

## 中山大学理学院 2024-2025 年 本科生伽玛科创计划选题汇总表

1. 题目：高分辨率微米级颗粒计数器（限 22 级同学）  
指导老师：葛昕  
个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher02/1404923.htm>  
课题简介：基于微小颗粒的光散射理论，研究微米级颗粒在纯水或空气中的光散射特性，建立颗粒计数检测的理论光学模型。项目重点在于开发微弱光信号精密检测电路、检测算法和微米级液体或气体颗粒计数器的标定算法。目标是开发专用的光学检测系统，满足灵敏度、准确度和计数效率等关键检测指标，最终实现高效的微米级颗粒计数器。
2. 题目：低分辨率 OCT 图像分割（限有 AI 网络搭建基础的同学）  
指导老师：葛昕  
个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher02/1404923.htm>  
课题简介：本项目将解决低分辨率光学相干层析成像（OCT）中低反射带 VI 的分割与测量问题。在临床应用中，低反射带 VI 的精准分割对视网膜疾病的诊断具有重要意义。目前，大多数研究集中于高分辨率 OCT 图像的分割，而低分辨率图像由于噪声较大、边缘模糊，导致现有算法难以实现精确分割和测量，这限制了其在实际临床中的应用。随着低成本 OCT 设备的普及，开发适用于低分辨率图像的高效分割算法显得尤为重要。本项目将通过结合传统图像处理与深度学习技术，设计一种自动化分割与测量系统。
3. 题目：多种探测器上的长寿命粒子性质分析  
指导老师：苏伟，粒子物理方向  
个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/SuWei>  
课题简介：基础粒子物理已建立“完美”的标准模型，四大相互作用的三种已经很好的统一。但是，多种理论和实验结果预示着新物理的存在。其中相比于重型夸克等短寿命粒子，长寿命粒子由于其特殊物理性质会容易逃脱当前多类实验探测。在前沿领域，设计各种寻找它的量子探测器发展迅速。本课题意在通过学习该基本粒子性质，探索其探测方式形成报告，并进行相关实验模拟和设计。
4. 题目：利用机器学习技术探索大型强子对撞机上暗强子研究新方法  
指导老师：刘炳萱  
个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/536>  
课题简介：近期本课题组完成一项对于暗强子的唯象研究[1]，提出一种新的研究方法和实验观测量。文中对机器学习的可能应用做出了初步讨论，该项目计划在此方向继续深入研究，试图用机器学习方法来重建中提出的实验观测量并对其效能进行研究，预计发表一篇侧重机器学习的暗强子研究方法论文章。在此项目中，参与学生将获得以下经验：a) 了解相应的物理知识以及利用 MadGraph, Pythia8 以及 Delphes 等软模拟粒子物理过程产生数据集，为后续从事相关例子物理研究打下基础。课题组已搭建有稳定工作流。b) 利用开源机器学习软件 Sci-kit Learn

与 PyTorch 等去研究新的观测量，了解熟悉机器学习应用的完整流程。刘炳萱教授目前教授理学院《机器学习》本研贯通课，参与学生可以同步学习。c) 初步体验英文学术写作与英语学术报告，为未来相关场景做准备。

5. 题目：利用机器学习技术探索大型强子对撞机上双喷注事件寻找新方法  
指导老师：刘炳萱

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/536>

课题简介：本课题组目前正在承担 ATLAS 实验三期取数的双喷注事件物理分析，计划利用机器学习技术实现对末态辐射喷注的标记，从而获得更好的重建双喷注事件质量。该科创项目预计发表一篇独立的双喷注研究文章，并且为学生提供参与 ATLAS 实验研究的机会，使参与学生获得以下经验：

a) 了解相应的物理知识以及利用 MadGraph, Pythia8 以及 Delphes 等软模拟粒子物理过程产生数据集，为后续从事相关例子物理研究打下基础。课题组已搭建有稳定工作流。b) 利用开源机器学习软件 Sci-kit Learn 与 PyTorch 等去研究新的观测量，了解熟悉机器学习应用的完整流程。刘炳萱教授目前教授理学院《机器学习》本研贯通课，参与学生可以同步学习。c) 初步体验英文学术写作与英语学术报告，为未来相关场景做准备。遵循参与学生意愿，课题组可以为参与学生提供短期 ATLAS 成员权限，获取 ATLAS 各类资源使用权限，依托 ATLAS 软件流实现上述工作。使学生有机会在本科阶段就站在国际合作组的舞台，为未来进一步留学深造打下基础。

