· 疾病预防控制 ·

基于东西部协作地区出生队列的国家免疫规划疫苗接种区域差异实证研究

朱田柱[1],陈卫聪[2],焦莎[1],沈彦斌[2],施利波[1],田学贵[1],孙慧响[1]
1. 上海市崇明区长兴镇社区卫生服务中心,上海 201913;2. 云南省临沧市耿马傣族佤族自治县中医医院

摘要:目的　分析中国东西部地区(上海市崇明区长兴镇与云南省耿马县耿马镇)国家免疫规划疫苗接种的区域差异特征,识别实施薄弱环节,为优化跨区域公卫协作提供依据。**方法**　依据国家免疫规划疫苗接种率监测方案(2023 年版),采用回顾性队列研究,系统分析两地 2017—2023 年出生儿童接种数据(长兴镇 $n=3\ 749$,耿马镇 $n=5\ 456$)。运用卡方检验比较接种率、全程率、规范率及及时率差异。**结果**　两地接种率及规范率均超 90%。耿马镇全程接种率(96.9%)显著高于长兴镇(94.2%,$\chi^2=40.64$,$P<0.001$)。户籍类型对全程接种率的影响存在区域异质性(耿马镇 $OR=3.65$;长兴镇 $OR=1.89$)。长兴镇及时率整体较高(92.5% ~99.2%),但 2018、2021 年出生儿童的麻疹及乙脑首剂及时率显著偏低($P<0.001$)。耿马镇 5 ~7 岁儿童百白破基础免疫($DTaP_{1\sim3}$)及加强免疫($DTaP_4$)延迟突出,2018 年出生儿童 $DTaP_{1\sim3}$ 和 $DTaP_4$ 及时率分别仅为 41.1% 和 50.2%。**结论**　东西部免疫规划实施存在显著空间异质性。

关键词:国家免疫规划;区域公卫协作;疫苗接种率;队列研究;及时率
中图分类号:R186　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1003 - 8507(2025)20 - 3807 - 08
DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202506121

Empirical study on regional disparities in National Immunization Program vaccination based on birth cohorts from eastern - western collaborative regions, 2017 - 2023

ZHU Tian - zhu*, CHEN Wei - cong, JIAO Sha, SHEN Yan - bin, SHI Li - bo, TIAN Xue - gui, SUN Hui - xiang
* *Changxing Town Community Health Service Center, Chongming District, Shanghai* 201913, *China*

Abstract: Objective　To analyze the regional differences in the vaccination coverage of China's National Immunization Program (NIP) between the eastern and western regions (Changxing Town in Shanghai and Gengma Town in Gengma County, Yunnan Province), to identify weak links in implementation, and to provide a basis for optimizing cross - regional public health collaboration. **Methods**　Based on the National Immunization Program Vaccination Coverage Monitoring Plan (2023 edition), a retrospective cohort study was conducted to systematically analyze the vaccination data of children born between 2017 and 2023 in the two regions (Changxing Town, $n=3\ 749$; Gengma Town, $n=5\ 456$). Chi - square tests were used to compare differences in vaccination rates, full - course rates, compliance rates, and timeliness rates. **Results**　Both regions achieved vaccination and compliance rates exceeding 90%. The full - course vaccination rate in Gengma Town (96.9%) was significantly higher than that in Changxing Town (94.2%, $\chi^2=40.64$, $P<0.001$). The impact of household registration type on full - course vaccination rates showed regional heterogeneity (Gengma Town $OR=3.65$; Changxing Town $OR=1.89$). The overall timeliness rate in Changxing Town was higher (92.5% -99.2%), but the timeliness rates for the first doses of measles and Japanese encephalitis vaccines among children born in 2018 and 2021 were significantly lower ($P<0.001$). In Gengma Town, delays in the primary immunization (DTaP1 - 3) and booster immunization (DTaP4) for diphtheria, tetanus, and pertussis were prominent among children aged 5 - 7. The timeliness rates for DTaP1 - 3 and DTaP4 among children born in 2018 were only 41.1% and 50.2%, respectively. **Conclusion**　Significant spatial heterogeneity exists in the implementation of the NIP between the eastern and western regions.

Keywords: National Immunization Program; Regional public health collaboration; Vaccination coverage; Cohort; Timeliness rate

国家免疫规划(National Immunization Program, NIP)是中国防控疫苗可预防疾病的核心策略,显著提升了接种率并降低了相关疾病发病率[1]。在“健康中

基金项目:上海市崇明区科学技术委员会课题项目(CKY2023 - 50)
作者简介:朱田柱(1993—),男,硕士,主管医师,研究方向:免疫规划
通信作者:施利波,E - mail:249677421@qq.com

国 2030”背景下,其公共卫生和健康公平作用日益重要[2]。然而,区域发展不平衡导致免疫服务呈现“东强西弱”格局[3],流动及边远地区儿童接种延迟问题突出,制约了接种率与公平目标。现有研究常限于单一区域或静态覆盖分析,缺乏在国家东西部协作框架下对支援方与受援方进行跨区域、长周期、动态对比的实证研究,难以发现深层次的问题。以上海崇明区与云南临沧市的卫生健康对口协作为例:崇明区定期向临沧市派驻涵盖临床、护理、公卫、康复等多专业的支医团队,开展技术支援与能力建设。其中,针对基层预防接种领域的系统性帮扶在此类协作中尚属首次且少见。虽动态追踪出生队列是评估实施连续性的关键,但东西协作中免疫服务能力传递的效果、差异及演变规律研究不足,且多维接种指标(全程、规范、及时)缺乏系统整合与统一定义。本研究紧扣 NIP 监测核心目标,依托沪滇协作框架,选取支援方(上海崇明长兴镇)与受援方(云南耿马耿马镇),追踪分析 2017—2023 年出生队列疫苗接种数据,旨在:1)评价协作下工作进展与质量差异;2)揭示趋势,识别持续薄弱环节与目标人群;3)基于预防接种对口帮扶经验与数据对比,剖析政策落地阻滞因素及质量差异的深层矛盾,探讨对口帮扶重点及优化区域卫生健康协作策略。

