



CHINESE CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION

NATIONAL CENTER FOR CHRONIC AND NONCOMMUNICABLE  
DISEASE CONTROL AND PREVENTION

# 国家慢性病综合防控示范区建设项目

## 对行为危险因素的影响：一项合成双重差分研究

柳叶刀区域健康 - 西太平洋

IF : 8.559

汇报人：董文兰

2025年6月11日

# 内容

- 1 研究背景
- 2 研究目的
- 3 研究方法
- 4 研究结果
- 5 讨论
- 6 优势和局限性
- 7 结论

# 01 研究背景

# 01 研究背景

## 慢性病在全球和中国的严重危害及应对行动



# 01 研究背景

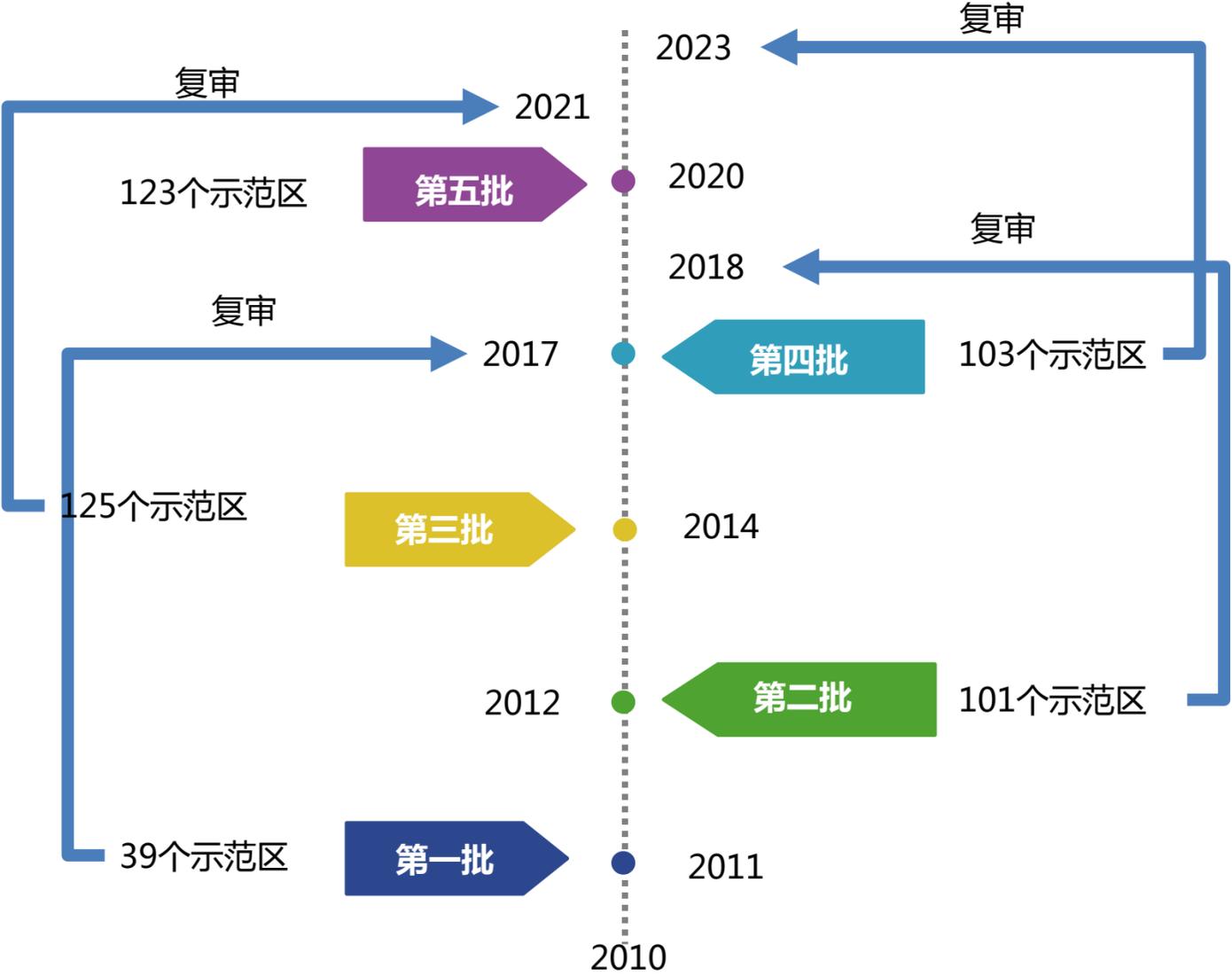


图1 示范区建设进程



图2 全国示范区分布地图

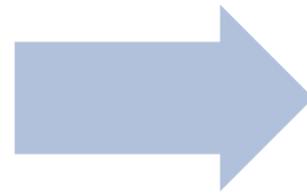
2020年，中国31个省份共有488个示范区，覆盖了17.1%的区县和超过2.5亿人口。

