

**2020年全国高等学校
大学物理实验课程育
人教学标准研讨会**

2020.04.25

第一阶段 大会报告 主持人：福建师范大学 黄志高教授

姓名	职称	工作单位	报告题目	时间
张增明	教授	中国科学技术大学	集中与分散的大学物理实验育人课程	15 min
熊永红	教授	华中科技大学	春风化雨润物无声	15 min
潘小青	教授	江西理工大学	物理实验课程中的科学品格教育	15 min

第二阶段 大会报告 主持人：大连理工大学 李雪春教授

姓名	职称	工作单位	报告题目	时间
李金环	教授	东北师范大学	物理实验教学课程育人的思考与实践	15 min
苏卫锋	副教授	复旦大学	实验教学中的“非实验”教育	15 min
魏 凌	副教授	河南大学	实验课程思政教学与科研融合的思考与探索	15 min
肖利霞	博士	文华学院	民办院校物理系列课程思政的实践与探索	15 min

第三阶段 大会报告 主持人：浙江大学 厉位阳教授

姓名	职称	工作单位	报告题目	时间
马宁生	教授	同济大学	大学物理实验教学育人的方法和途径	15 min
张映辉	教授	大连海事大学	结合“迈克耳孙干涉实验”讲授现象与本质的辩证关系	15 min
乐永康	教授	复旦大学	我对实验课程育人的理解 ——从电视剧《共产党人 刘少奇》谈起	15min

第四阶段 会议讨论：实验思政的形式与内容

主持人：中山大学 赵福利教授

2020年全国高等学校大学物理实验 课程育人教学标准研讨会

集中与分散的大学物理实验 育人课程

张增明
中国科学技术大学
2020.04.25

内容

- 集中的课程思政
- 分散的实验思政
- 实验中的爱国与荣校

课程思政

- 通过经典实验，加强学生对科学思想、方法论的理解和掌握，努力钻研、刻苦学习，努力成才。
- 研究性实验中引入时代背景的相关课题，加强学生的爱国主义教育，通过引入校友的科研成果，增强学生的荣誉感，提升学习动力。
- 研究性实验成果，转化为科普作品，面向社会开放，回馈社会，增加学生的社会参与感。
- 疫情中的物理实验（紧扣时代事件）

集中的实验思政课程

- 疫情中的科学英雄
- 疫情中的国情
- 疫情中的物理实验
 - 研究
 - 诊断
 - 治疗
 - 预防
 - 预测

钟南山院士-抗疫科学家的典型代表

钟南山，中国工程院院士，著名呼吸病学专家，长期从事呼吸内科的医疗、教学、科研工作。现任国家呼吸系统疾病临床医学研究中心主任、国家卫健委高级别专家组组长

“肯定的，有人传人现象。”

1.20，作为卫健委高级别专家组组长，钟南山在关键时刻发出的“预警”，为控制疫情在全国蔓延赢得先机。

1.领导卫健委专家组充分研究分析疫情传染链条，得出重要人传人结论。



2.钟南山院士临床救治团队逆行而上，在广州、武汉等地的武汉汉口医院、武汉金银潭医院、武汉协和西院、广州市第八人民医院发挥积极的作用。

3.领导临床科研团队先后从临床样本、粪便及尿液中分离出活毒株。开展首个全国范围的新冠临床特征研究，联合多个团队开展诊断用抗体研究、中医药研究、干细胞治疗新冠肺炎临床研究

4.领导科研团队在人工智能应用于预测模型构建方面，联合研发咽拭子采样机器人、新冠肺炎危重症AI预测模型等，开展新冠病毒疫苗相关研究，成功建立国际首个非转基因新型冠状病毒肺炎小鼠动物模型。



李兰娟院士-抗疫科学家的典型代表

感染病（传染病）学家、中国人工肝开拓者、国家传染病重点学科带头人，中国工程院院士，浙江大学医学部教授、博士生导师，浙江大学附属第一医院主任医师、传染病诊治国家重点实验室主任、国家卫健委高级别专家组成员。



对多种抗病毒药物筛选之后，发现阿比朵尔和达芦那韦两种药物，能有效抑制冠状病毒

发现19个致病性的新突变



Patient-derived mutations impact pathogenicity of SARS-CoV-2

Hangping Yao, Xiangyun Lu, Qiong Chen, Kaijin Xu, Yu Chen, Linfang Cheng, Fumin Liu, Zhigang Wu, Haibo Wu, Changzhong Jin, Min Zheng, Nanping Wu, Chao Jiang, Lanjuan Li

doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.14.20060160>

This article is a preprint and has not been certified by peer review [what does this mean?]. It reports new medical research that has yet to be evaluated and so should not be used to guide clinical practice.

前线医院里作每日疫情分析



陈薇院士-抗疫科学家的典型代表



中国工程院院士，军事科学院军事医学研究院研究员陈薇曾说过，“穿上这身军装就意味着这一切都是你该做的，我愿这一生都能和致命病毒短兵相接，为受困疫区的生命打开希望之门。”

陈薇领衔的科研团队“闻令即动、争分夺秒，集中力量展开应急科研攻关，在新冠肺炎疫苗研制方面取得了重要阶段性成果。”



王辰院士-抗疫科学家的典型代表

中国呼吸病学与危重症医学专家，中国工程院院士，中国工程院副院长。



2月6日在接受央视《新闻1+1》采访时表示，方舱医院重点收治确诊的新冠肺炎轻症患者，能解决目前定点医院收治容量有限的问题，同时能使确诊轻症病人得到医疗照顾、与社会隔离，能减少大量轻症患者在家庭、社会中的传染。



4月3日，“中国医学科学院武汉感染性疾病及肿瘤研究中心”落户武汉大学中南医院，中国工程院院士、中国医学科学院院长王辰接受采访，谈当前的疫情发展态势和疫情带来的思考：

我们应该少一点说漂亮话的科学家，多一点真正的，更多地看到问题的科学家，应当多一点目光冷静、头脑清醒、行动稳健迅捷的科学家，这是我们要做的事情。

抗疫阶段性胜利体现国家制度优势

1. 组织领导，第一时间果断封城。八方支援，物资人力。

虽然前期有些波折，但自党中央重视以来，从中央到地方，迅速行动起来，形成了强大合力，迅速统一思想，形成举国抗击疫情的局面，主要原因就是党的领导和我们制度优势。

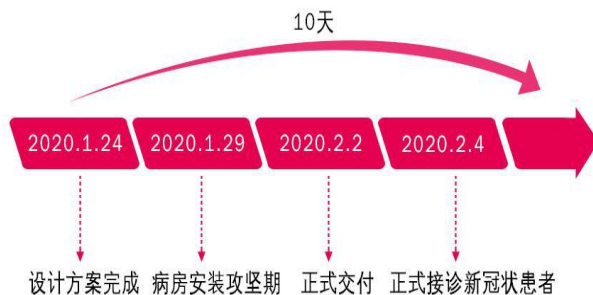


2.执行力：火神山雷神山医院，方舱医院

中央成立疫情工作领导小组对疫情防控做出部署后，各地也迅速成立应对疫情工作领导小组，中华大地很快形成统一领导、统一指挥、统一行动，全国一盘棋联防联控抗击疫情的格局。



火神山医院建设的时间轴



3.全民意识

中华民族在危难时刻总是会空前的团结，这次与新冠病毒的斗争中，再次体现中国制度的优越性，极其高效的调动起每个中华儿女的积极性和参与度，全民参与、全民配合，很多人不计危险，主动志愿奔赴抗击疫情一线，展现出的是一场人民战争。



王辰院士：

“现在不但国家医学科技创新体系要打造，在新冠病毒的科技研究上我们现在到底是一个什么状态，也**必须头脑清楚，眼光不能偏狭，要认清楚自己到底是个什么样的状态**。当我们还为这些假阳性、假阴性，尤其假阴性所困惑的时候，在这么短的时间内，有的国家已经是一滴指血十分钟，就能准确率很高的测出来了，已经可以分发到家庭里边儿，像糖尿病一样的自己测一下填报了。我们知道在检测上做到充分、准确和动态，对防控有多大的意义。这就是**科技的力量**。”

DETECT COVID-19 IN AS LITTLE AS 5 MINUTES

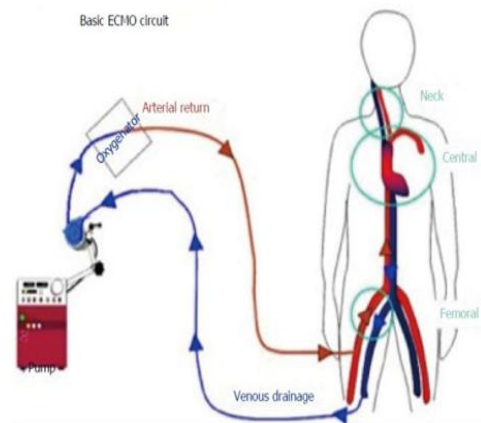
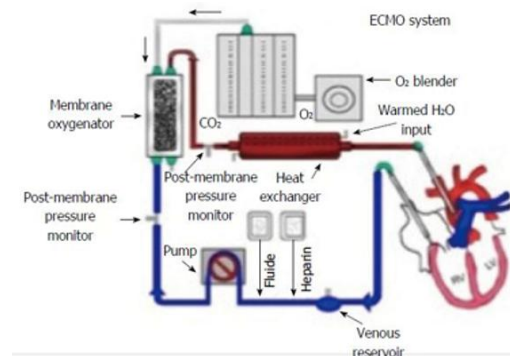
FDA grants emergency use authorization for fastest available molecular point-of-care test for novel coronavirus.



