

# 浅议 天文公众科学 的体系

施韡  
(水兄)

上海天文馆（上海科技馆分馆）  
中国天文学会普及工作委员会  
中国天文学会信息化工作委员会  
上海市天文学会







# 目录

Contents

01 公众科学  
Citizen Science

02 历史上的业余天文学家  
Citizen Astronomers

03 技术发展带来的变化  
Changes Caused by Technology Development

04 天文公众科学的新形式  
New Forms of Citizen Astronomy

04 上海天文馆的数字资源  
Digital Resources of SAM



The background of the slide features a dark blue, textured surface with a grid of white dots. Two large, semi-circular, stylized globe-like shapes are positioned on the left and right sides, rendered in a lighter blue color with a grid pattern. The text "01 PART" is centered in the upper half of the slide in a large, bold, white font.

# 01 PART

## 公众科学的定义



# 公众科学

公众科学（Citizen Science）又被译作公民科学、全民科学，该名词首次出现是在1989年1月的《麻省理工科技评论》（MIT Technology Review）。

但公众科学活动“自古以来”就有！

50个州

225名会员

5周内出报告

《环境实验室》（Lab for the Environment）中介绍了奥杜邦实验室在“公众科学”项目中招募志愿者开展酸雨研究。

(Kerson, R. (1989). Lab for the environment. Technology Review, 92(1), 11-12.)



# 公众科学

英国学者Ian Irwin: 公众科学是**公民的科学权利**，它强调**向公众开放科学**的必要性，以及面向公众的科学策略程序。

美国鸟类学家Rick Bonney: 公众科学是类似业余观鸟者等**非科学家自愿提供科学数据**的项目。

(Irwin, Alan (1995). Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development. Routledge.)

(Bonney, Rick; Ballard, Heidi; Jordan, Rebecca; McCallie, Ellen; Phillips, Tina; Shirk, Jennifer; Wilderman, Candie C. (July 2009). Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education (Report). Center for Advancement of Informal Science Education.)





# 公众科学

由科学爱好者、志愿者和非职业科学家参与的针对科学问题探索、新技术研发、数据收集与分析等的**科研活动**。

(中国大百科全书第三版网络版)

公众科学是**非职业的公众成员**（包括科学爱好者、科学志愿者、本地居民等）与**职业科学家**合作，共同规划研究、收集或分析数据、解释结果并传播科学知识的一种**科研活动**。



# 公众科学

主导：职业科学家

主体：公众

主旨：科学研究

当前公众科学的主要模式是公众参与科学研究（public participation in scientific research, PPSR）。



# 公众科学

公众科学家

与

科学爱好者

专业性、针对性、规范性

单纯为了兴趣、简单的科学活动



# 公众科学

公众科学家

讲科学

与

“民间科学家”

伪科学



# 公众科学

非职业

≠

不专业





# 公众科学



公众科学兴盛于生态学、天文学等自然科学领域，广泛推广于生物科学、环境科学以及医学健康。如今相关理念和方法已被用于社会科学和人文学科。



The background of the slide features a dark blue, textured globe with a grid of latitude and longitude lines. The globe is positioned on the left and right sides, with the center of the slide being a solid dark blue. The text is centered in the middle of the slide.