## 02 研究目的

## 02 研究目的

### 问题发现

- 缺乏足够长的国家层面示范区数据覆盖示范区建立前后的年份。
- 缺少有效的评估方法。



### 目的

利用中国慢性病及其危险因素监测（CCDRFS）数据，采用合成双重差分法（SDID）评估该计划对危险因素和健康结果的影响，本文特别关注行为危险因素。

# 03 研究方法

# 03 研究方法-数据来源

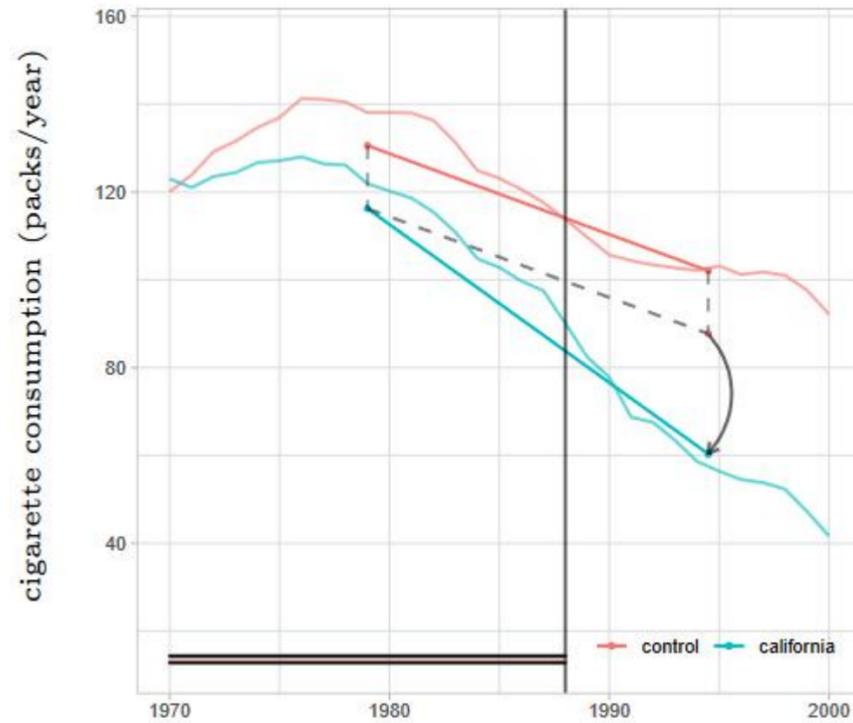
- 个体行为危险因素结果来自CCDRFS。
  - ✓ 2007年（161个监测点），
  - ✓ 2010年（161个监测点），
  - ✓ 2013年（298个监测点），
  - ✓ 2015年（298个监测点），
  - ✓ 2018年（298个监测点）。



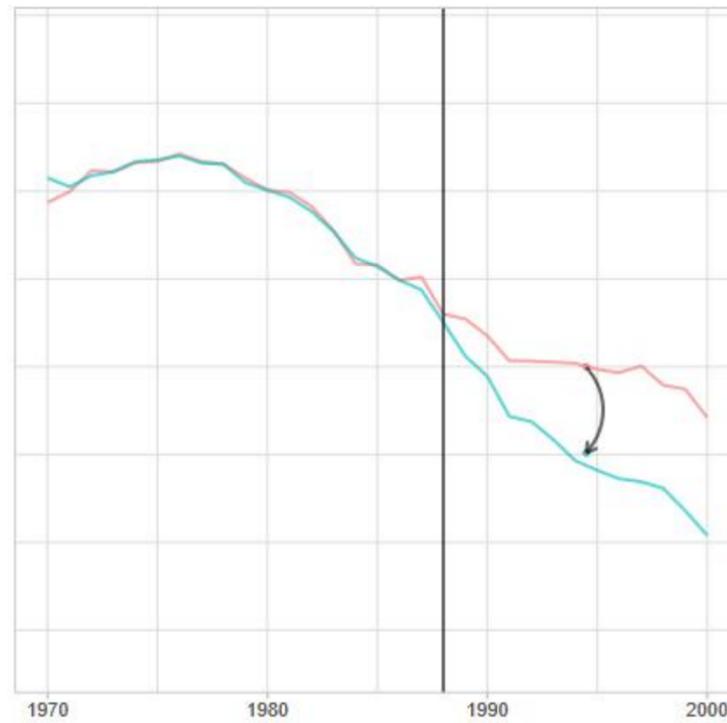
# 03 研究方法-SDID(1)

$$(\hat{\tau}^{\text{did}}, \hat{\mu}, \hat{\alpha}, \hat{\beta}) = \arg \min_{\alpha, \beta, \mu, \tau} \left\{ \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (Y_{it} - \mu - \alpha_i - \beta_t - W_{it}\tau)^2 \right\}. \quad (\hat{\tau}^{\text{sc}}, \hat{\mu}, \hat{\beta}) = \arg \min_{\mu, \beta, \tau} \left\{ \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (Y_{it} - \mu - \beta_t - W_{it}\tau)^2 \hat{\omega}_i^{\text{sc}} \right\}. \quad (\hat{\tau}^{\text{sdid}}, \hat{\mu}, \hat{\alpha}, \hat{\beta}) = \arg \min_{\tau, \mu, \alpha, \beta} \left\{ \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (Y_{it} - \mu - \alpha_i - \beta_t - W_{it}\tau)^2 \hat{\omega}_i^{\text{sdid}} \hat{\lambda}_t^{\text{sdid}} \right\}$$