1 材料与方法

1.1 *研究对象与资料来源* 本研究采用回顾性队列设计,选取 2017—2023 年出生且 2025 年 1 月 1 日仍在上海、云南 NIPIS 系统登记的儿童为研究对象。数据来源于两地省级免疫规划信息系统,提取出生日期、性别、疫苗接种等核心字段,已去标识化处理。排除标准包括:(1)关键接种信息缺失;(2)两地区特定疫苗剂次(灰苗第 4 剂、甲肝第 2 剂);(3)2025 年后的接种记录,确保数据可比性和时点一致性。

1.2 *研究内容与方法* 本研究旨在系统比较上海市崇明区长兴镇与云南省耿马县耿马镇两地 2017 - 2023 年出生队列儿童的国家免疫规划疫苗(National Immunization Program Vaccines, NIPV)接种情况。重点分析的疫苗种类包括:乙型肝炎疫苗(Hepatitis B Vaccine, HepB)、卡介苗(Bacillus Calmette - Guérin Vaccine, BCG)、脊髓灰质炎疫苗(Poliomyelitis Vaccine, PV)、无细胞百白破疫苗(Diphtheria, Tetanus and acellular Pertussis Combined Vaccine, DTaP)、白喉破伤风联合疫苗(Diphtheria and Tetanus Combined Vaccine for Children, DT)、含麻疹成分疫苗(Measles - containing Vaccine, MCV)、A 群脑膜炎球菌多糖疫苗(Group A Meningococcal Polysaccharide Vaccine, MPSV - A)、A 群 C 群脑膜炎球菌多糖疫苗(Group A and C Meningococcal Polysaccharide Vaccine, MPSV - AC)、乙型脑炎疫苗(Japanese Encephalitis Vaccine, JEV)[包含减毒活疫苗(JEV - L)和灭活疫苗(JEV - I)]、甲型肝炎疫苗(Hepatitis A Vaccine, HepA)。

1.3 *评价指标和定义* 依据中国疾控中心《国家免疫规划疫苗接种率监测方案(2023 年版)》及附件定义评价指标:

1.3.1 出生队列接种率 统计时点(2025 年 1 月 1 日 0 时)某出生队列中完成某疫苗特定剂次儿童的百分比。公式:特定剂次接种儿童数/适龄儿童数 × 100%。

1.3.2 出生队列全程接种率 统计时点某出生队列中按程序完成所有国家免疫规划疫苗规定剂次儿童的百分比(依附件 8 规定)。公式:全程接种儿童数 / 出生队列儿童数 ×100%。

1.3.3 出生队列规范接种率 统计时点某出生队列中依方案附件 5 要求完成某疫苗剂次规范接种儿童的百分比(指年龄、间隔、种类均合规)。公式:某剂次规范接种儿童数 / 出生队列儿童数 ×100%。

1.3.4 出生队列及时接种率 统计时点某出生队列中在推荐接种年龄前完成某疫苗剂次接种儿童的百分比(依附件 5,忽略母亲 HBsAg 状态影响)。公式:推荐年龄前完成剂次儿童数 / 出生队列儿童数 × 100%。

1.4 *统计学方法* 使用 WPS Office 2023 和 Stata/SE 14.0 进行数据处理与统计分析。分类变量以 n(%)表示。沪滇接种率比较用卡方/Fisher 精确检验并计算 OR(95% CI);不同出生年份队列间比较用 Kruskal - Wallis H 检验。年龄/月龄分别按 365.5 天/年、30.5 天/月(含闰年校准)换算。所有检验均为双侧,检验水准 $\alpha = 0.05$。

1.5 *伦理* 本研究依据中国国家卫生健康委员会、教育部、科学技术部等部门联合颁布的《涉及人的生命科学和医学研究伦理审查办法》(2023 年),使用两社区日常工作收集的信息数据,不对人体造成伤害、不利用敏感个人信息或者涉及商业利益,所以不用进行伦理审查。

2 结 果

2.1 *两地儿童基本特征* 共纳入 2017—2023 年出生队列儿童 9 205 名(其中长兴镇 3 749 名,耿马镇 5 456名)分析;两地性别比接近(长兴镇男: 女 = 1.09: 1,耿马镇男: 女 = 1.09: 1,$\chi^2 = 0.000\ 8$,$P = 0.977$);长兴镇外来儿童占比显著高于耿马镇(长兴

镇 77.2%，耿马镇 8.9%，χ^2 = 450.49，P < 0.001）；长兴镇各出生队列的儿童数分布与耿马镇差异有统计学意义（χ^2 = 43.14，P < 0.001），耿马镇的出生队列儿童数随着年份呈下降趋势，耿马镇 2017 年到 2023 年出生队列人口下降了 6.5%，各出生队列占比在 10.7% ~ 20.0% 之间，而长兴镇各出生队列占比在 12.4% ~ 15.7% 之间（表 1）。

表 1　两地区 2017—2023 年出生队列儿童人口学特征 n(%)

Table 1　Demographic characteristics of birth cohort children in two regions (2017—2023) n(%)

人口特征	崇明长兴 (n = 3 749)	临沧耿马 (n = 5 456)	总计 (n = 9 205)	χ^2	P
出生队列				43.14	< 0.001
1 岁组	502(13.4)	586(10.7)	1 088(11.8)		
2 岁组	532(14.2)	627(11.5)	1 159(12.6)		
3 岁组	465(12.4)	688(12.6)	1 153(12.5)		
4 岁组	490(13.1)	729(13.4)	1 219(13.2)		
5 岁组	585(15.6)	806(14.8)	1 391(15.1)		
6 岁组	585(15.6)	930(17.0)	1 515(16.5)		
7 岁组	590(15.7)	1 090(20.0)	1 680(18.3)		
性别				0.000 8	0.977
男童	1 951(52.0)	2 841(52.1)	4 792(52.1)		
女童	1 798(48.0)	2 615(47.9)	4 413(47.9)		
户籍类型				450.49	< 0.001
本地	856(22.8)	4 968(91.1)	5 824(63.3)		
外来	2 893(77.2)	488(8.9)	3 381(36.7)		

