

# 电子预防接种证跨省互认机制研究

金丽珠<sup>1</sup> 宋祎凡<sup>1</sup> 张肇南<sup>1</sup> 李少琼<sup>1</sup> 杜雪杰<sup>1</sup> 隋佳岐<sup>2</sup> 郭青<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>中国疾病预防控制中心 北京 102206 <sup>2</sup>中科软科技股份有限公司 北京 100050)

**〔摘要〕** **目的/意义** 实现电子预防接种证跨省互认,提升公共卫生服务连续性和管理效能。**方法/过程** 分析跨省互认业务场景及数据一致性需求,提出以国家平台为中枢、事件驱动为核心、三级分层逻辑架构为支撑、多级缓存与冲突消解为保障的一体化技术方案。**结果/结论** 该方案实现了基于“一人一档一证”规则的业务闭环管理,确保了业务连续性与数据一致性,不仅为全国电子预防接种证系统建设奠定了技术基础,也为其他政务服务实现跨区域协同提供了参考方案。

**〔关键词〕** 电子预防接种证;跨省互认;数据一致性

**〔中图分类号〕** R-058

**〔文献标识码〕** A

**〔DOI〕** 10.3969/j.issn.1673-6036.2026.04.012

## Study on the Cross-province Interoperability Mechanism for Electronic Vaccination Certificates

JIN Lizhu<sup>1</sup>, SONG Yifan<sup>1</sup>, ZHANG Zhaonan<sup>1</sup>, LI Shaoqiong<sup>1</sup>, DU Xuejie<sup>1</sup>, SUI Jiaqi<sup>2</sup>, GUO Qing<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China; <sup>2</sup>Sinosoft Company Limited, Beijing 100050, China

**〔Abstract〕** **Purpose/Significance** To achieve cross-province interoperability of electronic vaccination certificates, so as to enhance the continuity and management efficiency of public health services. **Method/Process** By analyzing cross-province interoperability business scenarios and data consistency requirements, an integrated technical solution is proposed, featuring the national platform as the coordination hub, event-driven as the core, three-tier hierarchical logical architecture as the support, and multi-level caching and conflict resolution as the guarantee. **Result/Conclusion** The solution achieves business closed-loop management based on the “one person, one file, one certificate” rule, ensuring business continuity and data consistency. It not only lays a solid technical foundation for the construction of electronic vaccination certificate systems across the country but also offers a reference solution for cross-regional collaboration in other government services.

**〔Keywords〕** electronic vaccination certificate; cross-province interoperability; data consistency

## 1 引言

随着“互联网+政务服务”在公共卫生领域的深入推进,电子预防接种证已成为提升接种管理效率、优

化便民服务的重要载体。2026年1月国家疾病预防控制中心等6部门联合印发了《疾病预防控制领域强基实施方案》<sup>[1]</sup>,明确提出全面开展电子预防接种证建设与应用,实现预防接种信息跨地区互联互通。然而,该项工作的全面推广仍存在诸多阻碍,区域发展

**〔修回日期〕** 2026-03-20

**〔作者简介〕** 金丽珠,助理研究员,发表论文5篇;通信作者:郭青,研究员。

**〔基金项目〕** 国家重点研发计划项目(项目编号:2023YFC2308703);广州国家实验室项目(项目编号:SRPG22-009)。

不均衡、数据标准不统一、隐私保护机制不健全等问题,严重制约其落地应用进程。尤其是长期以来预防接种管理与服务体系以省为单位独立运作<sup>[2]</sup>,导致跨省业务协同面临严峻挑战:一是缺失跨省状态同步机制,接种档案跨省迁移后电子预防接种证无法实时同步,易引发“一档两证”、业务断点等问题,直接影响服务连续性与可靠性;二是协同机制效能不足,省间点对点同步模式耦合度高、扩展能力不足,难以支撑高并发、大规模档案迁移场景;三是数据质量管控薄弱,缺乏统一协调与核验机制,数据一致性难以保障,削弱了业务协同的可信度与运行效能。