Covid-19 Home Testing Kit



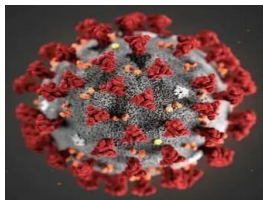
ECMO系统我国还无法制造，只有美国美敦力、德国索林和德国迈维柯



1、病毒研究

新冠疫情中的物理实验

直径100nm量级



传统光学显微镜



$$d = \frac{\lambda}{2N \cdot A.}$$

生物应用中的光学超分辨：

STED (Stimulated Emission Depletion)

STORM

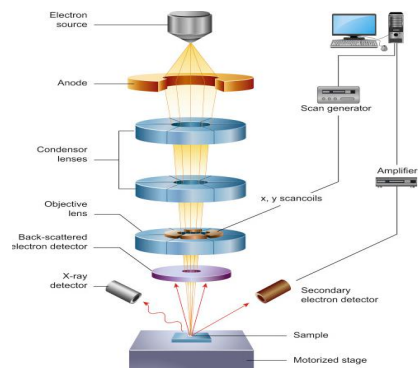
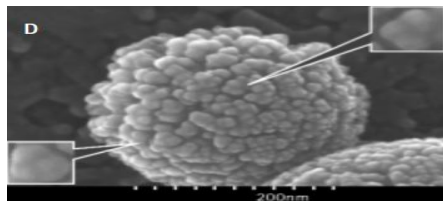
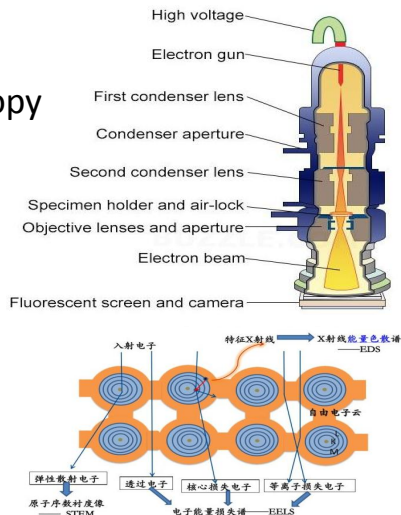
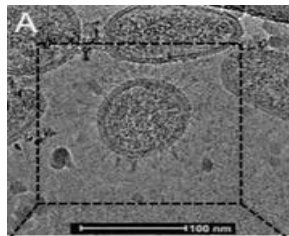
(stochastic optical reconstruction microscopy)

分辨率可达10nm受荧光分子限制，结构信息有限。

近场显微镜：NSOM

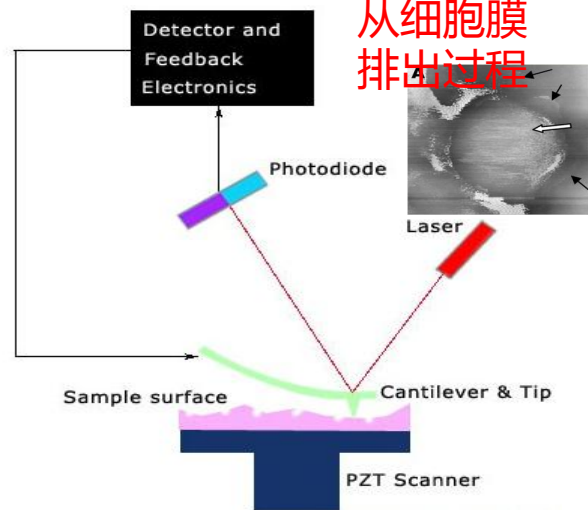
cryo-electron microscopy

TEM+低温
=冷冻电镜



SEM扫描电镜观察SARS病毒

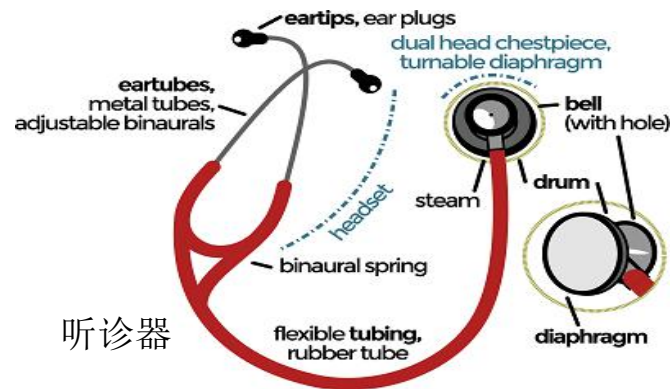
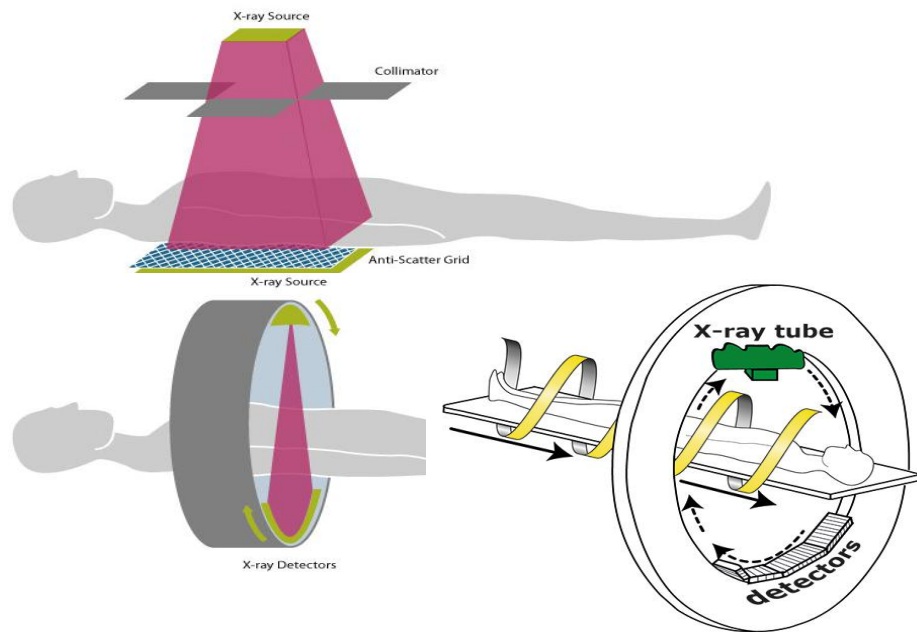
Sars病毒
从细胞膜
排出过程



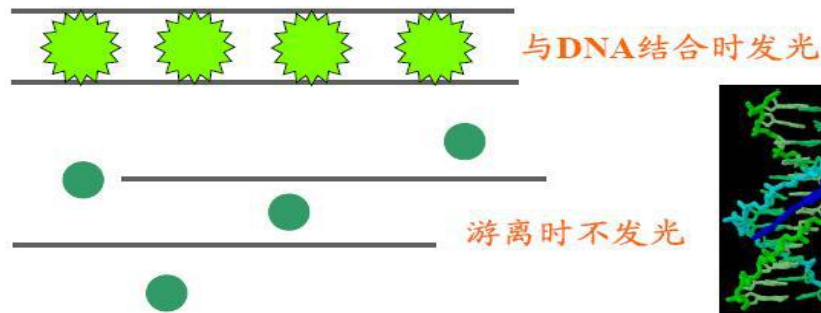
2、诊断



Fig. 2. Representative chest radiographic (A) and CT images (B, C) of COVID-19 pneumonia manifesting as confluent pure ground-glass opacities on CT.