2.2　两地儿童 NIP 疫苗各出生队列接种率　截止 2024 年 12 月 31 日，长兴镇 2017—2023 年出生队列 NIP 疫苗接种率除 1 岁组 MPSV - A 第 2 剂次（93.4%）和 7 岁组 MPSV - AC 第 2 剂次（94.9%）低于 95%，其余剂次接种率均在 96% 以上（表 2）。而耿马镇各个出生队列各剂次 NIP 疫苗接种率均高于 95%，且 1 岁组 MPSV - A 第 2 剂次（97.3%）和 7 岁组 MPSV - AC 第 2 剂次（95.9%）接种率与长兴镇同样相对其他出生队列疫苗剂次较低（表 3）。

表 2　长兴镇 2017—2023 年出生队列儿童 NIP 疫苗接种率(n%)

Table 2　NIP vaccination rate of birth cohort children in Changxing town (2017 - 2023) (n%)

疫苗剂次	1 岁组 (n = 502)	2 岁组 (n = 532)	3 岁组 (n = 465)	4 岁组 (n = 490)	5 岁组 (n = 585)	6 岁组 (n = 585)	7 岁组 (n = 590)
BCG	488(97.2)	523(98.3)	460(98.9)	483(98.6)	583(99.7)	578(98.8)	575(97.5)
HepB1	502(100.0)	532(100.0)	465(100.0)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	590(100.0)
HepB2	502(100.0)	532(100.0)	465(100.0)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	590(100.0)
HepB3	497(99.0)	532(100.0)	464(99.8)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	588(99.7)
PV1	502(100.0)	532(100.0)	465(100.0)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	590(100.0)
PV2	500(99.6)	532(100.0)	465(100.0)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	590(100.0)
PV3	496(98.8)	532(100.0)	464(99.8)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	590(100.0)
DTaP1	502(100.0)	532(100.0)	465(100.0)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	590(100.0)
DTaP2	498(99.2)	532(100.0)	464(99.8)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	590(100.0)
DTaP3	492(98.0)	532(100.0)	463(99.6)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	590(100.0)
DTaP4	-	514(96.6)	460(98.9)	489(99.8)	585(100.0)	583(99.7)	589(99.8)
DT	-	-	-	-	-	-	583(98.8)
MCV1	495(98.6)	530(99.6)	465(100.0)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	590(100.0)
MCV2	-	519(97.6)	462(99.4)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	589(99.8)
MPSV - A1	499(99.4)	531(99.8)	462(99.4)	487(99.4)	584(99.8)	584(99.8)	588(99.7)
MPSV - A2	469(93.4)	528(99.2)	459(98.7)	482(98.4)	576(98.5)	577(98.6)	588(99.7)
MPSV - AC1	-	-	-	486(99.2)	582(99.5)	583(99.7)	588(99.7)
MPSV - AC2	-	-	-	-	-	-	560(94.9)
JEV1	493(98.2)	530(99.6)	462(99.4)	490(100.0)	585(100.0)	585(100.0)	590(100.0)
JEV2	-	-	452(97.2)	489(99.8)	582(99.5)	580(99.1)	590(100.0)
HepA1	-	515(96.8)	463(99.6)	489(99.8)	585(100.0)	584(99.8)	590(100.0)

注：“ - ”代表不进行数据统计。

表 3 耿马镇 2017—2023 年出生队列儿童 NIP 疫苗接种率(*n*%)

Table 3 NIP vaccination rate of birth cohort children in Gengma town (2017—2023) (*n*%)

疫苗剂次	1 岁组 (*n* = 586)	2 岁组 (*n* = 627)	3 岁组 (*n* = 688)	4 岁组 (*n* = 729)	5 岁组 (*n* = 806)	6 岁组 (*n* = 930)	7 岁组 (*n* = 1 090)
BCG	586(100.0)	627(100.0)	687(99.9)	729(100.0)	805(99.9)	910(97.8)	1 081(99.2)
HepB1	586(100.0)	627(100.0)	688(100.0)	729(100.0)	806(100.0)	930(100.0)	1 090(100.0)
HepB2	585(99.8)	627(100.0)	688(100.0)	729(100.0)	806(100.0)	929(99.9)	1 090(100.0)
HepB3	581(99.1)	627(100.0)	688(100.0)	727(99.7)	806(100.0)	929(99.9)	1 089(99.9)
PV1	585(99.8)	627(100.0)	688(100.0)	729(100.0)	806(100.0)	930(100.0)	1 090(100.0)
PV2	583(99.5)	627(100.0)	688(100.0)	728(99.9)	806(100.0)	930(100.0)	1 090(100.0)
PV3	583(99.5)	627(100.0)	688(100.0)	729(100.0)	806(100.0)	930(100.0)	1 090(100.0)
DTaP1	584(99.7)	627(100.0)	688(100.0)	729(100.0)	806(100.0)	930(100.0)	1 090(100.0)
DTaP2	582(99.3)	627(100.0)	688(100.0)	729(100.0)	806(100.0)	929(99.9)	1 090(100.0)
DTaP3	575(98.1)	625(99.7)	688(100.0)	729(100.0)	806(100.0)	929(99.9)	1 090(100.0)
DTaP4	–	613(97.8)	687(99.9)	727(99.7)	806(100.0)	926(99.6)	1 085(99.5)
DT	–	–	–	–	–	–	1 077(98.8)
MCV1	582(99.3)	627(100.0)	688(100.0)	729(100.0)	806(100.0)	930(100.0)	1 088(99.8)
MCV2	–	627(100.0)	688(100.0)	729(100.0)	806(100.0)	930(100.0)	1 087(99.7)
MPSV – A1	586(100.0)	625(99.7)	688(100.0)	728(99.9)	806(100.0)	924(99.4)	1 088(99.8)
MPSV – A2	570(97.3)	623(99.4)	688(100.0)	727(99.7)	798(99.0)	913(98.2)	1 075(98.6)
MPSV – AC1	–	–	–	726(99.6)	806(100.0)	930(100.0)	1 090(100.0)
MPSV – AC2	–	–	–	–	–	–	1 045(95.9)
JEV1	582(99.3)	627(100.0)	688(100.0)	729(100.0)	806(100.0)	930(100.0)	1 090(100.0)
JEV2	–	–	686(99.7)	728(99.9)	803(99.6)	927(99.7)	1 088(99.8)
HepA1	–	626(99.8)	688(100.0)	729(100.0)	806(100.0)	929(99.9)	1 089(99.9)