6. 题目：类轴子粒子的唯象学和对撞机搜寻  
指导老师：蔡成丰

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/CaiChengfeng>

课题简介：在许多超越标准模型的新物理理论模型中都预言存在一类质量很轻的赝标量粒子：轴子 (Axion) 和类轴子粒子 (Axion-Like Particle, ALP)。QCD 轴子如果存在将能够解决著名的强 CP 问题，而如果有很轻的轴子和类轴子存在，它们也可以作为暗物质的候选粒子。此外，轴子和类轴子与物质和光子的耦合也可能影响恒星的演化进程。总而言之，轴子或类轴子一旦存在，将可能对核物理、天文学和宇宙学等多个领域产生重大的影响。

本课题的计划包括：a) 学习 ALP 相关的理论知识，了解轴子或类轴子场对麦克斯韦方程组的修正以及会带来什么样的影响。阅读和调研相关的理论和实验文献。b) 研究当前各类实验对不同类型的 ALP 模型的限制。例如恒星演化、太阳物理、微波背景辐射等天文和宇宙学观测的限制，以及 LHC 和 KOTO 等加速器和对撞机等地面（地下）实验的限制。c) 探讨在 HL-LHC, CEPC, FCC-ee, STCF 等未来的加速器和对撞机实验中搜寻 ALP 的可能性。本课题还计划研究如何在伽玛光子对撞机中探测 ALP，并期望最终能够设计出一套探测 ALP 的初步的实验方案。

7. 题目：飞秒激光系统时间抖动控制的创新方法  
指导老师：刘伟

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher02/1408308.htm>

课题简介：人数限制：精力有限，组队最好 2 人，不超过 3 人

飞秒激光器在科学研究和精密加工中有广泛的应用。飞秒脉冲的时间精度对于许多超快过程的研究至关重要。然而，在激光脉冲的放大和传输过程中，往往会引入时间抖动或时间漂移，这会显著降低系统的时间分辨率。因此，开发一种

简便且高效的时间抖动监测与控制方法，对于飞秒激光系统的稳定运行具有重要意义。项目目标： 本项目旨在设计并实现一种基于拍频信号的时间抖动监测与反馈控制系统。通过测量飞秒激光振荡器与放大级输出之间的拍频信号强度，反馈调节放大器参数，从而减小放大过程中的时间抖动，实现脉冲的高精度同步。

8. 题目：基于拍频信号的飞秒脉冲宽度测量方法研究

指导老师：刘伟

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher02/1408308.htm>

课题简介：精力有限，组队最好2人，不超过3人

飞秒激光脉冲的宽度对于许多超快过程的研究和精密加工至关重要。然而，传统的脉宽测量方法（如自相关仪和 FROG）成本较高且实现复杂，因此开发一种简便且高效的脉冲宽度测量方法具有重要的实际意义。

项目目标： 本项目旨在利用拍频信号来实现飞秒激光脉冲的宽度测量。通过测量飞秒激光振荡器与参考脉冲的拍频信号特征，推导并评估激光脉冲的宽度。

9. 题目：EPR 研究电化学使役下碳纳米管缺陷

指导老师：张浩，纳米功能性材料晶体结构与谱学

课题简介：1991年，Iijima 通过透射电镜发现研究了碳纳米管。由于其独特的结构，在力学、电学、热学、光学、化学传感及作为载体等方面，碳纳米管展现出了丰富的物理特性。对于结构电子和声子的影响，碳纳米管表面的缺陷显著改变了上述种种特性。电子顺磁共振谱 (Electron Paramagnetic Resonance, EPR) 对于缺陷的表征能力极为突出。碳纳米管在电化学使役过程中的剥蚀作用，将其表面缺陷位的碳原子与氢氧根结合，形成了不成对电子状态，为 EPR 表征提供了极为有利的场景。