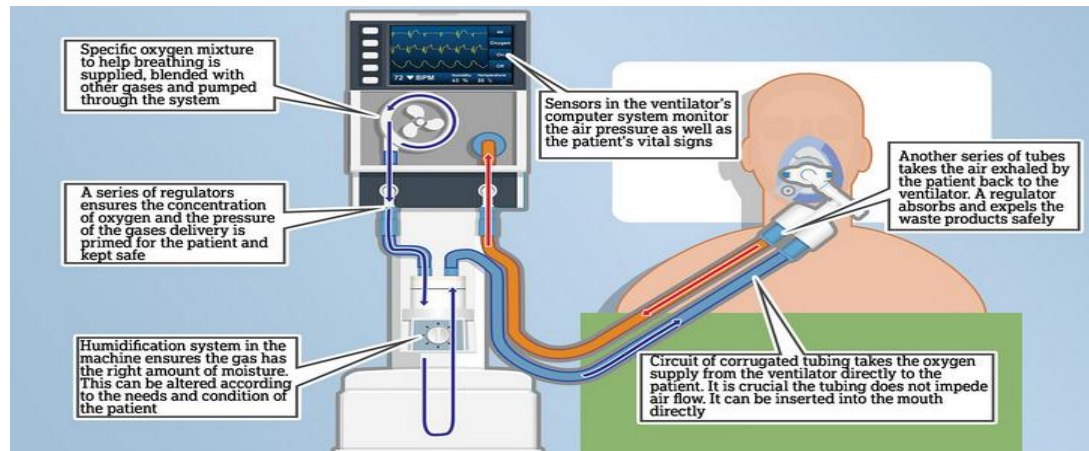
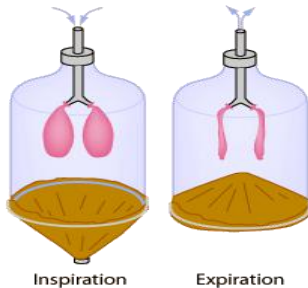
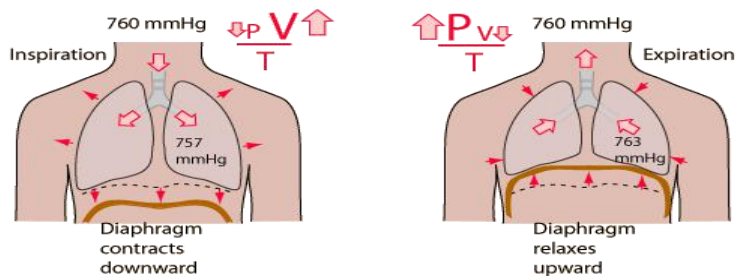
听诊器



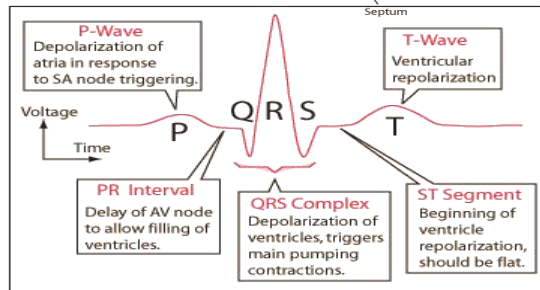
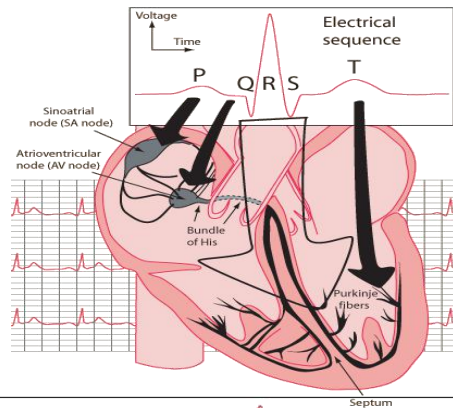
荧光PCR检测技术

3、治疗

呼吸机

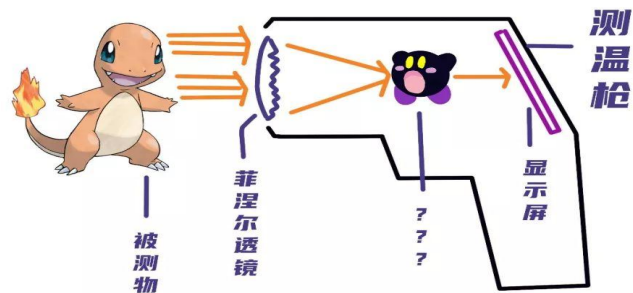
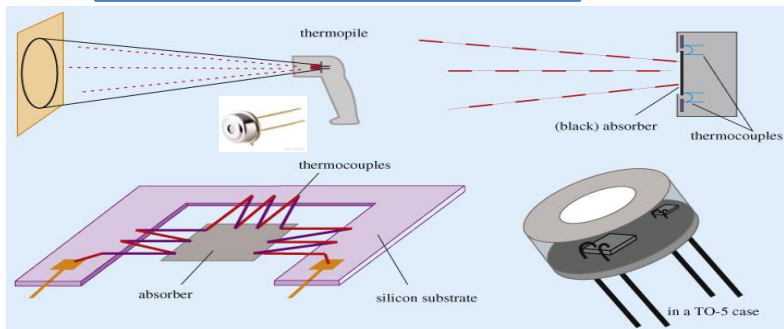


心电图



居家实验

4、预防-测温



正人体体温在 $36\sim 37^{\circ}\text{C}$ 时放射的红外线
波长为 $9\sim 13\mu\text{m}$

智能红外体温筛查
报警系统

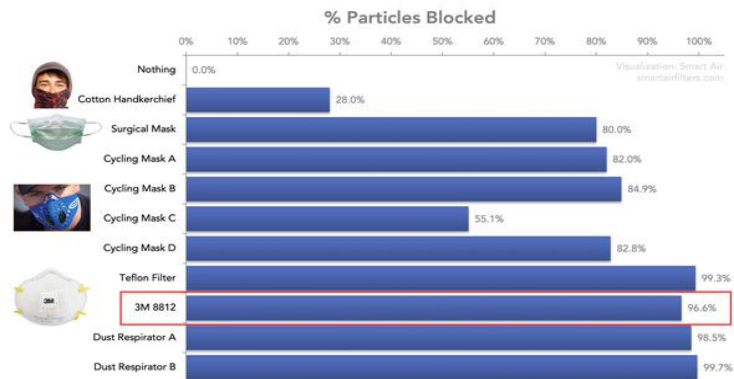
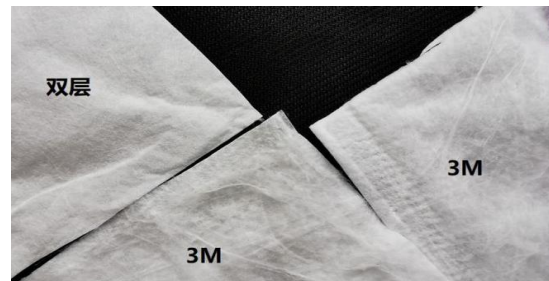
等离子体杀毒



4、预防-口罩



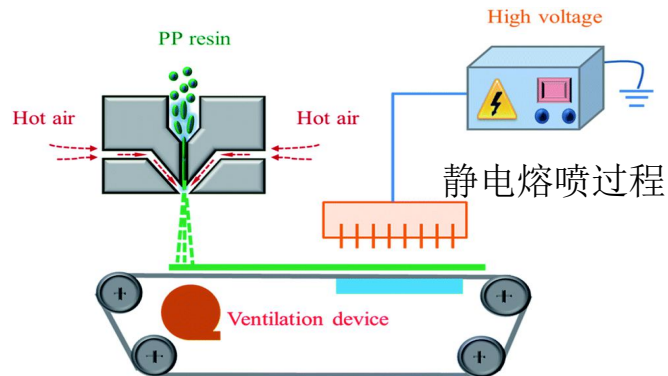
聚丙烯熔喷无纺布：超细纤维的随机分布提供了纤维间更大的表面积，使产品过滤效率高。