注:“–”代表不进行数据统计。

2.3 两地儿童 NIP 疫苗各出生队列全程接种率 按 2017—2023 年出生队列比较两地儿童全程接种率:耿马镇全程接种率(96.9%)显著高于长兴镇(94.2%)(P < 0.001),两地男女童接种率均无显著差异。两地均表现为中间年龄组接种率高、两侧低(长兴镇 4 ~ 6 岁最高 96.1%;耿马镇 3 岁最高 99.6%),且组内差异显著(均 P < 0.001)。耿马镇外来儿童接种率(91.4%)显著低于户籍儿童(97.5%)(Δ = 6.1%, P < 0.001)。长兴镇差距较小(93.6% vs. 96.5%, Δ = 2.9%, P = 0.001)(表 4)。

表 4 两地区 2017—2023 年出生队列儿童全程接种率比较

Table 4 Comparison of full – course vaccination rates for birth cohort children in two regions (2017—2023)

地区	出生队列	所有类型儿童		户籍类型			
				户籍儿童		外来儿童	
		样本例数	接种人数(接种率,%)	样本例数	接种人数(接种率,%)	样本例数	接种人数(接种率,%)
长兴	1 岁组	502	453(90.2)	79	76(96.2)	423	377(89.1)
	2 岁组	532	502(94.4)	104	99(95.2)	428	403(94.2)
	3 岁组	465	443(95.3)	75	74(98.7)	390	369(94.6)
	4 岁组	490	471(96.1)	109	105(96.3)	381	366(96.1)
	5 岁组	585	562(96.1)	180	178(98.9)	405	384(94.8)
	6 岁组	585	562(96.1)	155	152(98.1)	430	410(95.3)
	7 岁组	590	540(91.5)	154	142(92.2)	436	398(91.3)
	合计	3 749	3 533(94.2)	856	826(96.5)	2 893	2 707(93.6)
	χ^2		34.12		10.41		
	P		< 0.001		0.001		
耿马	1 岁组	586	566(96.6)	554	536(96.8)	32	30(93.8)
	2 岁组	627	613(97.8)	588	574(97.6)	39	39(100)
	3 岁组	688	685(99.6)	638	636(99.7)	50	49(98.0)
	4 岁组	729	723(99.2)	672	668(99.4)	57	55(96.5)
	5 岁组	806	792(98.3)	748	737(98.5)	58	55(94.8)
	6 岁组	930	894(96.1)	856	825(96.4)	74	69(93.2)
	7 岁组	1 090	1 016(93.2)	912	867(95.1)	178	149(83.7)
	合计	5 456	5 289(96.9)	4 968	4 843(97.5)	488	446(91.4)
	χ^2		87.83		55.55		
	P		< 0.001		< 0.001		

（续表）

地区	出生队列	性别			
		男童		女童	
		样本例数	接种人数（接种率,%）	样本例数	接种人数（接种率,%）
长兴	1 岁组	258	228(88.4)	244	225(92.2)
	2 岁组	286	268(93.7)	246	234(95.1)
	3 岁组	236	224(94.9)	229	219(95.6)
	4 岁组	261	253(96.9)	229	218(95.2)
	5 岁组	321	306(95.3)	264	256(97.0)
	6 岁组	315	304(96.5)	270	258(95.6)
	7 岁组	274	249(90.9)	316	291(92.1)
	合计	1 951	1 832(93.9)	1 798	1 701(94.6)
	χ^2		1.74		
	P		0.19		
耿马	1 岁组	315	305(96.8)	271	261(96.3)
	2 岁组	338	330(97.6)	289	283(97.9)
	3 岁组	356	356(100)	332	329(99.1)
	4 岁组	392	391(99.7)	337	332(98.5)
	5 岁组	399	393(98.5)	407	399(98.0)
	6 岁组	481	461(95.8)	449	433(96.4)
	7 岁组	560	519(92.7)	530	497(93.8)
	合计	2 841	2 755(97.0)	2 615	2 534(96.9)
	χ^2		0.02		
	P		0.88		

2.4　两地儿童 NIP 疫苗各出生队列规范接种率　分疫苗类型统计两地儿童各出生队列各疫苗剂次的规范接种率，暂不考虑 PV_4 和 JEV_2 规范接种率。结果显示，长兴镇和耿马镇各个疫苗剂次各出生队列规范接种率均在 90% 以上。长兴镇 1 岁年龄组 MPSV－A_2 疫苗剂次和 7 岁年龄组 MPSV－AC_2、DT 疫苗剂次规范接种率均低于 95%，而耿马镇 7 岁年龄组 MPSV－AC_2、DT 规范接种率同样低于 95%，此外耿马镇 5 岁组和 6 岁组 MPSV－AC_1 规范接种率均低于 95%，6 岁组 $DTaP_4$ 规范接种率低于 95%。