10. 题目：光学测压平台的设计和搭建

指导老师：孙华蕾

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/SunHualei>

课题简介：压力可以对材料的晶体结构、电学性质、磁结构以及动力学性质进行调控，压力的标定是非常重要的步骤，本创新项目主要是在原有光路设计基础上进行一些优化和改进，从而提高光学测量的效率。并在此基础上搭建测压光路，从而建立良好的光学测压平台。

11. 题目：等离子体中的非线性波。

指导老师：赵耀

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher02/1402439.htm>

课题简介：等离子体是由正负电荷构成的、表现出集体行为的多粒子宏观系统。在等离子体中存在各种波的模式，这些模式之间也会发生各种非线性耦合，从而导致各种非线性现象。比如孤立波、自聚焦、非线性朗缪尔波、非线性离子声波、非线性朗道阻尼等。这些非线性过程对于能量传输、粒子输运等都有着非常重要的作用，并且成为了研究可控聚变中的重要课题。我们将对其中部分非线性现象进行学习、研究，从理论上探索非线性波的特性。

12. 题目：惯性约束聚变中的非线性光学应用

指导老师：赵耀

个人主页: <https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher02/1402439.htm>

课题简介: 惯性约束聚变通过内爆对氘氚燃料靶丸进行压缩, 当条件达到劳森判据时核燃料自持燃烧, 从而实现热核点火。惯性约束聚变对于高能密度物理的研究以及清洁可持续能源具有重要的作用。本课题将学习和研究非线性光学产生的特殊激光在惯性约束聚变中的应用, 这有利于更加深入地了解惯性约束聚变。

13. 题目: 相互作用和量子纠缠

指导老师: 肖明磊、苏伟

个人主页: <https://science.sysu.edu.cn/teacher/XiaoMinglei>

<https://science.sysu.edu.cn/teacher/SuWei>

课题简介: 现代物理学归根到底是量子的, 即便是经典的物理现象, 其微观机制往往也来源于量子物理。量子物理与经典物理最大的不同之处在于定域实在性的丧失, 这体现为我们不能对时空中局域的子系统给出其实在性的客观描述, 正如薛定谔的猫的生死。理论上, 这是因为量子物理中不同子系统之间存在鬼魅般的量子关联, 称为纠缠 (Entanglement)。纠缠是普遍存在的, 但它是如何产生又如何变化的? 本项目将研究子系统之间不同相互作用中量子纠缠的演化规律, 探寻基本相互作用的量子特性。

14. 题目: 量子计算的 Error Correcting Code (ECC)

指导老师: 肖明磊

个人主页: <https://science.sysu.edu.cn/teacher/XiaoMinglei>

课题简介: 量子通信和量子计算是物理学最前沿的科技, 具有强大的实用价值。然而, 由于量子力学的特性, 量子比特——量子信息的最小单元——具有不可复制、测量即破坏的特点, 而它与环境的纠缠会带来不可避免的噪声。传统通信采用 ECC 来降低噪声对信号的影响; 量子通信和量子计算则需要更加精巧的方法来处理噪声。本课题期望探索量子信息科学中的 ECC 问题, 加深对量子力学特性的理解。有余力的话还可以探索 ECC 在 AdS/CFT 中是如何对应时空几何的。

15. 题目: 无监督学习在高能物理中的应用研究

指导老师: 刘洋

个人主页: <https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher03/1402437.htm>

课题简介: 机器学习的应用近几年来在各个行业和领域取得了巨大的进展, 推动了各个行业的进步。在高能物理研究领域同样如此。无监督学习作为机器学习重要分支之一有着特殊的应用场景。因此充分挖掘无监督学习在高能物理中可能的应用变的尤为重要。本课题具体内容包包括: 利用无监督学习进行“异常数据发掘”; 探索生成式对抗网络 (GAN) 在高能物理实验研究中的应用。

16. 题目: 面向 CEPC 上 AC-LGAD 时间分辨率优化的仿真研究

指导老师: 刘洋

个人主页: <https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher03/1402437.htm>