现有研究<sup>[3-4]</sup>多聚焦电子预防接种证在省域内的应用模式和功能设计,而对跨省互认场景下的状态同步与数据一致性保障机制缺乏系统性探索。本研究基于国家电子预防接种证系统建设实践,探讨跨省互认业务模型,设计跨省业务全流程一体化技术体系,为构建全国一体化、高可靠的电子预防接种证协同体系提供理论依据与技术参考。

## 2 跨省互认业务模型

### 2.1 业务实体与状态定义

在跨省互认业务中,主要涉及两个核心业务实体:预防接种档案和电子预防接种证。两者的状态定义和状态联动是保障数据一致性的关键。

**2.1.1 预防接种档案** 预防接种档案记录了受种者自出生以来完整的疫苗接种史及个人基本信息,是预防接种业务的核心。其具备唯一性和明确的管理权属,即一份档案在同一时刻仅能由一个省级免疫规划信息系统维护与管理。

**2.1.2 电子预防接种证** 电子预防接种证是接种档案的可视化载体和交互接口,其效力与状态直接依赖于接种档案的管理归属与更新机制。依据《全国电子预防接种证应用推行技术方案》,电子预防接种证的状态主要分为3种:正常使用、暂停使用和已注销(因档案删除、合并或受种者死亡等原因永久失效)。

### 2.2 关键业务场景

跨省互认主要由两类现实场景触发,包括跨省

迁入接种和跨省不迁入接种。这两类场景的清晰界定与差异化处理机制,是保障跨省业务连续性与服务可靠性的重要基础。

**2.2.1 跨省迁入接种业务场景** 当受种者(如随家庭迁移的儿童)长期迁居至新省份(B省)生活时,要将其预防接种档案从原省份(A省)正式迁移至B省。在此业务场景下,B省平台要迁入该档案,同时为受种者申领本省电子预防接种证,证照状态为“正常使用”,同时,A省平台同步将该档案标记为“已迁出”,并将其对应的电子预防接种证状态更新为“暂停使用”。

**2.2.2 跨省不迁入接种业务场景** 当受种者短期跨省流动(如旅游、出差)至C省并偶发接种需求时,其接种行为虽在C省完成,但接种档案的管理责任不转移,档案管理权仍归属常住地省份(D省)。在该场景下,C省新的接种记录通过国家平台归集至D省对应档案中,D省电子预防接种证状态保持不变,为“正常使用”。

## 3 跨省互认方案设计

### 3.1 总体架构

为满足跨省互认业务对数据强一致性的要求,构建以国家平台为中枢、事件驱动为核心、分级解耦为基础、多级缓存与冲突消解为保障的一体化技术体系,实现跨省业务全流程可管、可控、可追溯、可恢复。

**3.1.1 核心协同机制** 采用“国家统一调度+事件驱动溯源”协同机制,以解决状态不一致、并发冲突问题。(1)国家平台统一调度。以国家平台为全国跨省状态同步的统一协调中枢。所有因档案迁移触发的状态变更,其发起与裁决权限均集中于国家平台。各省平台间不再执行点对点的状态同步,而是接收并执行国家平台下达的指令。该设计从根本上消除了省级平台间网状同步引发的冲突风险,将多系统间协调的复杂性问题转化为中心节点的有序调度,有效保障了“一人一档一证”核心业务规则的落地实施。(2)事件驱动与事件溯源。系统将每次状态变更记录为一个不可变的“事件”。以档案跨省迁移为

例,“档案由 A 省迁移至 B 省”可作为一个事件,而“A 省电子预防接种证暂停使用”是由此衍生的另一个事件。系统不仅记录当前状态快照,还将所有事件持久化存储为不可篡改的日志,完整保留状态演变轨迹。各服务组件均可通过回溯与重播事件日志,重建任意历史时刻或当前的状态。

**3.1.2 三级分层逻辑架构** 设计国家平台-省级平台-用户终端三级分层逻辑架构,明确层级职责、解耦业务逻辑、提升协同效率,见图 1。(1)国家平台(协调中枢)。主要包括 3 个功能:一是状态同步协调,监听国家平台档案迁移成功事件,依据业务规则生成状态变更指令,并发布至统一的事件总线,同时接收各省处理反馈,实时监控同步状态;二是全局事件存储,基于高吞吐、分布式消息队列(如 Apache Kafka)构建<sup>[5]</sup>,完整存储所有原始档案迁移事件及衍生指令事件,作为状态变迁的唯一可信源;三是全局