2.5　两地儿童 NIP 疫苗各出生队列及时接种率　分疫苗类型统计两地儿童首针及后续剂次在推荐年龄范围内的及时接种比例，结果发现，长兴镇各个疫苗剂次各出生队列及时接种率均在 91% 以上，长兴镇不同出生队列儿童 MCV、JEV 和 MPSV－AC 首剂及时接种率差异有统计学意义，结合图 1 发现，长兴镇 MCV 首剂和 JEV 首剂在 3 岁组（94.8%，93.8%）和 6 岁组（95.4%，94.4%）年龄组及时接种率均显著低于其他年龄组（MCV_1：$\chi^2 = 15.60$，$P = 0.016$；JEV_1：$\chi^2 = 16.05$，$P = 0.014$），在 4～7 岁年龄组，随着出生队列的增加，MPSV－AC 首剂及时接种率逐渐增加（图 1）。

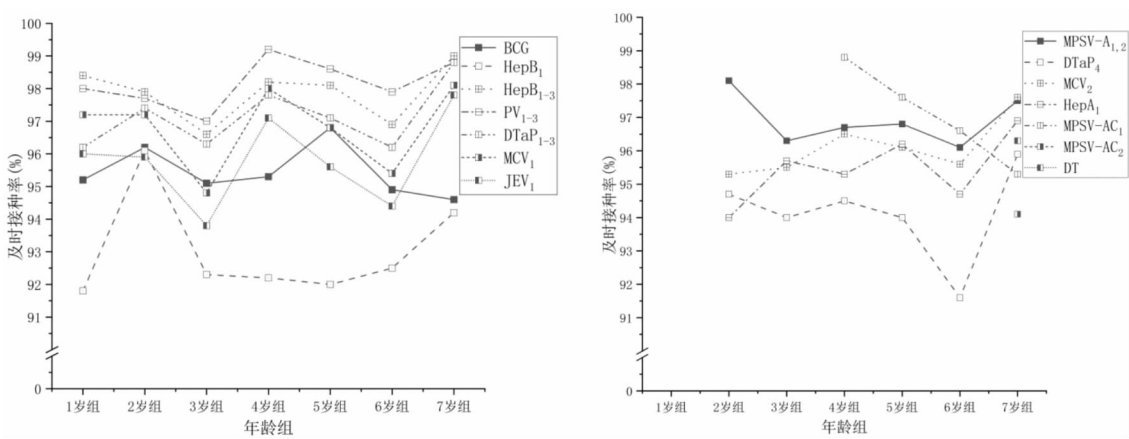


图 1　长兴镇儿童各 NIP 疫苗不同出生队列及时接种率变化

Fig. 1　Changes in timely vaccination rates for various NIP vaccines by birth cohort among Children in Changxing Town

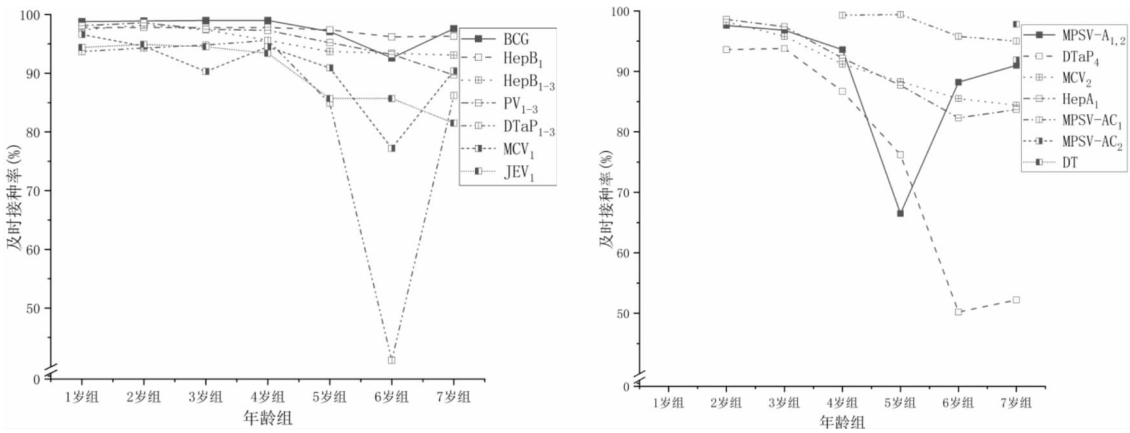


图 2 耿马镇儿童各 NIP 疫苗不同出生队列及时接种率变化

Fig. 2 Changes in timely vaccination rates for various NIP vaccines by birth cohort among children in Gengma Town

结合图 2 结果发现,耿马镇不同出生队列儿童除了 HepB 首剂外,多种疫苗及时接种率差异均有统计学意义($P < 0.001$),耿马镇本应在 8 月龄同时接种的 MCV 首剂和 JEV 首剂在 3 岁年龄组及时接种率分别为 90.3% 和 94.5%,6 岁组 $DTaP_{1\sim3}$、$DTaP_4$、MCV_1、$HepA_1$ 及时接种率显著低于其他年龄组,及时接种率分别为 41.1%、50.2%、77.2% 和 82.3%,7 岁组 $DTaP_4$ 及时接种率仅有 52.2%,5 岁组 MPSV - $A_{1,2}$ 和 $DTaP_4$ 及时接种率也偏低,分别为 66.5%、76.2%。

3 讨 论

本研究基于东西部对口协作框架下基层预防接种帮扶经验和数据对比,首次系统比较了长兴镇(东部沿海发达城市)与耿马镇(西部边疆少数民族地区)2017—2023 年出生队列儿童的免疫规划疫苗接种率差异。结果显示,两地总接种全程接种率均超过 90%,满足了《全球疫苗行动计划》和世卫组织《2030 免疫议程》目标[4],但特定疫苗剂次和年龄组存在显著分异,反映出区域发展、资源配置与卫生管理的差异影响。