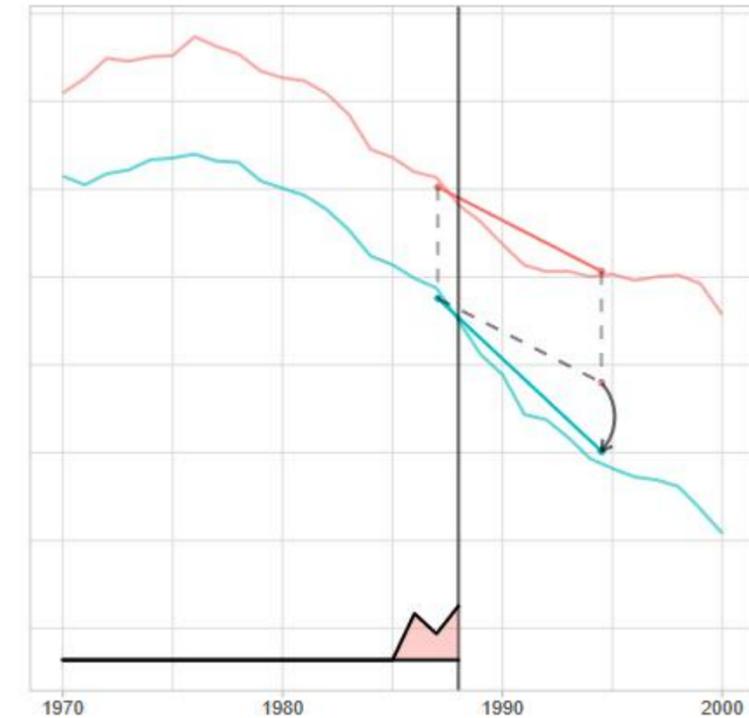
Difference in Differences



Synthetic Control



Synthetic Diff. in Differences



## 03 研究方法-SDID(2)

### ◆SDID的优势

- ✓DID与SC的结合：SDID方法结合了双重差分法（DID）和合成控制法（SC）的优点，同时放宽了相应的假设。
- ✓平行趋势假设：在传统DID方法中，平行趋势假设是严格要求的。SDID通过加权构建一个理想的合成对照组，自动满足平行趋势假设。
- ✓构建合成对照组：SDID不直接使用非示范区作为示范区的反事实结果，而是从未处理组中选择最优的合成权重来构建与示范区平均结果平行的合成对照组。
- ✓时间权重：SDID寻找平衡干预前后时间段的时间权重，减少潜在的选择偏差和混杂因素。

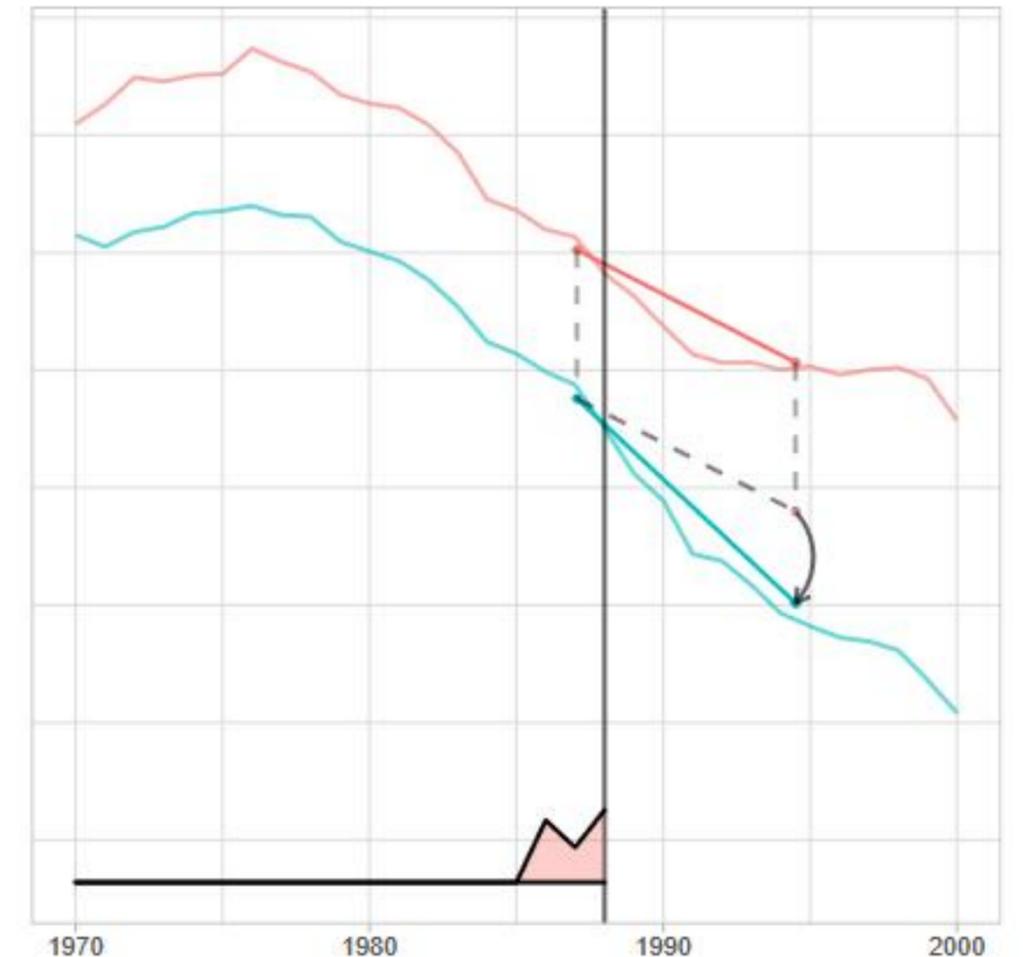
# 03 研究方法-SDID(3)