# 02 PART

## 公众科学的特征



# 公众科学的特征

公众科学活动不同于传统科学研究的典型特征：

**广泛性：** 人人皆可参与

**协同性：** 科学家与公众之间的合作伙伴关系

**规范性：** 参与者与研究人员使用相同协议

**实用性：** 解决真实的科学问题

**共享性：** 分享获得的科学数据

**包容性：** 降低参与科学研究的门槛，鼓励包括边缘化群体在内的更多社区成员参与科学知识生产。



# 公众科学活动与公众科学项目

**公众科学活动 (activity)** 是由为实现公众科学目的联合起来并完成一定社会职能的动作的总和。

**公众科学项目 (program/project)** 是为实现某一特定研究目标所进行的具体任务。



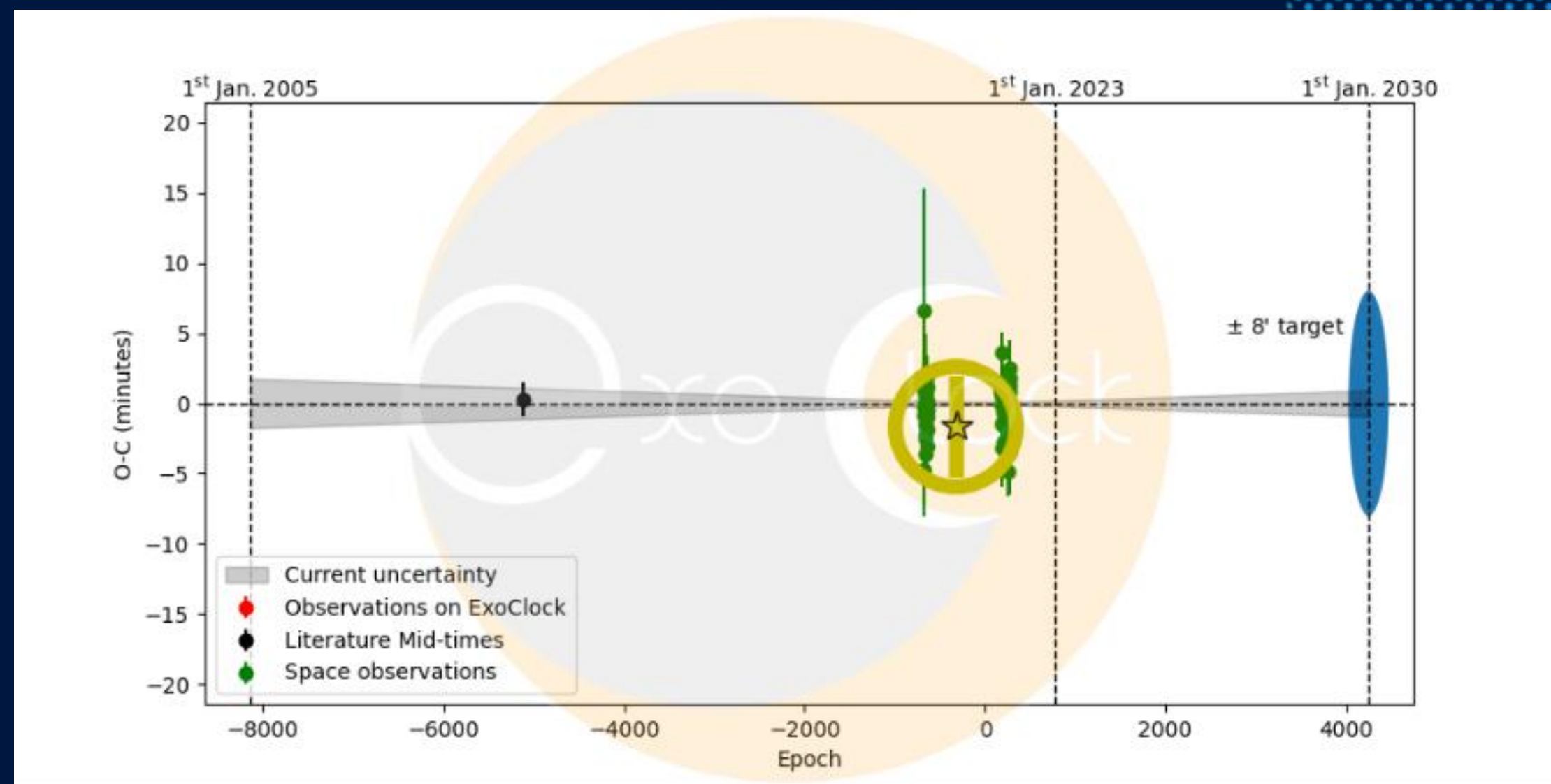
# 公众科学活动与公众科学项目





# 公众科学适合天文学

- 1、天空太大，未知太多，突发太多
- 2、爱好者量大面广，在时间、空间上有力补充。



(Credit: ExoClock)



(Credit: 星明天文台/孙国佑)