研究发现,两地在 1 岁组 MPSV - A_2(A 群流脑多糖疫苗第二剂)和 7 岁组 MPSV - AC_2(AC 群流脑多糖疫苗第二剂)均出现接种低谷,与河南省研究结果一致[5],揭示了明显的“年龄相关服务盲区”。分析表明,MPSV - A_2 处于基础向加强免疫过渡期,易因“接种疲劳”或流动(长兴镇流动人口占比 77.2%)被忽视;推荐 7 岁前接种的 MPSV - AC_2 及白破疫苗(DT)接种率偏低(<95%),与浦东新区[6]和新疆地区[7]的研究结果相似,暴露了卫生—教育系统入学查验协作漏洞[8]以及疫苗间隔时间有满 3 年的限制。耿马镇 5~6 岁组 MPSV - AC_1 接种率略低(<95%)则可能与随迁进城或异地入园增加有关。为提升策略成本效用[9],亟需加强协同与智能预警:(1)在免疫规划信息系统(NIPIS)中为 MPSV 关键剂次设置时效预警模块,定向推送提醒;(2)推动 NIPIS 与学籍系统对接,实现入学自动核查补种。

与“经济决定接种率”的传统观念相悖[10],耿马镇全程接种率(96.9%)显著高于长兴镇(94.2%)。深入分析显示,这一“反超”源于人口结构和干预策略差异:耿马户籍儿童比例高(91.1%),基层可依托紧密村居可精准追踪;长兴外来儿童占比大(77.2%)[11],高流动性极大增加了漏种风险,凸显国家级区域信息协同机制的紧迫性。流动儿童接种率普遍低于户籍儿童的核心症结在于“跨区域信息断层”与“基层追踪能力不足”[12],亟需推动全国 NIPIS 数据实时联动,确保“一人一档”[13]。

耿马镇数据显示,其 1~3 岁组(2021—2023 年出生)疫苗及时接种率多超 90%,但 4~7 岁组关键剂次(如 $DTaP_4$、MCV_2 等)及时率急剧衰减,而全程接种率仍维持较高水平。此矛盾现象可能与 2019 年 12 月实施的《疫苗管理法》(法律第 47 条强制要求补种)对西部基层效率的影响相关。该法实施后(2020—2024 年),补种机制以及云南省信息化建设支撑了全程率达标。具体剖析耿马镇及时接种率发现:其 4~5 岁组 $DTaP_4$ 在两周岁前接种延迟与美国队列相似,反映 2020 年新冠疫情影响[14],北京的一项队列研究[15]和印度尼西亚研究[16]也印证了新冠疫情对接种率的影响。但其 6~7 岁组(2017—2018 年出生)$DTaP_4$ 在 2 周岁前及时率过低(约 50%,远低于美国同队列)[17],且 6 岁组 $DTaP_{1\sim3}$ 及时率仅 41.1%,可能与 2018 年百白破疫苗事件在少数民族地区影响更甚相关[18]。DTaP 及时率低下可能导致该群体抗体不足,成为百日咳传播“放大器”,这与云南边境散居儿童百日咳高发特征吻合[19],凸显了及时接种的

成本节省效益[20]。建议探索“血清学监测指导接种”模式优化高危疫苗(如 DTaP)程序。此外,2020 年出生儿童应在 8 月龄同时接种的 MCV 首剂和乙脑疫苗(JEV)首剂,在两地及时率亦有所不同,推测可能与同期(2020 年 6 月 1 日)麻疹类疫苗策略调整及网络“苗王”(MMR)[21]不良反应信息引发的疫苗犹豫有关[22],亟需加强舆情监管和科学宣教[2]。

本研究通过东西部协作地区对比揭示了免疫工作差异化特征,但也存在局限:1)依赖 NIPIS 在册数据,未纳入失管流动儿童,可能高估接种率;2)回顾性设计难以深挖接种不及时具体成因(如疫苗短缺、家长认知);3)未定量区分《疫苗管理法》、疫情、疫苗事件各自影响。未来需结合混合方法(问卷、访谈)深挖行为学因素,前瞻性评估政策效果。

综上所述,东西部在免疫规划中展现互补性:耿马镇凭借基础覆盖和村居网络实现全程率反超,长兴镇则体现精细化管理的规范/及时率优势。破解区域差异需:利用智能化手段弥合年龄盲区;破除信息壁垒构建全国统一平台应对流动挑战;分离“及时接种”与“补种”指标以真实评估免疫质量;制定针对舆情和疫情的应急免疫预案与恢复计划[23],确保持续性(尤其是少数民族边疆地区)。

利益冲突声明　本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Song QW, Li YX, Cao L, et al. Impact of National immunization strategies on Vaccine - Preventable diseases - China, 1950 - 2021 [J]. China CDC Wkly, 2024, 6(16): 339 - 343.

[2] 陈强,康国栋,于静,等. 江苏省免疫规划的发展历程,展望与思考[J]. 江苏预防医学,2024,35(6):671 - 675.
Chen Q, Kang GD, Yu J, et al. Development history, prospects, and reflections on the immunization program inJiangsu province [J]. Jiangsu Journal of Preventive Medicine, 2024, 35(6): 671 - 675. (In Chinese)

[3] 叶家楷,曹雷,余文周,等. 中国 2016—2019 年适龄儿童国家免疫规划疫苗常规免疫接种率监测[J]. 中国疫苗和免疫,2022,28(1):94 - 100.
Ye JK, Cao L, Yu WZ, et al. Surveillance for routine vaccination coverage with National Immunization Program vaccines among age - eligible children in China, 2016 - 2019 [J]. Chinese Journal of Vaccines and Immunization, 2022, 28(1): 94 - 100. (In Chinese)

[4] Anonym. A systematic analysis for the global burden of disease study 2020, release 1 [J]. Lancet, 2021, 398(10299): 503 - 521.