根据最优区域权重 $\omega^{sdid}_N$ 和时间权重 $\lambda_t$ ，估计示范区的平均处理效应 ( ATTs ) 为：

$$ATT^{sdid} = E[Y_{n,t}|t > T_0, D = 1] - E[\hat{\lambda}_t Y_{n,t}|t \leq T_0, D = 1] - \sum_{n=1}^{N-K} \hat{\omega}_n^{sdid} (E[Y_{n,t}|t > T_0, D = 0] - E[\hat{\lambda}_t Y_{n,t}|t \leq T_0, D = 0])$$

其中Y表示结局变量， $t > T_0$ 代表示范区建立后时期， $t \leq T_0$ 代表示范区建立前时期，D是一个虚拟变量，用于指示该区域是否为示范区。

Synthetic Diff. in Differences



# 03 研究方法-结局变量 & 协变量

## ◆结局变量



## ◆协变量

- ✓ 性别比，
- ✓ 65岁以上老年人口比例，
- ✓ 人均GDP

# 03 研究方法-统计分析

## ◆ 统计分析

## ◆ SDID模型

- ✓ 估计前两批示范区合并后的ATT、第三批示范区的ATT以及所有三批示范区合并后的ATT。
- ✓ 估计短期效果（示范区建立后1-2年），中期效果（示范区建立后3-4年），长期效果（示范区建立后6-7年）。

## ◆ 敏感性分析

- ✓ 首先，加入时间权重重复上述分析，为控制组平衡干预前和干预后时间，即：使干预前的平均变化与干预后的平均变化尽可能相似。
- ✓ 其次，在对照组中，我们排除了与任何示范区位于同一城市的非示范区，以更严格地满足“跨区域无干扰”的假设。
- ✓ 第三，剔除2010 - 2018年人均GDP最高增长前10 %的地区，以避免可能同时影响健康行为和示范区选择的社会经济因素的潜在混杂。
- ✓ 第四，考虑到相对较短的预处理周期可能会使我们的研究因对噪声的过拟合而产生偏差，我们将从行为风险评分中得出的权重应用于每个单一的行为变量。