# 公众科学项目的类型

类型	代码	主要特点	案例
助力型 / Conducive	C1	由职业科学家设计，公众主要参与数据的收集和记录。	火流星上报系统 家乡的星星 流星雨计数观测
合作型 / Collaborative	C2	由职业科学家设计，公众不仅参与数据收集和记录，也参与实验设计、数据分析、信息传播等过程。	星系迷宫 星系马戏团 引力透镜搜寻
共创型 / Co-created	C3	由职业科学家和公众共同设计，公众全面参与各个环节。	PSP



# 公众科学项目的类型

类型	代码	主要特点	案例
贡献型 / Contributory	C0	由职业科学家设计，公众贡献资源，不直接参与数据收集、记录、分析等过程	SETI@home 校园宇宙线
助力型 / Conducive	C1	由职业科学家设计，公众主要参与数据的收集和记录。	火流星上报系统 家乡的星星 流星雨计数观测
合作型 / Collaborative	C2	由职业科学家设计，公众不仅参与数据收集和记录，也参与实验设计、数据分析、信息传播等过程。	星系迷宫 星系马戏团 引力透镜搜寻
共创型 / Co-created	C3	由职业科学家和公众共同设计，公众全面参与各个环节。	PSP



# 公众科学项目的类型

参与度  
↓  
贡献度

类型	代码	主要特点	案例
贡献型 / Contributory	C0	由职业科学家设计，公众贡献资源，不直接参与数据收集、记录、分析等过程	SETI@home 校园宇宙线
助力型 / Conducive	C1	由职业科学家设计，公众主要参与数据的收集和记录。	火流星上报系统 家乡的星星 流星雨计数观测
合作型 / Collaborative	C2	由职业科学家设计，公众不仅参与数据收集和记录，也参与实验设计、数据分析、信息传播等过程。	星系迷宫 星系马戏团 引力透镜搜寻
共创型 / Co-created	C3	由职业科学家和公众共同设计，公众全面参与各个环节。	PSP
学院型 / Collegial	C4	公众自发设计和参与，能独立开展研究。	业余无线电监测



# 公众科学项目的类型

众包科学  
众创科学  
众投科学





# 众包科学 Crowdsourcing Science

美国记者J. Howe：众包科学指的是一家公司或机构把工作任务以自由、自愿的形式，外包给非特定的、较大规模的公众（或志愿者）。

众包科学是将科学研究中的相关人员、数据资料 and 创意通过网络技术动态地联系在一起，跨越时间、空间和传统科研组织边界，以提高任务完成的效率和质量的新兴科学研究方式。