课题简介: CEPC (Circular Electron Positron Collider, 中国电子对撞机) 是中国计划建造的下一代高能物理实验设施。在 CEPC 实验中, 时间分辨率是衡量探测器性能的关键参数之一。AC-LGAD (AC-Low Gain Avalanche Detector) 是一种

新型的半导体探测器，以其高时间分辨率和空间分辨率被广泛应用于高能物理实验中。本课题具体研究内容包括：通过理论计算和文献调研，了解 AC-LGAD 探测器的工作原理和性能限制使用专业的仿真软件 Weightfield2 和 COMSOL 进行 AC-LGAD 探测器的仿真模拟

17. 题目：当量子遇到生物，会发生什么？

指导老师：黄永盛

方向：生物物理

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/HuangYongsheng>

课题简介：量子力学中的不确定原理允许能量无中生有，量子纠缠更是如同鬼魅一般，神秘但是却真实存在。宇宙中量子力学可以解码部分迷惑，但是人体中是否有类似的效应？量子生物学这一新兴研究领域正在打开这个大门。人体的 CHO 元素的比例与宇宙中 CHO 元素比例非常接近，这只是巧合吗？天人合一是否真的能够找到物理和生物学的确凿证据？让我们一起来尝试探索吧。

18. 题目：热声喷泉—超乎寻常的声场可视化研究

指导老师：郑立洋，声学物理

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher02/1398495.htm>

课题简介：该课题将利用热声效应，学习和探索声波的激发与传播特性；并依据热与声的相互作用，设计实验实现声波的人眼可视化。

19. 题目：粒子物理实验数据分析与重建算法

指导老师：张晋

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher02/1398492.htm>

课题简介：方向一：北京正负电子对撞机上的北京谱仪实验（BESIII）是我国最早的国际合作大科学装置，已经在陶-粲能区采集了世界上最大的数据样本。基于这些高质量的海量数据，粒子物理学家可以精确研究粒子物理的基本机制，还可以通过寻找新形态物质（如胶球、四夸克态、分子态等）来深入理解微观世界悬而未决的问题。目标：利用北京谱仪实验的数据进行物理分析，逐步熟悉和掌握科学分析方法，深入理解物理研究中的统计学方法。参加国际学术会议作报告，主导完成一个物理分析的课题。

方向二：重建是粒子物理学实验中至关重要的任务，通过对探测器获得的原始数据进行算法处理，重现粒子的关键属性，如动量、电荷、粒子类型等。

目标：理解粒子物理数据重建的核心内容，掌握并能回归到书本上的统计学方法中，积累算法的开发经验。同时，逐步熟悉并深入参与北京谱仪或超级陶粲等实验，并在学术合作组中承担相关的研究课题。

20. 题目：AMS 的物理结果的实验现象学研究

指导老师：冯劼

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher02/1404757.htm> 课题

简介：Alpha Magnetic Spectrometer (AMS) 是国际空间站 (ISS) 上的第一个大型实验。它于 2011 年 5 月 16 日搭载“奋进号”航天飞机的最后一次飞行而发射，自 2011 年 5 月 19 日安装后一直在 ISS 上持续运行。AMS 的目的是搜索宇宙反物质，寻找暗物质的起源，并研究天体物理现象，如宇宙射线的起源、加速和传播。自安装以来的 11 多年时间里，AMS 通过提供带电宇宙射线和核粒子的 TeV 能区的准

确测量，一直在实现这一目标。AMS 已经发布了基于 2200 亿带电宇宙射线事件的结果，包括正电子、电子、反质子、质子和核粒子的通量。这些结果提供了意想不到的信息，需要新的理论模型。