## 04 研究成果

# 04 研究结果(1)

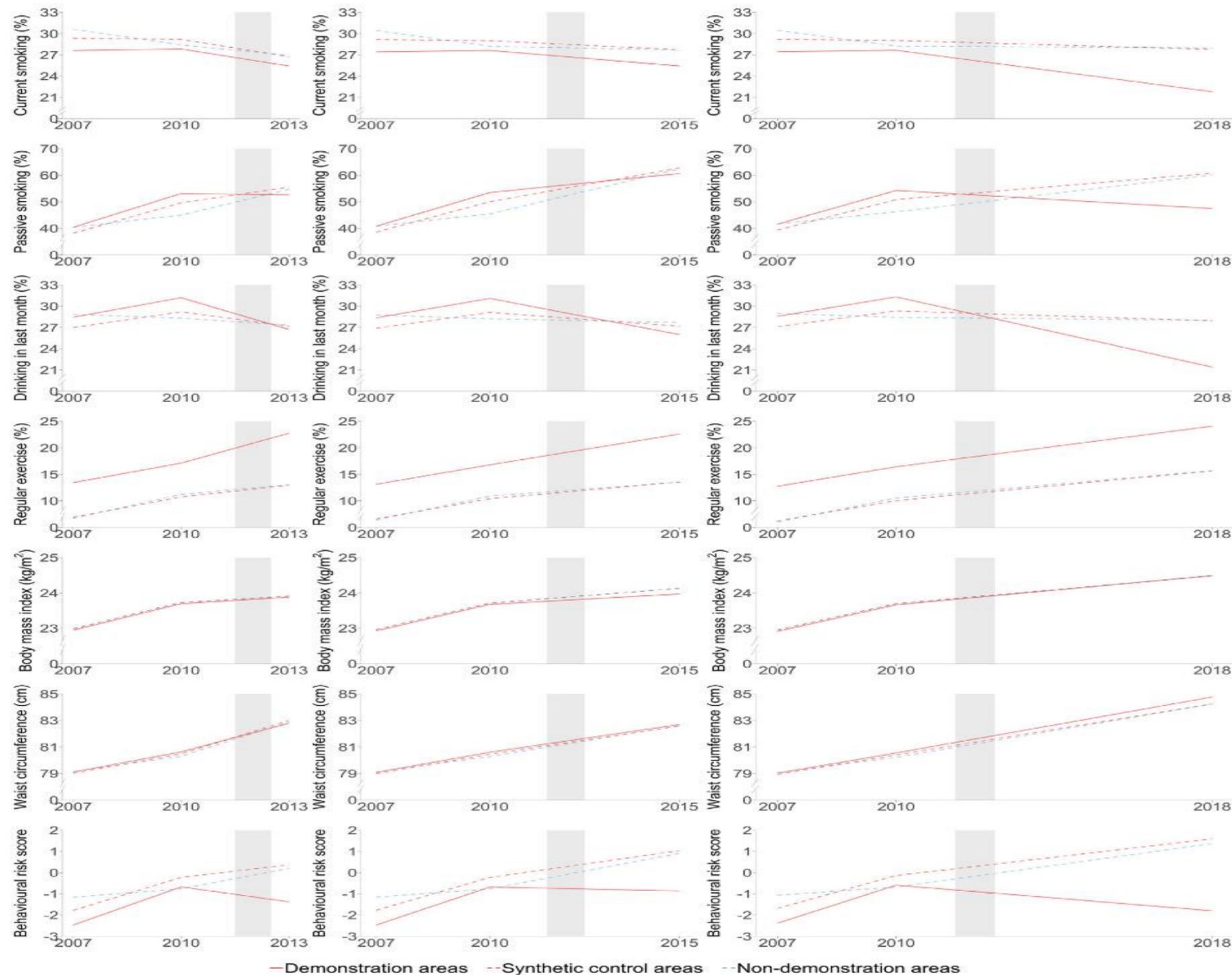
表1：2007-2018年间，示范区建设项目实施情况下的个体和区域特征。

|  | Demonstration areas in the 2011/12 batch | Demonstration areas in the 2014 batch | Non-demonstration areas |
|--|--|---------------------------------------|-------------------------|
| <b>Individual characteristics</b>        |  |                                       |                         |
| N=                                       | 52,675                                   | 19,518                                | 275,397                 |
| Age (years)                              | 50.8 ± 15.0                              | 51.6 ± 14.6                           | 49.7 ± 14.6             |
| Men (n, %)                               | 23,486 (44.6)                            | 8971 (46.0)                           | 125,183 (45.5)          |
| High school or above (n, %)              | 16,943 (32.2)                            | 5016 (30.8)                           | 54,852 (19.9)           |
| Annual household income per capita (CNY) | 12,500 (6400–25,000)                     | 10,000 (4500–22,500)                  | 8000 (3750–15,000)      |
| <b>Area-level characteristics</b>        |  |                                       |                         |
| N=                                       | 19                                       | 7                                     | 100                     |
| Proportion of elderly (%)                | 9.9 ± 2.1                                | 11.2 ± 2.3                            | 9.3 ± 3.3               |
| Sex ratio <sup>a</sup>                   | 102.6 ± 4.3                              | 102.6 ± 6.1                           | 104.2 ± 4.1             |
| Gross domestic products per capita (CNY) | 56,367 (33,627–89,533)                   | 35,423 (25,446–58,640)                | 29,304 (16,655–48,874)  |

BMI, body mass index; WC, waist circumference; GDP, gross domestic product. The data were presented as mean ± SD, n (%), or median (P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>). <sup>a</sup>The number of men per 100 women.

- 示范区的参与者具有较高的教育和家庭人均收入。
- 示范区的人均GDP也远高于非示范区。
- 示范区与非示范区在实施前的系统性差异表明，需要一个更匹配的对照组。