# 众包科学

Crowdsourcing Science

发包方

任务

网络平台

形式

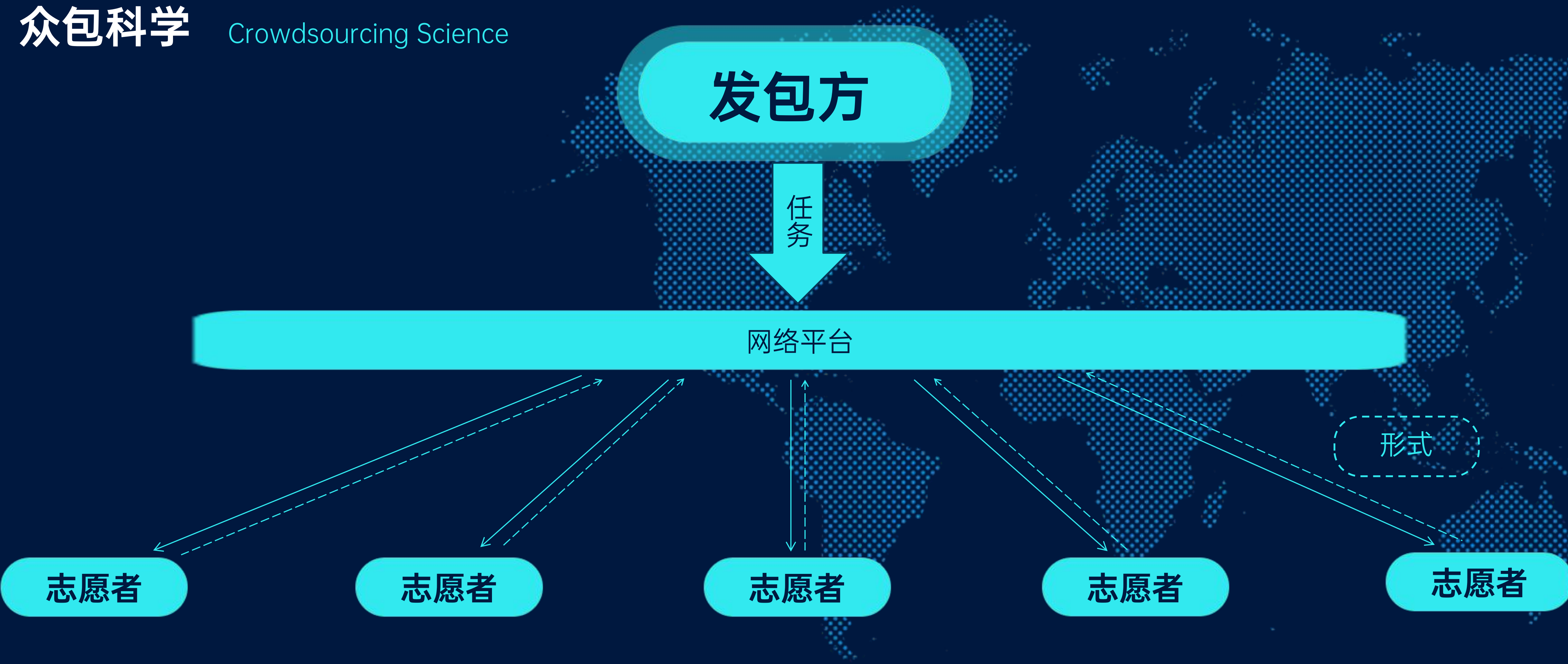
志愿者

志愿者

志愿者

志愿者

志愿者







# 03 PART

## 公众科学的体系



# 公众科学的痛点

科学家：公众能做什么？

公众：我能做什么？我能得到什么？

如何降低参与门槛？

如何吸引更多的人参与？

如何保持用户黏性？

如何与AI友好相处？

应当投入多少资源和精力？

太无聊

看不懂

费时费力

没成就感

出成果难



# 解决之道——体系化

结构化的公众科学项目 (Structured Z-S Programs)

有组织的公众科学活动 (Organized Z-S Activities)



# 一个好的公众科学项目





# 结构化的公众科学项目





# 有组织的公众科学活动





# 上海天文馆正致力于

- 1、公众科学理念的社会推广
- 2、公众科学项目的策划与平台的搭建
- 3、公众科学项目相关的教学、培训和展示
- 4、积极推动可供公众科学和业余天文研究的米级望远镜建设





# 04

## PART

### 结语



# 结语

## 1、天文公众科学的机会来了

- 国家层面、社会层面重视科技创新能力的基础建设。
- 天文学观测设备进入井喷期。
- 中小学（学校、家长）对科创活动更加关注。
- 技术门槛已经降低。

“我国要建设世界科技强国，关键是要建设一支规模宏大、结构合理、素质优良的创新人才队伍，激发各类人才创新活力和潜力。”

——2016年5月30日，习近平在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上的讲话



# 结语

## 2、天文公众科学亟待系统化结构化设计

- 需要尽可能调集各方力量投入公众科学活动。
- 推动形成社会共识。
- 推出一批具有代表性社会反响好的公众科学项目。



中国虚拟天文台公众科学平台 (<https://nadc.china-vo.org/article/20230921100920>)



# 业余天文的好消息

Good News for Amateur Astronomy

01

## 望远镜系统成本降低

40~60cm 望远镜不再是奢望

02

## 专业设备普及化

业余天文学家也能用上专业CCD、CMOS、光谱仪、偏振片、日珥镜

03

## 程控自主天文台技术诞生

可将天文台建在远离城市的地方通过互联网远程控制

04

## 标准数据格式和开源软件的推广

业余天文学家有机会使用专业软件



# 三大优势

Three advantages

01

## 技术优势

本项目已有了成熟的研究基础及成果，在多种材料的更新换代、技术创新方面取得多项重大发明成果，先后完成了国家、河北省多项自然基金项目，并发表了100余篇相关论文，先后获国家发明三等奖、四等奖共5次