21. 题目：基于硅光电倍增管的双端读出 PET 探测器性能影响因素研究

指导老师：冯劫

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/teacher02/1404757.htm>

课题简介：飞行时间正电子发射断层扫描（TOF-PET）正在逐渐成为临床全身 PET 系统的标准技术，其通过飞行时间信息提高了重建图像的信噪比。近年来，另一种用于 TOF-PET 的光电探测器——硅光电倍增管（SiPM）逐渐崭露头角。SiPM 相比传统 PMT 具有器件小、对磁场不敏感和所需工作电压低等优点，已经被应用于 TOF-PET 商业系统。对于临床 PET 系统来说，通常需要采用较长的闪烁晶体（长于 15 mm），以确保对 511 keV 能量的光子有良好的探测灵敏度。然而，大多数临床 PET 系统并不测量 511 keV 光子沿轴向的相互作用位置（即相互作用深度（DOI））。这种 DOI 测量的不确定性降低了以轴向角度进入的湮灭光子的位置分辨率，通常被称为视差误差。双端读出的 PET 探测器是一种常见的技术，使用闪烁晶体阵列来提供深度测量能力，具有良好的 DOI 分辨率（约为 2mm）。与单端读出相比，双端读出在长晶体使用时表现出更好的时间性能。为了优化 PET 探测器性能，本项目将对基于 SiPM 的双端读出 PET 探测器性能的影响因素和相关机理进行深入研究，从而优化 PET 探测器性能。

22. 题目：放射性核素在医学诊治中的作用价值与进展

指导老师：蒋宁一，核医学专业（中山大学第七附属医院）

个人主页：<https://szmed.sysu.edu.cn/zh-hans/teacher/2178>

课题简介：核技术在医学中的应用发展很快，而且国家非常重视。近年来多级医院都先后开展了核医学诊断与治疗项目，实践中也解决了许多临床问题。但是也存在着许多需要研究的课题，主要在核素选择、放射性药物的研究，核医学仪器的开发。本项目旨在探索相关进展，开发有关医工结合的项目。

23. 题目：智能电控悬浮粒子变色玻璃的研制

指导老师：杨帆

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/YangFan>

课题简介：智能电控变色玻璃在有电流的刺激下能改变透明度，可根据外部环境条件实时实现玻璃的透明度快速转换，能有效减少室内建筑物的能源消耗；也可以减少室内的紫外线辐射和室内眩光，提高室内舒适性和减少眼睛疲劳；控制透明度也能起到隐私保护的作用。智能电控悬浮粒子（suspended particle devices）变色玻璃作为智能电控变色玻璃的一种，通过在导电玻璃层之间夹杂一个随机分布的悬浮粒子层，其可以吸收 99% 以上的可见光，当施加外加电场的作用时，粒子会通过有序排列而使得光线能够通过，现阶段智能电控悬浮粒子变色玻璃已被广泛的应用于建筑、航海航空、高端汽车上。但现在所报道的悬浮粒子主要是基于针状的多碘化物颗粒，其存在着雾度大、耗电多且颜色偏蓝、驱动电压超过 100 V 等缺点。本课题期望通过开发新型的纳米粒子取代传统的多碘化物颗粒，实现智能电控悬浮粒子变色玻璃的组装和开发。

24. 题目：多波段跨尺度高效率应力发光材料的研制

指导老师：杨帆

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/YangFan>

课题简介：应力发光材料能够在外界机械力作用下发光，广泛应用于应力探测、结构健康监测等领域。现有应力发光材料多为单一荧光离子掺杂的单波段发光，限制了其在多种复杂应力环境下的应用。为解决这一问题，本研究致力于多波段跨尺度高效率应力发光材料的研制。通过生物矿化启发的受控溶解法，同时引入稀土掺杂和量子点共掺杂技术，实现从微米到纳米级应力发光材料的构筑和多波段发光特性的调控。此外，通过设计新型复合材料体系，优化材料的发光性能和响应速度。本研究为应力发光材料的多功能化和实用化提供了新思路，有望在智能结构、防伪、机械故障预警、生物医学等领域获得广泛应用。

25. 题目：基于 ZEMAX 的特殊结构光光场设计和调控

指导老师：蒋先涛

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/JiangXiantao>

课题简介：ZEMAX 是照明、光学镜头、激光系统、机器视觉等领域的重要设计软件。特殊结构光具有与传统高斯光束所不同的场分布和传输性质，其受到偏振、拓扑荷数、角向矢量等的影响。本项目将基于 ZEMAX 软件，开发一套针对于特殊结构光光场调控的通用光学镜头。预期通过该光学镜头可实现对于多种特殊结构光光场和传输性质的调控。如项目进展顺利，预期可申请一项发明专利。本实验室具有相关的实验平台，可根据项目进展情况开展实验平台搭建、数据测量和应用研究。