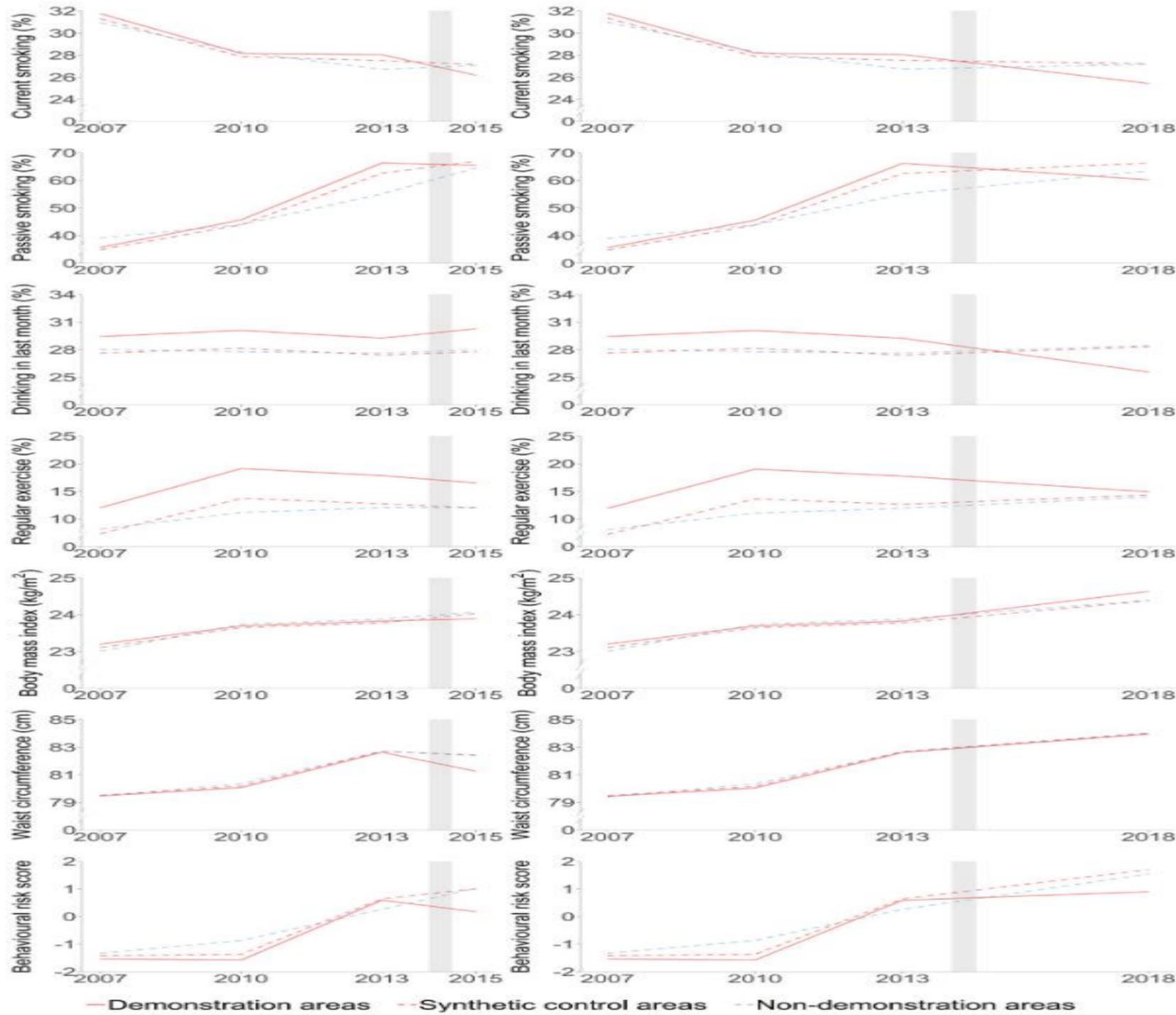
# 04 研究结果(2)



- 尽管不同风险因素的变化趋势不同，但示范区(红色实线)在每个时间段比合成示范区(红色虚线)或非示范区(蓝色虚线)的改善是明显的，并且随着时间的推移，大多数风险因素的差异在增加。
- 对于行为风险评分的综合测量，观察到了明显的、随着时间的推移而增加的改进。

Fig. 1: Trend of health-related behaviors and factors in counties that had implemented NIDAN in 2011/12

# 04 研究结果(3)



□ 2014年批准的示范区也观察到相同的趋势。

Fig. 2: Trend of health-related behaviors and factors in counties that had implemented NIDAN in 2014

# 04 研究结果(4)

表2：示范区建设项目对各批次行为风险因素的总体影响。

|                                      | Year of implementation | Absolute difference (95% CI) | P-value |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------------|---------|
| Current smoking (%)                  | 2011-2012              | -1.76 (-5.25, 1.73)          | 0.32    |
|                                      | 2014                   | -1.85 (-4.50, 0.80)          | 0.17    |
|                                      | Pooled                 | -1.78 (-4.51, 0.96)          | 0.20    |
| Passive smoking (%)                  | 2011-2012              | -8.66 (-16.73, -0.59)        | 0.036   |
|                                      | 2014                   | -5.75 (-14.05, 2.55)         | 0.18    |
|                                      | Pooled                 | -8.09 (-14.27, -1.90)        | 0.011   |
| Drinking in last month (%)           | 2011-2012              | -4.54 (-10.54, 1.45)         | 0.14    |
|                                      | 2014                   | -1.99 (-4.60, 0.61)          | 0.13    |
|                                      | Pooled                 | -4.04 (-8.75, 0.67)          | 0.093   |
| Regular exercise (%)                 | 2011-2012              | 2.41 (-2.82, 7.64)           | 0.37    |
|                                      | 2014                   | -2.58 (-5.83, 0.67)          | 0.12    |
|                                      | Pooled                 | 1.43 (-2.59, 5.44)           | 0.49    |
| Body mass index (kg/m <sup>2</sup> ) | 2011-2012              | -0.02 (-0.32, 0.29)          | 0.92    |
|                                      | 2014                   | -0.00 (-0.21, 0.20)          | 0.99    |
|                                      | Pooled                 | -0.01 (-0.25, 0.22)          | 0.92    |
| Waist circumference (cm)             | 2011-2012              | -0.13 (-1.43, 1.17)          | 0.84    |
|                                      | 2014                   | -0.53 (-1.62, 0.56)          | 0.34    |
|                                      | Pooled                 | -0.21 (-1.23, 0.80)          | 0.68    |
| Behavioural risk score               | 2011-2012              | -1.75 (-3.01, -0.48)         | 0.0071  |
|                                      | 2014                   | -0.69 (-1.69, 0.32)          | 0.18    |
|                                      | Pooled                 | -1.54 (-2.51, -0.56)         | 0.0021  |