[5] 李致远,欧柳阳,白祎然,等. 2022 年河南省 0 ~ 6 岁儿童国家免疫规划疫苗接种率调查[J]. 中国疫苗和免疫,2023,29(2):221 - 226.
Li ZY, Ou LY, Bai YR, et al. Coverage levels of National Immunization Program vaccines among 0 - 6 - year - old children in Henan province in 2022: a cross - sectional survey [J]. Chinese Journal of Vaccines and Immunization, 2023, 29(2): 221 - 226. (In Chinese)

[6] 陈红英,冯莉莉,肖绍坦,等. 2018—2021 年上海市浦东新区儿童入托入学疫苗补种情况[J]. 上海预防医学,2023,35(11):1106 - 1110.
Chen HY, Feng LL, Xiao ST, et al. Supplementary immunization among children attending kindergarten and primary school in Pudong New Area of Shanghai from 2018 to 2021 [J]. Shanghai Journal of Preventive Medicine, 2023, 35(11): 1106 - 1110. (In Chinese)

[7] 钟照玥,康玲,叶尔凡·居来提,等. 2019—2022 年新疆维吾尔自治区适龄儿童免疫规划疫苗接种情况分析[J]. 中国预防医学杂志,2024,25(5):612 - 617.
Zhong ZY, Kang L, Yeerfan JLT, et al. Analysis of the vaccination status of age - appropriate children in Xinjiang Uygur Autonomous Region from 2019 to 2022 [J]. China Preventive Medicine, 2024, 25(5): 612 - 617. (In Chinese)

[8] 于青松,叶家楷,曹雷,等. 2021—2023 年中国入托入学儿童预防接种证查验报告数据分析[J]. 中国疫苗和免疫,2024,30(6):623 - 628.
Yu QS, Ye JK, Cao L, et al. A descriptive analysis of vaccination certificate examination data for children entering kindergarten and primary school in China, 2021 to 2023 [J]. Chinese Journal of Vaccines and Immunization, 2024, 30(6): 623 - 628. (In Chinese)

[9] 林泊仪,李明爽,张倩,等. 中国国家免疫规划脑膜炎球菌多糖疫苗免疫策略的成本效用分析[J]. 中国疫苗和免疫,2025,31(1):80 - 86.
Lin BY, Li MS, Zhang Q, et al. Cost - utility analysis of meningococcal polysaccharide vaccination in the National Immunization Program of China [J]. Chinese Journal of Vaccines and Immunization, 2025, 31(1): 80 - 86. (In Chinese)

[10] Chen S, Yao L, Wang W, et al. Developing an effective and sustainable National immunisation programme in China: issues and challenges [J]. Lancet Public Health, 2022, 7(12): e1064 - e1072.

[11] 刘陆枚,雷念,刘银. 上海某社区儿童免疫规划的现状与思考[J]. 中国农村卫生,2025,17(4):60 - 63.
Liu LM, Lei N, Liu Y. Current status and reflections on childhood immunization programs in a Shanghai community [J]. China Rural Health, 2025, 17(4): 60 - 63. (In Chinese)

[12] Xiong Y, Xue YQ, Jiao GJ, et al. Comparative analysis of the status and influencing factors of immunization among children between registered and floating population [J]. Front Public Health, 2022, 10: 872342.

[13] 金丽珠,葛辉,李少琼,等. 全国预防接种档案跨省共享方案设计与实现[J]. 医学信息学杂志,2025,46(1):69 - 74.
Jin LZ, Ge H, Li SQ, et al. Design and implementation of cross - provincial sharing scheme of National vaccination records [J]. Journal of Medical Intelligence, 2025, 46(1): 69 - 74. (In Chinese)

[14] Hill HA, Yankey D, Elam - Evans LD, et al. Vaccination coverage by age 24 months among children born in 2017 and 2018 - National immunization Survey - Child, United States, 2018 - 2020 [J]. MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report, 2021, 70(41): 1435 - 1440.

(下转第 3829 页)

Zhu H, Xu CX, Pan Y, et al. Evaluation of the reporting quality of notifiable infectious disease in medical institutions in Jilin Province from 2018 to 2021 [J]. Journal of Tropical Diseases and Parasitology, 2023, 21(5): 287 - 290. (In Chinese)

[11] 赵玉秋,刘瑞,邓舒,等. 我国法定传染病报告率 Meta 分析[J]. 安徽预防医学杂志,2024,30(5):351 - 355, 369.
Zhao YQ, LiuR, Deng S, et al. Reporting rate of notifiable communicable disease in China: a meta - analysis [J]. Anhui Journal of Preventive Medicine, 2024, 30(5): 351 - 355, 369. (In Chinese)

[12] 戚艳波,贾豫晨. 2019 年云南省法定传染病漏报与报卡质量分析[J]. 现代预防医学,2021,48(8):1511 - 1514.
Qi YB, Jia YC. Underreporting and report quality analysis of statutory infectious diseases in Yunnan Province in 2019 [J]. Modern Preventive Medicine, 2021, 48(8): 1511 - 1514. (In Chinese)

[13] 邓舒,张进,滕雪娇,等. 2019 年安徽省民营医疗机构传染病监测能力现状[J]. 现代预防医学,2022,49(3):544 - 547, 571.
Deng S, Zhang J, Teng XJ, et al. Infectious disease reporting and management status in Anhui non - governmental medical institutions, 2019 [J]. Modern Preventive Medicine, 2022, 49(3): 544 - 547, 571. (In Chinese)

[14] 朱细红,周文红,车金秀,等. 医院信息系统传染病报告管理功能现状与对策[J]. 中国现代医生,2022,60(22):64 - 68.
Zhu XH, Zhou WH, Che JX, et al. Current situation and countermeasures of infectious disease report management function of hospital information system[J]. China Modern Doctor, 2022, 60(22): 64 - 68. (In Chinese)

