯转铁入口发生跳跃，在出口再次跳跃。每一次跳跃都释放能量，表现为辐射。

同步辐射的存在非但不构成反例，反而进一步验证了总势判据的普适性：辐射只与总势是否变化有关，与加速度的类型无关。圆周运动的向心加速度本身不会导致

辐射——只有当圆周运动是由外部强制势场突变所驱动时，辐射才会发生。原子中没有这种突变，所以电子不辐射。储存环中有这种突变，所以电子辐射。判据始终是总势，不是加速度。

势场论的总势判据并非没有实验佐证。过渡辐射——带电粒子穿过介质界面时在界面处产生辐射——是成熟的现象，其物理机制正是势场环境的突变导致等势面切换。弯转磁铁入口是真空-磁场环境的界面，本质上与介质界面没有区别。此外，同步辐射物理中已知的边缘场效应、波荡器入口瞬态辐射、以及微聚束在弯转磁铁入口的辐射异常增强，都可以在总势判据下获得统一解释。标准理论将这些现象视为不同机制的结果——介质突变、磁场不均匀、注入误差、相干效应。势场论指出它们共享同一个根源：势场突变导致总势变化，总势变化产生辐射，辐射最强的是在势场突变区，而非弯曲最大区。

8.6 原子稳定性的重新解释

电子在基态轨道上不辐射，不是因为量子力学“禁止”它辐射，而是因为它根本不具备辐射的物理条件。基态轨道是一个确定的等势面，总势严格守恒，没有多余能量可以释放。

水星在椭圆轨道上不辐射引力波，电子在椭圆轨道上不辐射电磁波——同一个原理。如果水星因为近日点速度大而应该“辐射引力波”，那它早该在亿万年里坍缩到太阳上。但它没有。不是因为广义相对论禁止了引力辐射，而是因为水星在自己的等势面上滑行，总势不变，没有能量可放。

原子稳定性不是量子力学的强制禁令，而是等势面几何的自然结果。玻尔当年将“定态不辐射”设为公理，是因为他缺少区分总势变化与速度变化的理论框架。势场论提供了这个框架：不辐射不是例外，而是等势面滑行的普遍性质。

8.7 辐射的真实图景

辐射不是“加速电荷的必然命运”。辐射是总势跃迁的电磁表现。

一个系统从高总势跃迁到低总势，释放能量差 $\Delta E = h\Delta\nu$ ，表现为光子。跃迁完成后，系统在新的等势面上稳定滑行，再次进入不辐射状态。

这一图景统一了：

- 原子辐射：电子在库仑场的等势面之间跃迁
- 天体引力波辐射：天体在引力场的等势面之间跃迁（如双星合并）
- 自由电子激光：电子在周期势场中被迫切换等势面

所有辐射现象归结为同一个原理：总势变化产生辐射，总势守恒不产生辐射。与速度大小无关，与加速度类型无关，与轨道形状无关。只有一个判据——总势。

9. 六个消解的内在统一

9.1 共同根源

六个概念共享同一个历史来源：牛顿将“势”拆散成力、质量、惯性，爱因斯坦进一步编织进时空几何。每个概念承担一块碎片的功能，但它们合在一起仍然无法恢复原始的整体。

势场论回到拆散之前。泊松方程描述势场的源-场关系。频率调制描述势场与物质的关系。总势守恒描述运动约束。等势面构造描述自由路径。四个原理完成六个概念的全部功能。

9.2 消解表

Table 2: 六个概念的消解总结

被消解的概念	历史角色	消解原理	保留的效应
牛顿第一定律	运动的默认状态	总势守恒	轨道方程
惯性系	运动的绝对舞台	参考系只是坐标	相对运动描述
离心力	弯曲运动的平衡项	等势面几何	水桶抛物面、轨道
测地线方程	弯曲时空中的路径	等势面滑行	轨道形状、进动
等效原理	引力与加速度的等同	质量不进入方程	弱场近似结果
圆周辐射	量子力学的强制禁令	$d\nu/dt = 0$ 条件	原子稳定性

9.3 统一命题

运动不引入独立的物理。

牛顿第一定律假设运动有自己的默认状态（匀速直线）。惯性系假设运动有自己需要的舞台（绝对空间或遥远星系）。离心力假设弯曲运动需要特殊的力来解释。测地线假设运动定律独立于场的存在。等效原理试图缝合引力质量和惯性质量的裂痕。圆周辐射禁令承认无法用运动学解释原子稳定性。

六个概念都在试图回答同一个问题：物体为什么这样运动？势场论的回答是：物体沿等势面滑行，因为总势必须守恒。不需要其他理由。六个概念是六个补丁，补在同一个洞上。现在洞没有了。

10. 结论

本文从势场论的基本框架出发，系统论证了牛顿力学和广义相对论中六个基础概念的消解。

牛顿第一定律被修正为总势守恒原理下的等势面滑行——匀速直线运动只是势场均匀时的退化特例。

惯性系被降格为观察者的记账工具——洛希极限严格证明了力学惯性系不可能存在。

离心力的三重虚构被揭示——行星不感受向外的力，铁饼沿切线飞出，真实离心力早该撕裂电子和天体。它只是总势梯度被错误分解的产物。

测地线方程被等势面方程取代——两种钟慢统一于同一种势的两种积分方向，不需要弯曲时空。

等效原理的限制被标定—— $m_g = m_i$ 之所以成立，是因为质量根本不进入运动方程。

圆周运动辐射的消除被物理化——辐射来自频率调制的时间变化，等势面滑行不产生这种变化。原子稳定性不是量子禁令，而是几何必然。

六个概念不是被驳倒的。它们的经验效应被完整保留在势场论的动力学方程中。但它们作为独立物理实体的地位被取消。它们完成了历史使命：帮助人类从现象走向本质，然后被本质所消解。

势场是唯一的物理实在。运动是势在时空中的展开。当总势守恒被确立为第一原理时，力、质量、惯性、时空弯曲——这些曾经的必要概念——退场了。