NIDAN, non-communicable disease demonstration area; BMI, body mass index; WC, waist circumference. <sup>a</sup>All estimates were adjusted for proportion of older adults aged 65 years or older, sex ratio, and natural cubic spline of log-transformed GDP per capita.

- 前两批次示范区合并及所有批次示范区合并对被动吸烟和行为风险评分下降有统计学意义。

# 04 研究结果(5)

表3：分批次示范区建设项目实施持续时间对行为风险因素的影响

|                                      | Year of implementation | 1-2 years after implementation of the programme |               | 3-4 years after implementation of the programme |              | 6-7 years after implementation of the programme |               |
|--------------------------------------|------------------------|---|---------------|---|--------------|---|---------------|
|                                      |                        | Absolute difference (95% CI)                    | P-value       | Absolute difference (95% CI)                    | P-value      | Absolute difference (95% CI)                    | P-value       |
| Current smoking (%)                  | 2011-2012              | 0.23 (-3.24, 3.71)                              | 0.90          | -0.74 (-3.78, 2.29)                             | 0.63         | -4.44 (-9.69, 0.82)                             | 0.099         |
|                                      | 2014                   | -1.39 (-5.36, 2.58)                             | 0.49          | -2.21 (-5.81, 1.38)                             | 0.23         | -   | -             |
|                                      | Pooled                 | -0.20 (-2.85, 2.44)                             | 0.88          | -1.14 (-3.48, 1.20)                             | 0.34         | -   | -             |
| Passive smoking (%)                  | 2011-2012              | -5.85 (-13.20, 1.51)                            | 0.12          | -4.95 (-11.92, 2.03)                            | 0.17         | <b>-16.15 (-27.43, -4.86)</b>                   | <b>0.0055</b> |
|                                      | 2014                   | -3.54 (-11.63, 4.55)                            | 0.39          | -8.14 (-20.19, 3.92)                            | 0.19         | -   | -             |
|                                      | Pooled                 | -5.23 (-10.66, 0.21)                            | 0.060         | -5.80 (-11.75, 0.14)                            | 0.056        | -   | -             |
| Drinking in last month (%)           | 2011-2012              | -2.20 (-7.30, 2.89)                             | 0.40          | -2.91 (-7.74, 1.92)                             | 0.24         | -8.26 (-16.80, 0.27)                            | 0.059         |
|                                      | 2014                   | 0.64 (-2.55, 3.83)                              | 0.69          | -4.60 (-8.90, -0.30)                            | 0.037        | -   | -             |
|                                      | Pooled                 | -1.44 (-5.17, 2.30)                             | 0.45          | -3.37 (-6.93, 0.20)                             | 0.065        | -   | -             |
| Regular exercise (%)                 | 2011-2012              | 3.34 (-2.20, 8.88)                              | 0.24          | 2.59 (-1.84, 7.02)                              | 0.25         | 1.97 (-5.42, 9.36)                              | 0.60          |
|                                      | 2014                   | -0.55 (-3.33, 2.22)                             | 0.70          | -4.48 (-9.27, 0.30)                             | 0.067        | -   | -             |
|                                      | Pooled                 | 2.29 (-1.63, 6.21)                              | 0.25          | 0.68 (-2.67, 4.04)                              | 0.69         | -   | -             |
| Body mass index (kg/m <sup>2</sup> ) | 2011-2012              | 0.00 (-0.33, 0.34)                              | 0.98          | -0.12 (-0.39, 0.14)                             | 0.35         | 0.05 (-0.40, 0.50)                              | 0.84          |
|                                      | 2014                   | -0.20 (-0.53, 0.13)                             | 0.23          | 0.20 (-0.17, 0.56)                              | 0.29         | -   | -             |
|                                      | Pooled                 | -0.05 (-0.29, 0.19)                             | 0.68          | -0.04 (-0.24, 0.17)                             | 0.71         | -   | -             |
| Waist circumference (cm)             | 2011-2012              | -0.33 (-1.70, 1.03)                             | 0.63          | -0.01 (-1.39, 1.37)                             | 0.99         | 0.40 (-1.61, 2.42)                              | 0.70          |
|                                      | 2014                   | -1.09 (-2.50, 0.32)                             | 0.13          | -0.00 (-1.11, 1.10)                             | 0.99         | -   | -             |
|                                      | Pooled                 | -0.54 (-1.58, 0.50)                             | 0.31          | -0.01 (-1.02, 1.00)                             | 0.99         | -   | -             |
| Behavioural risk score               | 2011-2012              | <b>-1.18 (-2.25, -0.10)</b>                     | <b>0.033</b>  | <b>-1.33 (-2.46, -0.19)</b>                     | <b>0.023</b> | <b>-2.82 (-4.79, -0.85)</b>                     | <b>0.0055</b> |
|                                      | 2014                   | -0.70 (-1.66, 0.25)                             | 0.15          | -0.67 (-2.25, 0.90)                             | 0.40         | -   | -             |
|                                      | Pooled                 | <b>-1.05 (-1.84, -0.26)</b>                     | <b>0.0097</b> | <b>-1.15 (-2.08, -0.22)</b>                     | <b>0.015</b> | -   | -             |