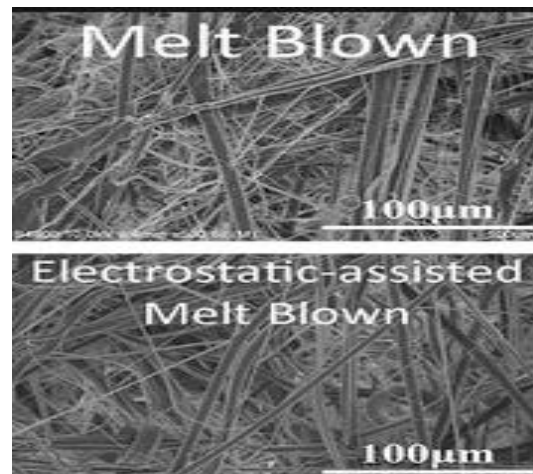
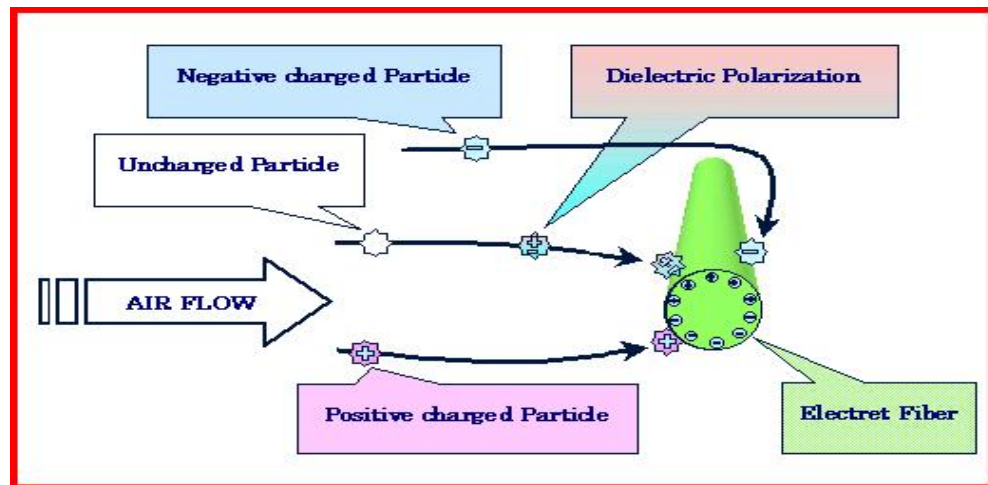
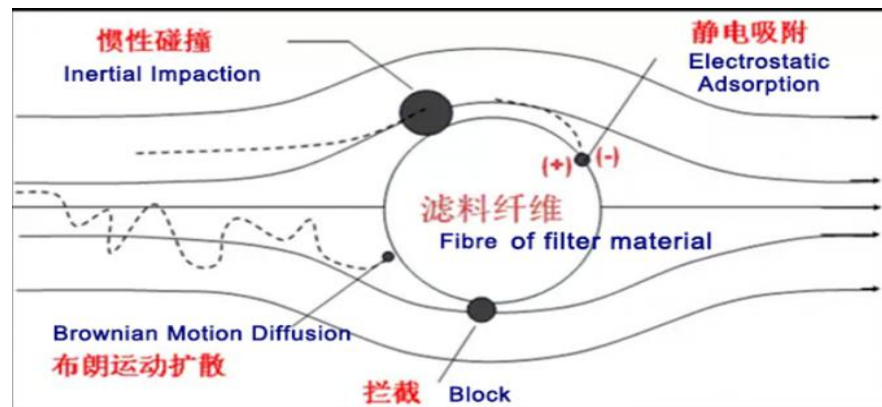
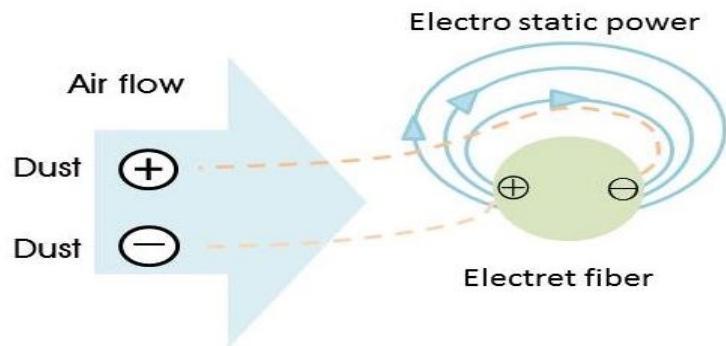
Langrish, Jeremy P., et al. "Beneficial cardiovascular effects of reducing exposure to particulate air pollution with a simple facemask." (2009).



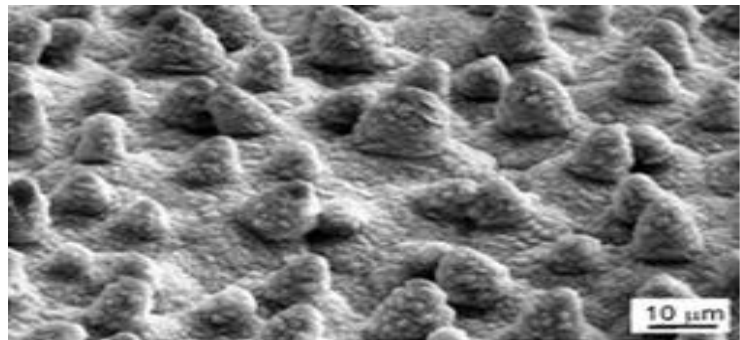
300nm直径颗粒过滤



疫情预防-口罩



4、预防-口罩疏水性



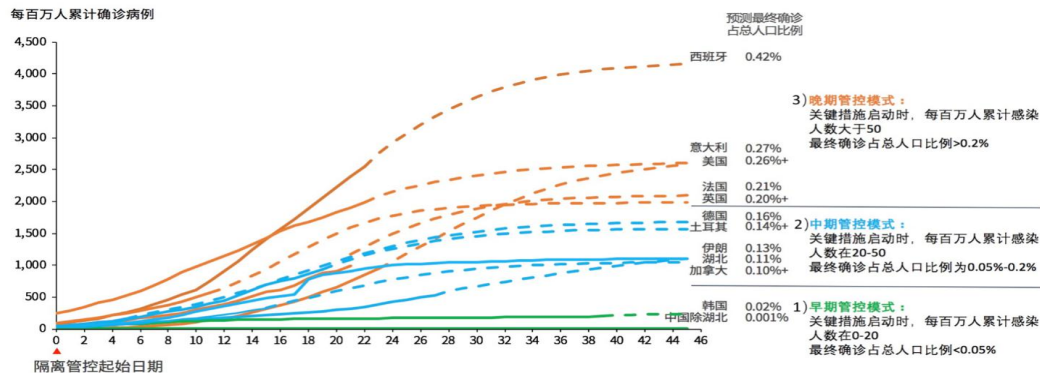
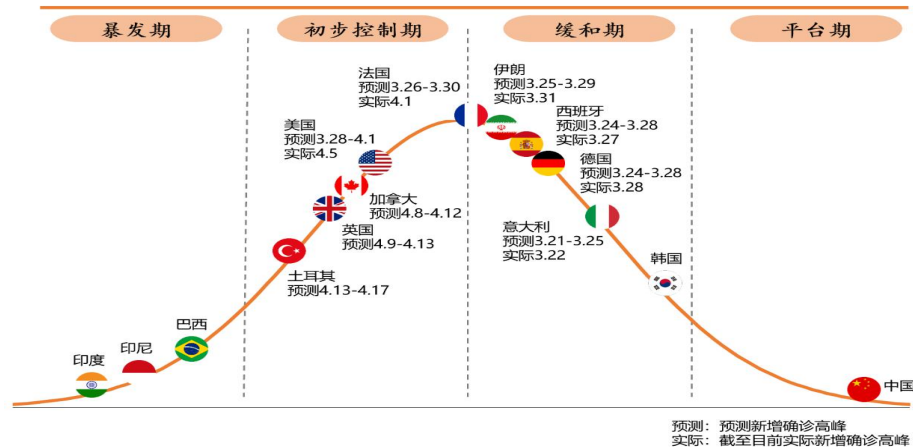
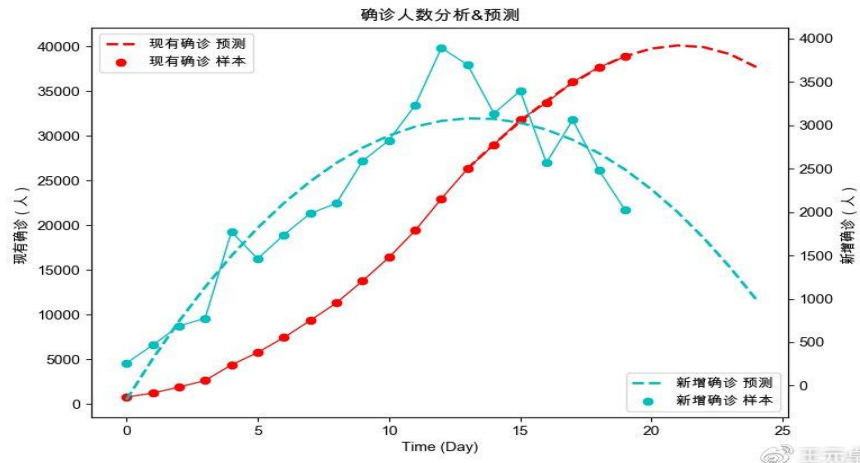
居家实验

(喷壶中为酒精)