状态快照库,基于事件日志定期生成全局状态的物化视图,存储证照编号、归属省份、有效状态等关键信息,作为强一致性查询的权威数据源。(2)省级平台(指令执行)。主要包括两个功能:一是省级事件处理代理,订阅国家事件总线中与本省相关的指令事件,接收指令后执行相应的状态更新操作,并确保操作幂等性;二是省级状态缓存,为支持省内高频、低延迟的电子预防接种证查询业务,由各省建立独立的本地状态缓存。该缓存通过省级事件处理代理实时响应国家指令完成更新,并支持定时与国家全局状态快照库进行数据对齐,确保本地状态与全局权威数据一致。(3)用户终端(实时交互)。用户通过移动端 App 访问其电子预防接种证。应用程序主要通过本省平台查询接口获取数据,并建立轻量级本地缓存。省级平台缓存状态更新后,客户端可通过推送通知或定时主动拉取,实现最新状态同步。

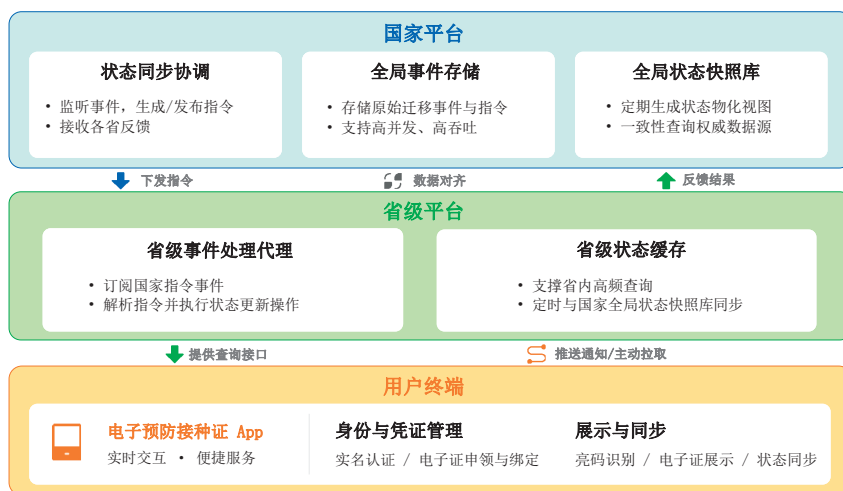


图 1 三级分层逻辑架构

**3.1.3 一致性保障策略** 通过多级缓存和冲突消解的一致性保障策略确保电子预防接种证在跨省流转、高并发查询、网络波动等场景下仍保持状态唯一、数据一致。(1)多级缓存协同。国家平台定期生成全局状态快照作为一致性基准;省级缓存支撑省内高频查询,并通过事件驱动实时更新;终端缓存提升响应速度,减轻服务端压力。三级缓存协同工作,确保跨层级数据一致。(2)冲突消解与并发控制。国家平台对档案迁移过程加全局锁,强制同一时刻仅

允许一个有效电子预防接种证的排他性裁决,从源头杜绝并发冲突;指令携带唯一事件 ID,省级事件处理代理基于 ID 去重,确保重复指令不重复执行;省级缓存定时与国家全局快照库比对,自动发现并修复状态分歧,通过对账机制保证长期一致性。