26. 题目：激光散斑产生与传输机制研究

指导老师：蒋先涛

个人主页：<https://science.sysu.edu.cn/teacher/JiangXiantao>

课题简介：激光散斑在光信息加密、光学成像，非视域成像、战场观察、天文观察等领域具有重要应用。然而，目前研究人员对于激光散斑的产生和传输的机理一直不甚清晰。本项目将基于 FDTD 开展激光散斑产生和传输机制的研究，包括介质散射性质、散斑尺寸、光记忆效应、散斑成像等的系统模拟研究。本实验室具有相关的实验平台，可根据项目进展情况开展实验平台搭建、数据测量和应用研究。

校外合作专家题目：

27. 题目：伽马光子和 PET 探测器

指导老师：彭旗宇，生物医学工程及核医学方向

个人主页：<https://www.szbl.ac.cn/scientificresearch/researchteam/389.html>

课题简介：正电子发射成像（PET）是一种先进的分子影像技术，广泛应用于肿瘤、脑疾病和心血管疾病的临床诊断。PET 设备的性能很大程度上取决于 PET 探测器的性能。目前主流的 PET 探测器采用间接方式设计，由闪烁晶体和光电传感器构成。正电子湮灭后产生的伽马光子对被闪烁晶体拦截后，产生闪烁光子群并被光电传感器检测到。然后通过后继电路和信号处理，实现对伽马光子作用的位置、时间和能量的测量。本课题意在通过蒙特卡罗仿真和光学仿真，设计和优化 PET 探测

器，并进行实验验证，从而达到提高 PET 显像性能的目的。

28. 题目：染色质层面的 DNA 的损伤修复

指导老师：申雪桐，生物学

个人主页：<https://www.szbl.ac.cn/scientificresearch/researchteam/2277.html>

课题简介：放射生物学是研究电离辐射在集体、个体、组织、细胞、分子等各种水平上对生物作用的科学，其中 DNA 的损伤修复是放射生物学的核心。经典 DNA 的损伤修复研究立足于 DNA 本身，而染色质才是 DNA 的损伤修复的天然靶点。我们利用多学科交叉的优势，例如放射物理，分子生物学等手段开创了染色质层面的 DNA 损伤修复新领域。本课题将探索相关 DNA 损伤修复新通路及新分子机制。

29. 题目：锥束 CT 散射建模、测量与校正方法

指导老师：牛田野，医学物理方向

个人主页：<https://www.me.gatech.edu/faculty/niu>

课题简介：锥束 CT 成像速度快、分辨率高，穿透性强，广泛用于医学临床诊断和工业无损检测、逆向设计等领域。但是，由于 X 射线和物体的相互作用，散射光子会偏离原来路径并被探测器一同接收，并在投影图上形成散射伪影，造成图像质量恶化。从根本上校正散射伪影对提高锥束 CT 的性能具有重要的意义。针对锥束 CT 散射伪影校正问题，本课题根据不同种类成像物体的特点，建立仿真模型，在实验上定量测量散射光子分布并校正散射伪影，提升物理知识应用能力、动手能力和协作能力。

30. 题目：探测器能谱仿真估计与精准测量

指导老师：牛田野，医学物理方向

个人主页：<https://www.me.gatech.edu/faculty/niu>

课题简介：多能谱能够充分利用 X 射线的能谱信息，有效地提高图像质量，获得物质成分信息，增强软组织对比度，全方位提升 CT 的成像质量，是 X 射线成像发展的趋势。多能探测器是多能谱 CT 的关键部件，具有更大的动态范围、更快的读出速率和能量分辨能力。多能探测器对硬件和软件开发环境要求较高，本课题围绕多能谱探测，重点解决能谱仿真、多能数据校正等瓶颈问题，提升物理知识应用能力、动手能力和协作能力。