	Wenzel	Cassie	Transition	Lotus
示意图				
典型生物				
微米级放大				
纳米级放大				

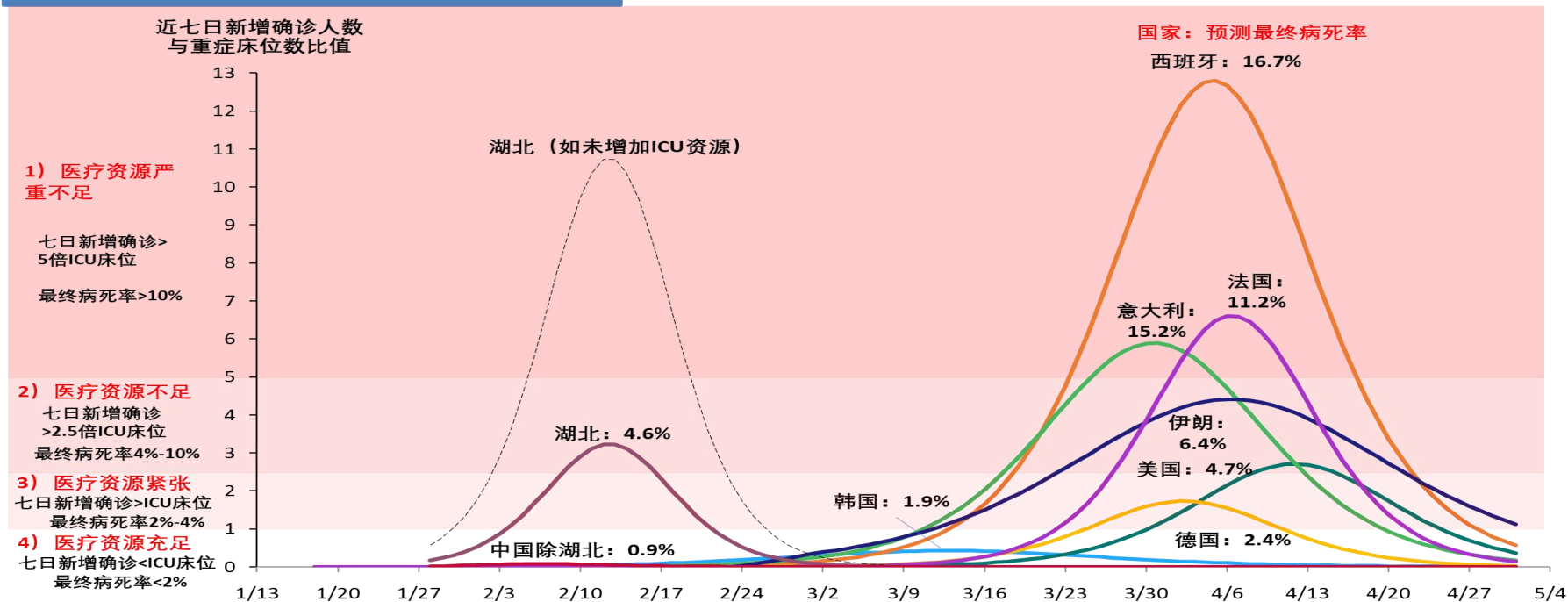
知乎 @等风来急

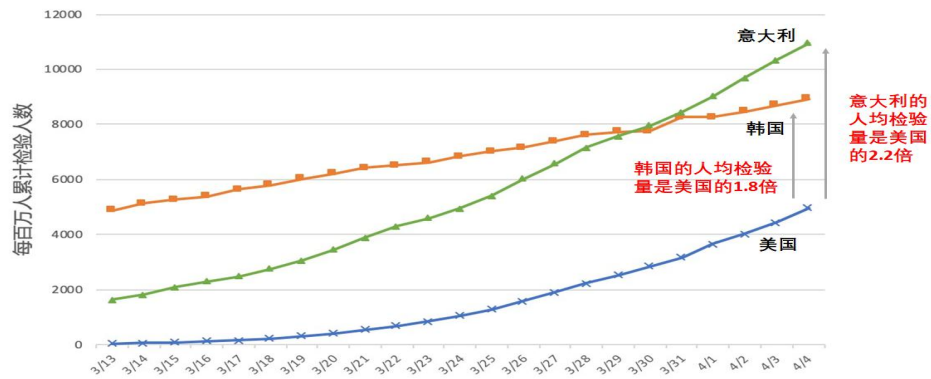
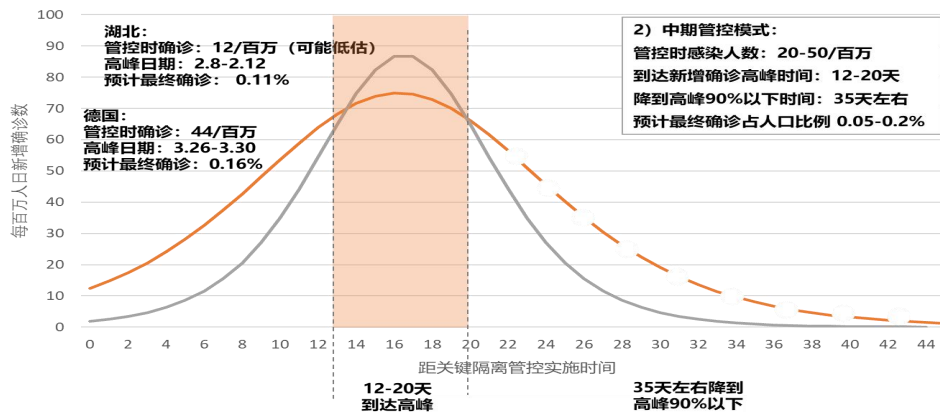
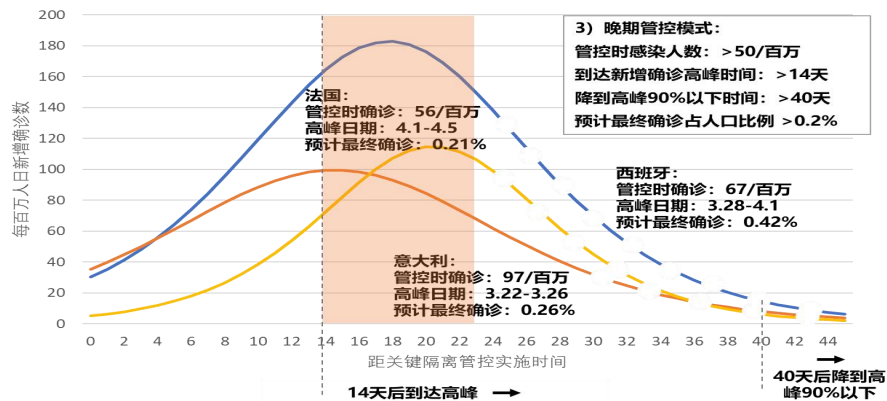
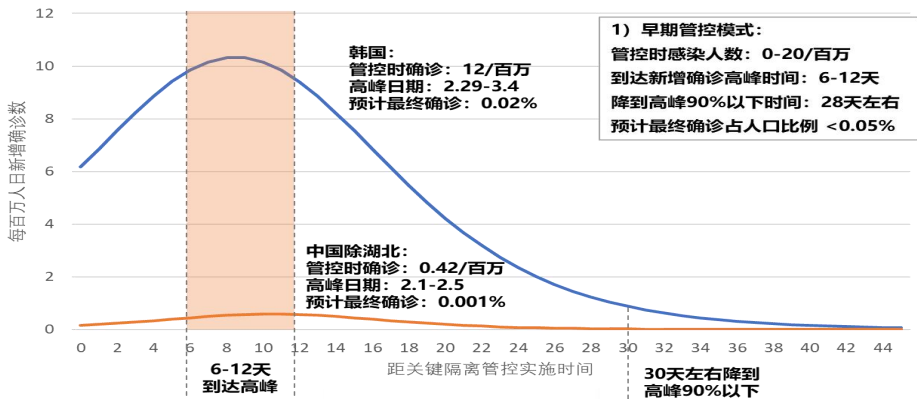
5、预测



来源: 凤凰网商业4.8
预测: 4月15日:200万确诊
WHO北京17日8时: 2034802

5、预测





分散的实验思政课程

- 科学思想
 - 潜移默化、过程育人
- 数据记录
 - 严谨、科学、诚实
- 科学方法
 - 观察、发现问题、解决问题、新问题

1

实验目的

2

科学素养

3

实验仪器

4

实验原理

5

待研究问题

6

注意事项



1. 1887年，德国物理学家赫兹在实验中观察到光电效应。
2. 1905年，爱因斯坦提出光量子假说，获得1921年诺贝尔物理学奖。
3. 揭示了光的波粒二象性，促进了量子理论的确立和发展。
4. 善于使用前人的科学经验、实验结论，来思考和分析新的实验现象。