02

## 价格优势

本项目通过简化工艺降低了一定成本。可节约设备费720万美元，并且提高了效率，节省了人力与化学试剂，对比国外产品具备价格优势

03

## 本土优势

本土的公司除可提供最新鲜的产品外，适宜的价格、迅速的送货服务与及时且专业的技术支持，更是国外供应商所不能及的



# 团队架构

Team architecture



## 顾问组

有行政优势，同时极具业内号召力，由高定（科技协会秘书长）、高定（科技协会副会长）构成。



## 管理组

管理者精通专业、生产经营管理经验丰富且年轻有为，由高定（材料专业学士学位；企业管理硕士研究生；厦门工程建设公司多种经营处处长）担当



## 市场营销组

市场营销队伍精通应用熟知工艺、更有渠道优势以高定（单晶硅分厂厂长）等三人为核心



## 技术服务组

技术与服务由多年从事本系列产品研发与应用的技术人员来领衔，技术精湛、业务水平高。他们是高小定（设备主管/教授；河北工业大学微电子所）



# 组织架构

Organization







# 05 PART

## 风险管控

...

产品研究任务重、推广存在一定难度，所以在产品推广过程中存在营销成本投入较大的非技术性风险



# 风险预测

Risk prediction

## 经营风险

经营风险包括主要原材料的供应和价格，同时交通运输能力也是制约中国经济发展的主要因素

## 行业风险

目前国内大型微电子企业都采用国外工艺，因此随国外工艺一同引进的产品可能对本公司及本行业形成较大的竞争，具有一定风险



## 政策性风险

改革开放政策已作为我国的基本国策载入宪法。但政治、社会环境的重大变化从而导致的经济政策以及其他政策的变化仍有可能对本公司产生影响

## 市场风险

随着生产规模的扩大，如何使之在市场上尽快转化为工业及民用商品，并迅速产生高效益是一个重要问题，存在着一定的风险



# 风险应对策略

Risk response strategy

01

## 本土优势

本土的公司除可提供最新鲜的产品外，适宜的价格、迅速的送货服务与及时且专业的技术支持，更是国外供应商所不能及的

02

## 行业风险对策

本公司将继续发挥科技力量雄厚、人才集中的优势，加速产品的升级换代，根据市场细分化的原则，继续不断开发领先产品，以满足不同市场的需要

03

## 市场风险对策

我方将通过利用我方在技术、服务及价格等方面的优势最终取代国外产品。我方还会通过在学术交流以及学员培训的方面得天独厚的学院优势加大同微电子企业的学术及人员交流

04

## 政策性风险对策

本公司将不断强化科学管理，提高整体素质，增强应变能力





# 06 PART

## 财务计划与预测

...

通过公司财务上的合理经营，采用最优的财务政策，充分考虑资金的时间价值和风险与报酬的关系，在保证企业长期稳定发展的基础上使企业总



# 财务计划与预测

Financial planning and forecasting



300万元

固定资产投资



1500万元

流动资金可支持公司三年正常运营



5000万元

总体资金需求



# 财务管理原则

Financial management principles

01

从资金筹集开始，到资金收回为止，坚持财务管理系统原则，从财务管理系统的内部和外部联系出发，从各组成部分的协调和统一出发，做好财务管理工作

02

力求使资金的收支在数量上和时间上达到动态的协调平衡

03

追求准确和节约的同时，留有合理的伸缩余地，对现金留有一定的保险储备

04

通过各种因素之间的比例关系来发现管理中的问题，采取相应的措施，使有关比例趋于合理

05

不断的进行分析，比较和选择，以实现最优化的过程



# 公司股权计划

Company share plan



## ● 公司上市

根据市场分析，行业分析，敏感性和财务分析，我们将在创业的第三个财政年度达到收支平衡，并争取从第六个财政年度争取在大陆或香港上市

## ● 股权转让

当我们的公司不具备上市条件或因为其它原因不能上市时，我们将利用寻求机会与国外同行合作，实现部分股权转让，投资者的股票同样具有很好的流动性

## ● 股权回购

我们将在有必要的时候进行企业资本的回购，通过收益及银行贷款等手段，逐步回购公司股票，直至投资方最终退出，也为投资者们提供另一种退出渠道



敬请批评指正  
**THANKS**