3.2 典型场景示例

以“受种者从 A 省长期迁居至 B 省,并在 B 省办理迁入接种”典型场景为例,阐述在事件驱动下的业

务流转过程。(1)发起迁入接种业务申请。受种者在 B 省接种单位申请办理跨省迁入接种业务, B 省平台向国家平台发送包含受种者身份信息的迁入请求。(2)国家平台校验并生成状态变更通知。国家平台接收请求后, 完成身份与受种者档案归属(A 省管理)校验。校验通过后, 国家平台依据业务规则生成定向状态变更通知: 档案原管理省份(A 省)将指定档案标记为“已迁出”, 并将其关联的电子预防接种证状态更新为“暂停使用”。(3)原管理省份执行状态变更与回执。通过可靠消息通道将国家平台的状态变更通知推送至 A 省事件处理代理。A 省事件处理代理在本地事务中依次执行以下操作: 将该受种者的预防接种档案标记为“已迁出”; 将该档案对应的 A 省电子预防接种证状态设为“暂停使用”; 操作完成后, 向国家平台发送状态变更完成回执。(4)新省份申领电子预防接种证与国家记录归档。在 A 省状态变更完成后, 受种者可在 B 省政务平台重新申领电子预防接种证。B 省系统通过调用本地免疫规划接口, 为该档案新建或激活状态为“正常使用”的电子预防接种证, 并将申领记录(含证照编号、档案绑定关系、申领时间等)上报至国家平台。国家平台接收并存储该记录, 完成档案管理关系与电子预防接种证归属更新, 形成完整的业务闭环。

#### 4 结语

当前, 我国户籍、社保、医保等主流政务电子证照跨省互认虽已形成“国家平台枢纽+属地核验”的通用模式<sup>[6]</sup>, 但其仅能满足亮证、跨域复用、数据最终一致等基础应用需求, 对全链路追溯、强一致性保障和权属唯一性支持不足, 难以适配电子预防接种证的业务特性。本研究围绕电子预防接种证跨省互认状态同步与数据一致性问题, 设计了更具针对性和可操作性的技术方案: 一是强化业务联动, 将证照状态变更与跨省接种业务深度绑定, 跨省接种时自动完成原证停用与新证申领的流程闭环, 实现业务流与数据流的融合; 二是全流程强一致性保障, 通过

全局锁、多级缓存及对账机制, 解决高并发、网络波动下的数据不一致问题, 贴合免疫规划业务实际; 三是构建全链路可追溯的业务监管体系, 通过事件溯源完整记录状态变迁轨迹, 实现业务全程可审计、可追溯。

结合公共卫生数字化发展趋势, 未来可从以下两方面持续深化与拓展。一是新兴技术融合应用, 在确保数据安全与业务一致性的基础上, 利用区块链技术实现关键操作存证溯源, 提升系统整体可信能力。同时借助人工智能构建预测模型, 实现跨省同步任务量预测与动态资源调度, 从而提高系统响应效率与资源利用率。二是协同模式复用, 提炼标准化技术框架, 形成可复制的政务电子证照跨省互认参考模型, 既支撑全国一体化预防接种服务体系建设, 也可为电子健康档案等公共卫生数据跨区域共享提供借鉴, 助力实现“健康信息随身行”的便民服务目标。

**作者贡献:**金丽珠负责研究设计、论文撰写与修订; 宋祎凡、张肇南负责技术方案完善; 李少琼、杜雪杰负责文献调研、参与研究设计; 隋佳岐负责系统架构设计; 郭青负责提供指导。

**利益声明:**所有作者均声明不存在利益冲突。

#### 参考文献

- 1 疾病预防控制领域强基实施方案[EB/OL]. [2026-02-03]. [https://www.ndcpa.gov.cn/jbkzxx/c100014/common/content/content\\_2015961597342027776.html](https://www.ndcpa.gov.cn/jbkzxx/c100014/common/content/content_2015961597342027776.html).
- 2 金丽珠, 杜雪杰, 李少琼, 等. 国家疫苗接种数据交换系统的设计与应用[J]. 中国数字医学, 2024, 19(1): 89-93.
- 3 安徽省电子预防接种证上线[EB/OL]. [2026-02-03]. [http://www.ahnews.com.cn/yaowen1/pc/con/2026-02/02/496\\_1669240.html](http://www.ahnews.com.cn/yaowen1/pc/con/2026-02/02/496_1669240.html).
- 4 宋逸平, 余鹏飞, 蒋雪峰, 等. 2025 年嘉兴市儿童照护人对电子预防接种证服务的满意度调查[J]. 中国疫苗和免疫, 2025, 31(5): 586-591.
- 5 舒毅, 王蕾, 饶兰香, 等. 基于 Kafka 集群的电力监控系统设计[J]. 机电信息, 2026(1): 52-55.
- 6 王益民, 张黎, 李刚. 全国一体化政务服务平台电子证照互认机制研究[J]. 电子政务, 2023(5): 45-54.