光电效应

科学素养

- 伽利略发现了摆的等时性原理，指出摆的周期与摆长的平方根成正比，而与摆的质量和材料无关。
- 摆的等时性原理应用于时钟，将人类计时的精度提高了近100倍。

单摆

透镜

- 透镜是光学仪器的基本元件，可以组成各种光学系统。描述透镜的参数有许多，其中最重要、最常用的参数是透镜的焦距。测量透镜焦距是光学测量中需要掌握的基本实验技能之一。
- 透镜及各种透镜的组合可形成放大的或缩小的实像及虚像。利用透镜既可以组合成望远镜观察遥远宇宙中星体的运行情况，也可以组合成显微镜观察肉眼看不见的微观世界。

科学素养

分光计

- 1814年，夫琅和费在研究太阳暗线时改进了当时的观察仪器，设计出了由平行光管和望远镜组成的分光计。其设计思想、基本构造原理成了现代光谱仪设计制造的基础。
- 分光计是精确测定光线偏转角度的仪器（精度：1'），也称测角仪。
- 可以直接或间接测量光学中的许多基本量
光学材料的折射率、光源的波长、光学平面间的夹角，光栅常数等。

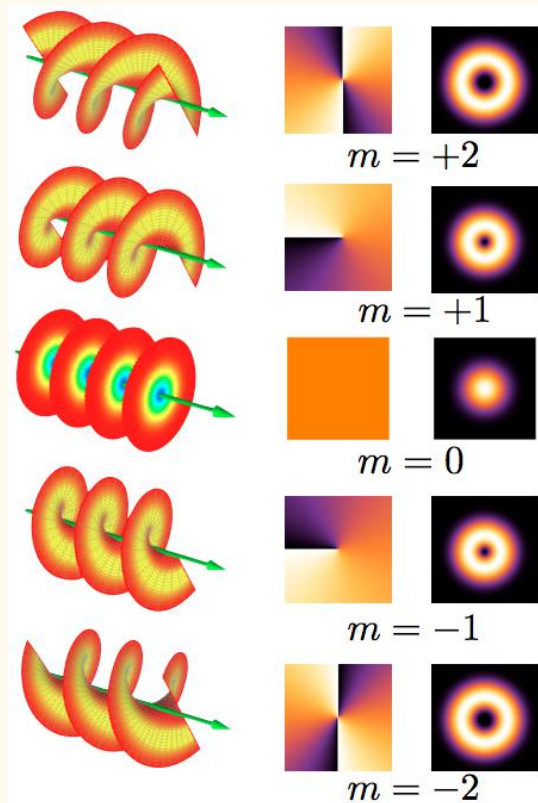
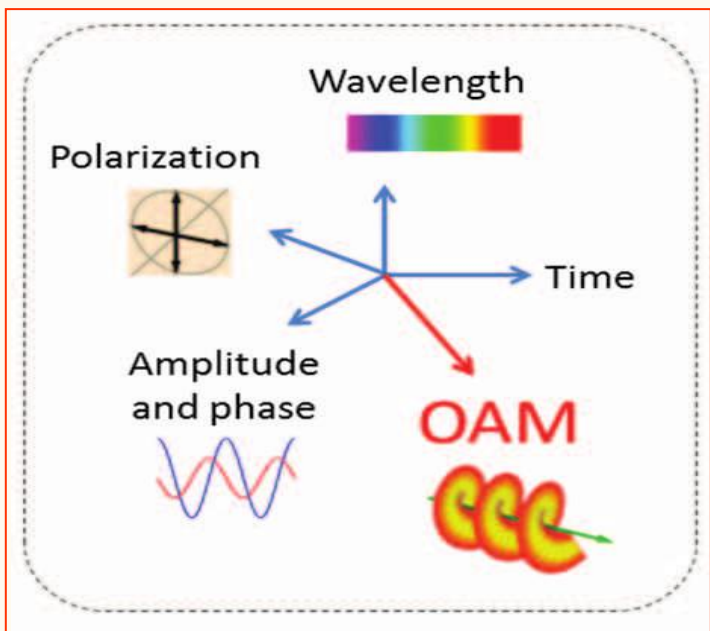
实验课程中的爱国与荣校

- 实验中的国家贡献
- 实验中的校友贡献

光学扳手—光的轨道角动量探秘 虚拟仿真实验介绍

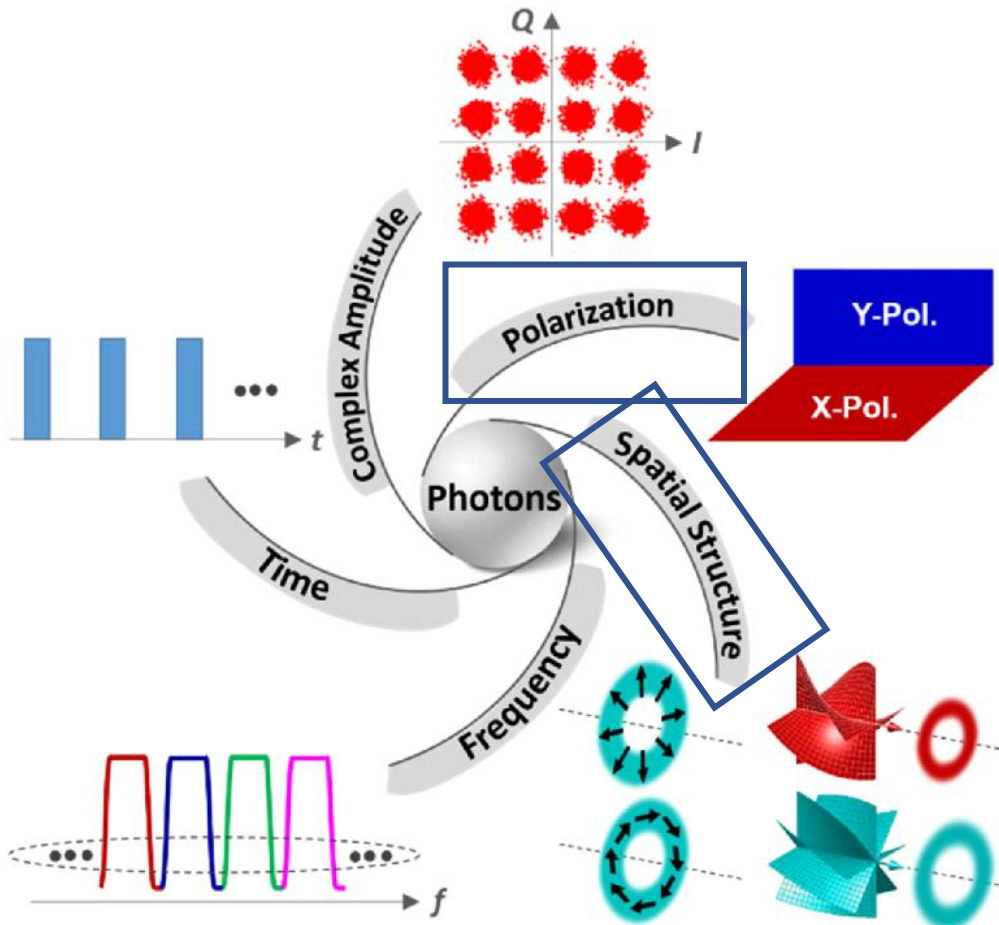
张 沛

大学物理国家级实验教学示范中心



光的轨道角动量是近20年来光学领域的前沿方向

Light matter interaction: degrees of freedom of light

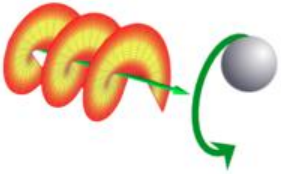


Spin angular momentum (SAM)



Circular photogalvanic effect (CPGE)

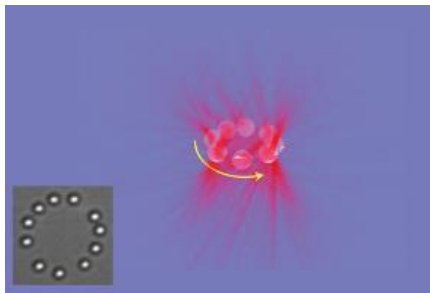
Maybe Spin
= angular momentum
?!