[15] 宫晨,唐洁霞,邓革红,等. 2021 年广西医疗机构法定传染病报告质量评价及影响因素分析[J]. 现代预防医学,2023,50(12): 2215 - 2220.
Gong C, Tang JX, Deng GH, et al. Evaluation and influencing factors of the reporting quality of notifiable communicable diseases in medical institutions in Guangxi, 2021 [J]. Modern Preventive Medicine, 2023, 50(12): 2215 - 2220. (In Chinese)

[16] 付志智,邓革红,蔡富文,等. 应用 log - binomial 回归和 logistic 回归分析法定传染病报告质量影响因素[J]. 疾病监测,2017,32(9):768 - 773.
Fu ZZ, Deng GH, Cai FW, et al. Analysis on factors influencing performance of notifiable communicable diseases reporting with log - binomial regression and logistic regression models[J]. Disease Surveillance, 2017, 32(9): 768 - 773. (In Chinese)

[17] 郑艳泽,赵兴,李海朋,等. 2017—2021 年连云港市传染病监测数据质量评价[J]. 公共卫生与预防医学,2023,34(2):69 - 72.
Zheng YZ, Zhao X, Li HP, et al. Quality evaluation of infectious disease surveillance data in Lianyungang City in 2017—2021[J]. Public Health and Preventive Medicine, 2023, 34(2): 69 - 72. (In Chinese)

[18] 马家奇,王松旺,郭青,等. 国家传染病智能监测预警前置软件总体设计与实施[J]. 中国数字医学,2025,20(3):89 - 95.
Ma JQ, Wang SW, Guo Q, et al. Overall design and implementation of the National intelligent monitoring and early warning front - end software for infectious diseases [J]. China Digital Medicine, 2025, 20(3): 89 - 95. (In Chinese)

[19] 林桂鸿,李欣影,黄曌明,等. 医疗机构信息化建设前后传染病报告质量效果分析[J]. 岭南急诊医学杂志,2023,28(3):267 - 269.
Lin GH, Li XY, Huang ZM, et al. Analysis of the quality and effect of infectious disease reporting before and after the informatization construction of medical institutions [J]. Lingnan Journal of Emergency Medicine, 2023, 28(3): 267 - 269. (In Chinese)

[20] 李玲,潘琼娇,倪朝荣,等. 温州市基于区域信息平台自动采集模式的法定传染病报告质量及影响因素分析[J]. 中国公共卫生管理,2022,38(3):415 - 418.
Li L, Pan QJ, Ni CR, et al. Analysis of the quality and influencing factors of statutory infectious disease reports based on automatic collection mode of regional information platform in Wenzhou City [J]. Chinese Journal of Public Health Management, 2022, 38(3): 415 - 418. (In Chinese)

收稿日期:2025-05-20

(上接第 3813 页)

[15] Cao Z, Yu R, Yuan Q, et al. Impact of the COVID - 19 pandemic on routine vaccination coverage under varying prevalence Conditions: A cohort study in Beijing, China[J]. Vaccine, 2024, 42(2): 213 - 219.

[16] Rahayuningsih N, Sinuraya RK, Fatinah Y, et al. Impact of COVID - 19 pandemic on routine childhood immunization programs in Indonesia: taking rural and urban area into account[J]. Patient Preference and Adherence, 2024, 18: 667 - 675.

[17] Hill HA, Yankey D, Elam - Evans LD, et al. Vaccination coverage by age 24 months among children born in 2019 and 2020 - National immunization Survey - Child, United States, 2020 - 2022[J]. MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report, 2023, 72(44): 1190 - 1196.

[18] Luan M, Qi Q, Shi W, et al. Differential impacts of vaccine scandal by ethnic and socioeconomic factors: Evidence from China [J]. PLOS One, 2023, 18(7): e288841.

[19] 朱琴,邱钰婷,赵智娴,等. 云南省 2006—2023 年边境地区百日咳流行病学特征[J]. 云南医药,2025,46(1):15 - 19.
Zhu Q, Qiu YT, Zhao ZX, et al. Epidemiological characteristics of pertussis in border areas of Yunnan Province from 2006 to 2023 [J]. Medicine and Pharmacy of Yunnan, 2025, 46(1): 15 - 19. (In Chinese)

[20] Wu D, Jing RZ, Zheng H, et al. Health and economic evaluation of vaccination against pertussis in China: a 40 - Year analysis[J]. Value in Health, 2023, 26(5): 666 - 675.

[21] 杨丹丹,王琦璋,刘文敏,等. 上海市浦东新区 0 ~ 6 岁儿童家长对儿童疫苗接种犹豫及其影响因素调查[J]. 中国疫苗和免疫,2023,29(3):342 - 346.
Yang DD, Wang QZ, Liu WM, et al. A survey of vaccine hesitancy and its influencing factors among parents of 0 - 6 - year - old children in Pudong district of Shanghai[J]. Chinese Journal of Vaccines and Immunization, 2023, 29(3): 342 - 346. (In Chinese)

[22] 宋祎凡,曾淇民,余文周,等. 我国儿童监护人免疫规划疫苗犹豫现状及影响因素分析[J]. 中国预防医学杂志,2023,24(12): 1303 - 1308.
Song YF, Zeng QM, Yu WZ, et al. Analysis of the current status and influencing factors of vaccine hesitancy among guardians of children in China's National immunization program [J]. China Preventive Medicine, 2023, 24(12): 1303 - 1308. (In Chinese)

[23] Uthman OA, Ndwandwe D, Uthman M, et al. Multilevel analysis of individual and contextual factors associated with polio Non - Vaccination in Africa: further analyses to enhance policy and opportunity to save more lives [J]. Vaccines (Basel), 2021, 9(7): 683.

收稿日期:2025-06-08