\*All estimates were adjusted for proportion of older adults aged 65 years or older, sex ratio, and natural cubic spline of log-transformed GDP per capita.

- 在分别考察短期、中期和长期效果时，对于2011-2012批次，行为风险评分和被动吸烟的效果随时间增加。

# 05 讨论

# 05 讨论(1)

## 示范区建设项目效果评估

### □ 总体效果:

通过 SDID 方法，随着时间的推移，示范区的行为风险得分有了持续和不断的提高。

### □ 对行为危险因素的影响:

- ✓ **吸烟**：该项目大大降低了被动吸烟率。
- ✓ **饮酒**：该项目有效地减少了饮酒行为，其效果在中长期内不断累积。
- ✓ **肥胖和运动**：该项目对肥胖和运动的影响不一致或临床上不显著。

### □ 效果的持续性和增加:

随着时间的推移，示范区项目的影响在不断增加，尤其是在减少吸烟和饮酒行为方面。

# 05 讨论(2)

## 政策建议

研究表明，多管齐下的社区慢性病防控计划有利于促进人们的总体健康行为。

### □ 示范区建设项目的优势：

- ✓ **地方政府控制**：该项目由地方政府控制，可充分协调各部门，促进卫生政策的整合和持续改进。
- ✓ **政策环境改善**：该项目有助于不断改善预防和控制非传染性疾病的政策环境。

### □ 政策建议：

- ✓ **环境行为因素**：对于吸烟和饮酒等环境行为因素，示范区的政策是有效的。
- ✓ **个人行为因素**：对于运动、肥胖等个体行为因素，需要采取更深入、更全面的政策措施，如提供更多公共运动场所、增加健康教育投入、开发个性化干预工具等。

# 05 Discussions(3)

## 未来工作与建议

### □ 下一步工作：

- ✓ **系统评估**：建议利用更多的时间和空间数据对计划的影响进行系统评估。
- ✓ **成本效益分析**：建议进行成本效益分析，以确定该计划的成本、预算影响和经济价值。

### □ 国际参考价值：

NIDAN项目的实施和评估为中国和世界上其他在非传染性疾病预防方面面临类似挑战的国家提供了宝贵的经验和教训。

## 06 优势 & 局限性

# 06 优势

- **创新方法**：使用了SDID，可解决潜在的偏差和混杂因素，与DID或SC等传统方法相比，可更准确地评估计划的影响。
- **具有全国代表性的数据**：研究采用了CCDRFS的数据，该数据集具有全国代表性，确保研究结果可推广至更广泛的人群。
- **综合结果测量**：通过关注包括多种风险因素（吸烟、被动吸烟、饮酒、运动、体重指数和腰围）在内的综合行为风险评分，提供了示范区建设项目对健康行为影响的整体视角。

# 06 局限性

- **数据来源限制**：分析受到 CCDRFS 现有数据的限制。在 2007 年至 2018 年的五次波次（最近一次波次）中，CCDRFS 仅包含当时批准的 265 个示范区中的 26 个示范区。
- **评估指标选择的局限性**：评估指标（六项行为危险因素）的纳入依赖于 CCDRFS 多次波次中可用且兼容的变量，因此某些重要指标（如饮食）无法评估。
- **置信区间宽度和统计能力**：可能由于样本量的原因，重要发现的置信区间相对较宽，这表明我们的研究可能没有足够的发现这些关联。
- **“无预期”假设要求**：受到数据可及性的限制，示范区与非示范区不是随机抽取，非示范区可能在一定程度上受到示范区防控政策的影响。

# 07 结论

# 07 结论

## 研究结论

### □ 示范区效果:

示范区建设项目主要通过降低吸烟和饮酒的流行率来改善行为风险评分，且效果持久。

### □ 提供经验:

研究结果为中国和其他面临类似挑战的国家采用综合防控策略防治慢性病提供了经验证据。



**THANK YOU FOR WATCHING**