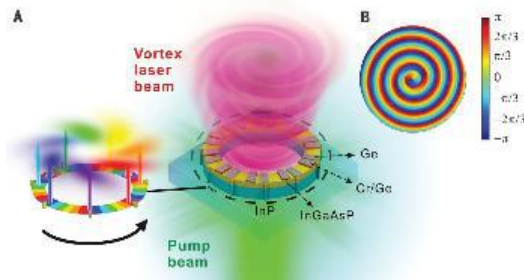
Orbital angular momentum (OAM) of light

Applications

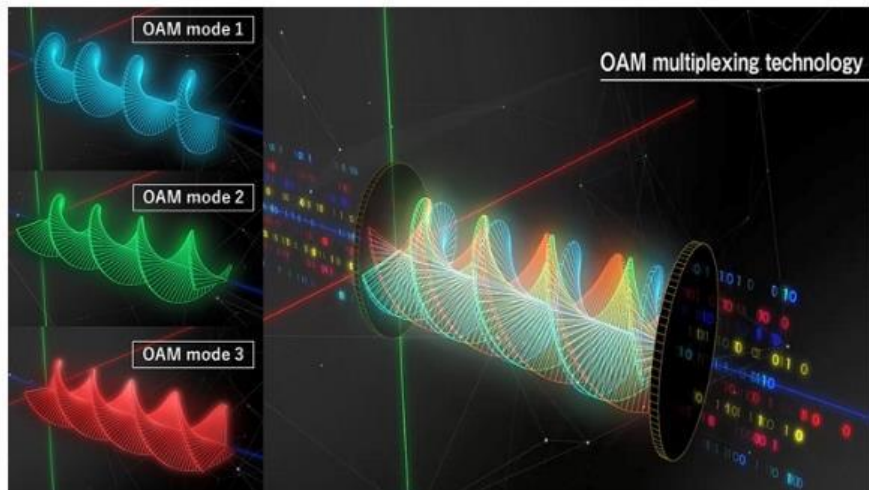
Nature Photonics
5, 343–348 (2011)



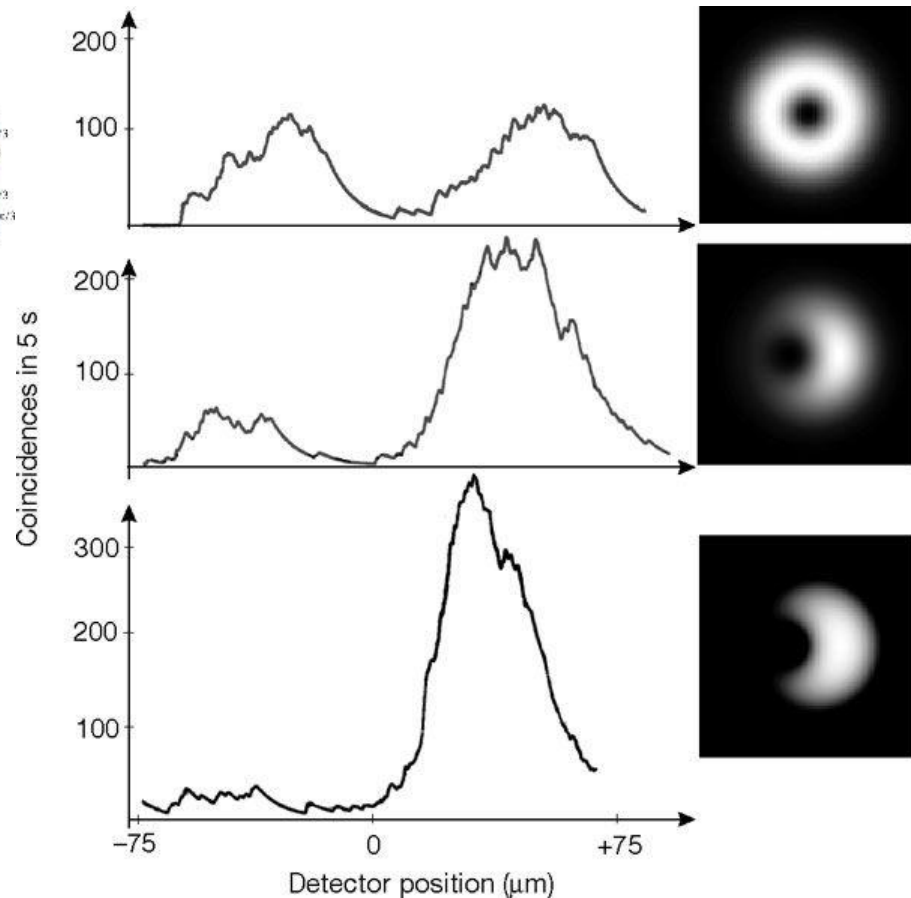
Science, 353, 464-467, 2016



wireless transmission, NTT corporation

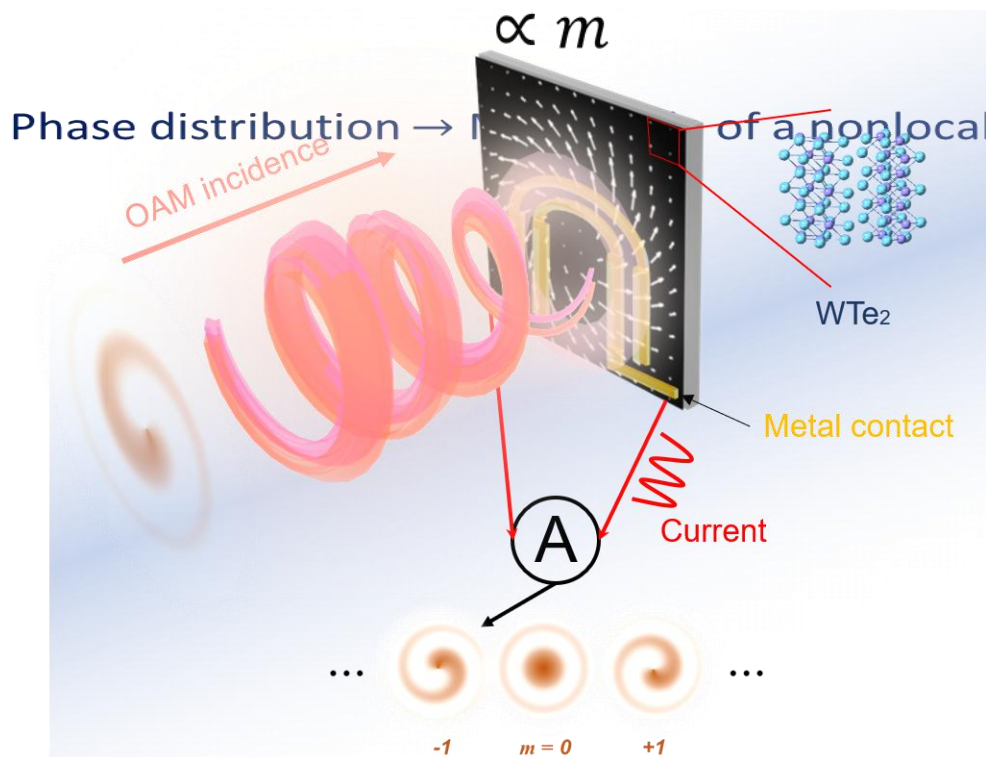


Nature, **412**, pages 313–316 (2001)



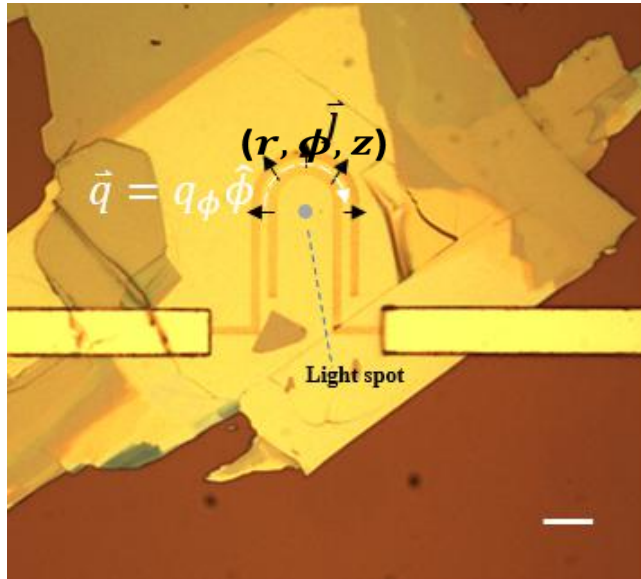
Revisit the expression of a general second order response

$$J_k(\rho, \phi) = \beta_{ijk\phi}(\omega, -\omega) [\nabla_\phi E_i(\mathbf{r}, \omega) E_j(\mathbf{r}, -\omega) - \nabla_\phi E_j(\mathbf{r}, -\omega) E_i(\mathbf{r}, \omega)]$$

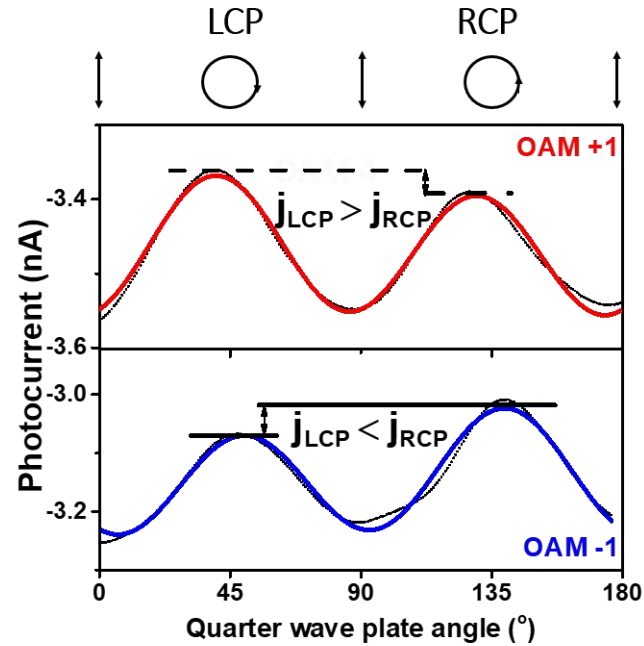


Z. Ji *et al.*,
Photocurrent
detection of the
orbital angular
momentum of
light, *Science*, in
press

Experimental result



‘U’ shaped electrodes



helical phase $+\phi$



helical phase $-\phi$

Photocurrent from light's orbital angular momentum
‘Orbital photogalvanic effect’ (OPGE)

PAPER

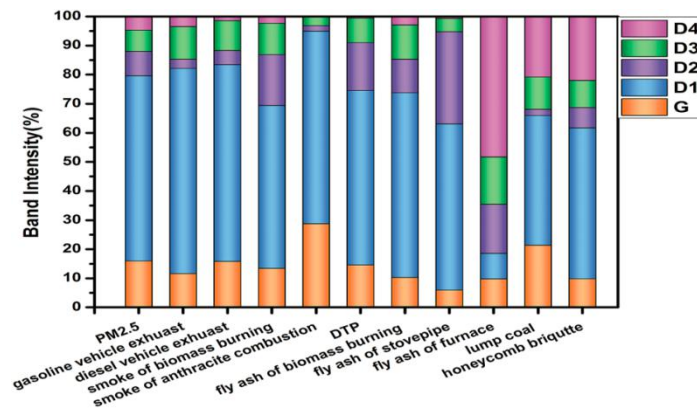
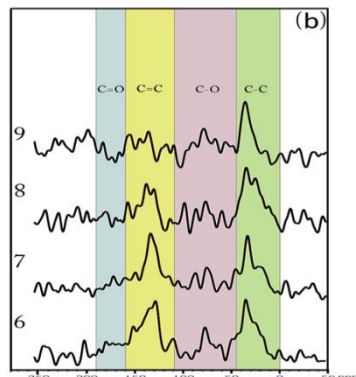
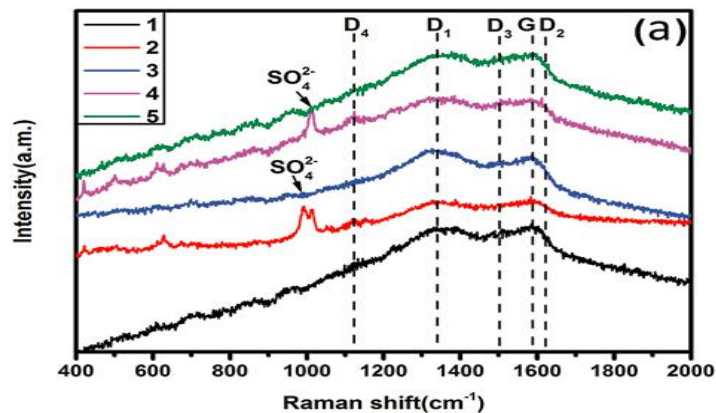
View Article Online
View Journal | View Issue



Cite this: *Environ. Sci.: Processes Impacts*, 2015, 17, 552

Characterization of fine particulate matter in ambient air by combining TEM and multiple spectroscopic techniques – NMR, FTIR and Raman spectroscopy†

Zhurun Ji,^a Rucheng Dai^b and Zengming Zhang^{*b}



Spatially dispersive circular photogalvanic effect in a Weyl semimetal

Zhurun Ji^{1,5}, Gerui Liu^{1,5}, Zachariah Addison², Wenjing Liu¹, Peng Yu³, Heng Gao^{1,5,4}, Zheng Liu^{1,5,3}, Andrew M. Rappe^{1,5,4}, Charles L. Kane², Eugene J. Mele² and Ritesh Agarwal^{1,5,4}*

季珠润 (PB11000801)

[Nature Materials](#), 2019, 18, 955–962

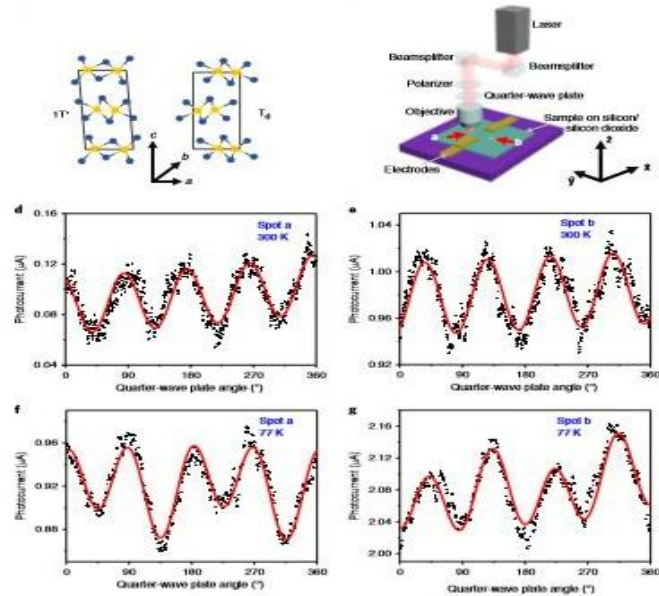


Fig. 1 | Polarization-dependent photocurrent measurements on 1T' and T_d (Weyl) phases of MoTe₂. **a, b.** Crystal structures of the 1T' **(a)** and T_d phase of MoTe₂. Yellow (blue) spheres represent Mo (Te) atoms, and *a*, *b* and *c* are the crystallographic axes. **c.** Schematic of the polarization-dependent photocurrent measurement set-up. In all our experiments, a Gaussian laser beam propagating along the *z* axis was focused by a microscope objective incident normally onto the sample (*xy* plane), with the *z* axis parallel to the crystallographic *c* axis of MoTe₂. **d–g.** Photocurrent plotted as a function of *φ* at two spatial locations and temperatures: spot a at 300 K **(d)**; spot b at 300 K **(e)**; spot a at 77 K **(f)**; spot b at 77 K **(g)**. Black dots are the experimental data, and red lines are the fits to equation (1).

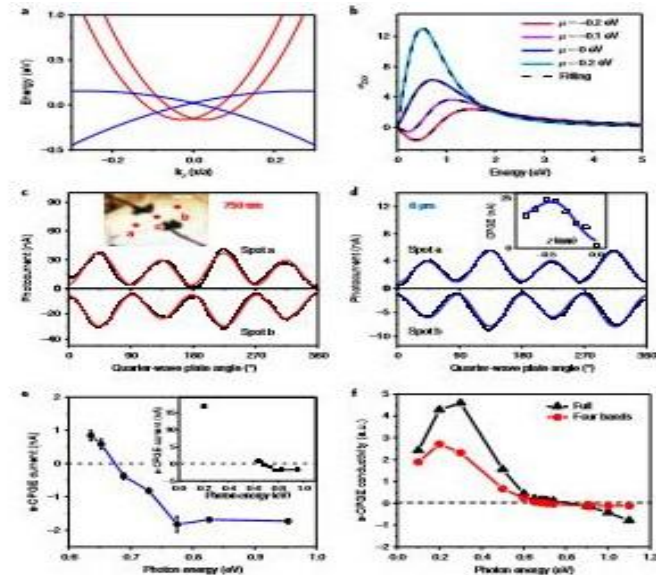


Fig. 4 | Numerical and experimental results for s-CGCE current over a broad wavelength range (visible to mid-infrared). **a.** Band structure of inversion-broken WSM obtained from a model Dirac semimetal by adding an inversion-breaking term from equation (5), which consists of two conduction (red) and two valence bands (blue), *a* in the unit denotes a direct space lattice parameter. **b.** Plots of the *α_{xy}* of the WSM as a function of *α* at different Fermi energies.

谢谢！