

基于多标准协同的实验室检查数据元三重映射与标准化研究

卢一玮¹，孙函¹，李可千³，周伟²，朱彦¹，张胜发²，彭苏元¹

¹ 中国中医科学院中医药信息研究所，北京 100700

² 中国医学科学院国家人口健康科学数据中心，北京 100730

³ 中国中医科学院西苑医院苏州医院，苏州 215007

【摘要】目的/意义 针对多源实验室检查数据在跨机构共享与复用中存在的命名不一、计量单位差异等问题，探索兼顾国内标准合规与国际互通的标准化编码对齐方法。**方法/过程** 基于 WS/T363.9、WS446 及国际编码体系 LOINC，构建实验室检查数据元“三重映射”框架，并提出联动补全策略。从国家人口健康科学数据中心汇交的心脑血管疾病领域实验室检查数据中，筛选 8175 条化验单条目进行批量映射，并通过一致性校验与人工复核保障映射质量。**结果/结论** 在剔除 993 条非客观量化指标后，WS/T363.9、WS446 与 LOINC 的映射覆盖率分别为 47.95%、72.16%和 79.87%，其中 46.83%实现三方编码对齐。结果表明，该框架在满足国内标准合规要求的基础上，有效提升了国际互通覆盖率；剩余未覆盖条目提示专科扩展与本土化粒度仍有细化空间。

【关键词】 卫生信息；数据汇交；数据元；实验室检查；LOINC

10.12201/bmr.202604.00050V1

¹ 通讯作者：

张胜发，副研究员，中国医学科学院国家人口健康科学数据中心，zhangshengfa@pumc.edu.cn

彭苏元，副研究员，中国中医科学院中医药信息研究所，Email:peng.suyuan@bjmu.edu.cn

基金项目：国家人口健康科学数据中心（NCMI202510A06），中国中医科学院基本科研业务费（ZZ170320），中央级公益性科研院所基本业务费专项资金（ZZ18-XRZ-069），癌症、心脑血管、呼吸和代谢性疾病防治研究国家科技重大专项（项目编号：2023ZD0509702）。

Research on Three-Level Mapping and Standardization of Laboratory Test Data Elements Based on Multi-Criteria Collaboration

LU Yiwei¹, SUN Han¹, LI Keqian³, ZHOU Wei², ZHU Yan¹, ZHANG Shengfa²,
PENG Suyuan¹

1. Institute of Information on Traditional Chinese Medicine, China Academy of
Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China

2. Institute of Basic Medical Sciences, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing
100005, China

3. Suzhou Hospital of Xiyuan Hospital of China Academy of Chinese Medical
Sciences, Suzhou 215007, China

【Abstract】 Purpose/Significance To address issues such as inconsistent naming and disparate units of measurement in the cross-institutional sharing and reuse of multi-source laboratory test data, this study explores a standardized code-alignment method that balances compliance with domestic standards and international interoperability. **Method/Process** Based on the WS/T363.9 and WS446 standards as well as the international coding system LOINC, a “Triple Mapping” framework for laboratory test data elements was constructed, and a coordinated completion strategy was proposed. From the cardiovascular disease datasets submitted to the National Population Health Data Center (NPHDC), 8175 laboratory test entries were selected for batch mapping. Mapping quality was ensured through consistency validation and manual review. **Result/Conclusion** After excluding 993 non-objective quantifiable indicators, the mapping coverage rates for WS/T363.9, WS446, and LOINC were 47.95%, 72.16%, and 79.87%, respectively, with 46.83% achieving tripartite code alignment. The results indicate that this framework effectively improves international interoperability coverage while meeting domestic compliance requirements. The remaining unmapped entries suggest that there is still room for refinement regarding specialty expansion and the granularity of localization.

Keywords: health information; data aggregation; data element; laboratory tests;
LOINC

1 引言

标准化工作是为建立最佳秩序、提升共同效益而开展的标准制定与应用活动^[1,2]。实验室检查作为临床诊疗的重要数据来源，通过对患者血液、尿液等体液样本进行生物学、微生物学、血清学、化学或免疫血液学等分析，为疾病的诊疗与预防提供关键依据^[3,4]。实验结果不仅支撑临床决策，也服务于疗效评价、质量控制与科研分析。

随着医疗信息化水平提升与数据共享需求增长，实验室检查数据标准化的重要性日益凸显。统一、规范的检查数据被视为远程诊疗、电子病历互联互通与科研协同的重要基础^[5]。为此，我国持续推进实验室检查数据的规范治理与跨机构互通应用，并相继出台《国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”的发展意见》^[6]与《国务院办公厅关于促进健康医疗大数据应用的指导意见》^[7]等政策文件，为健康医疗数据标准体系建设提供制度支撑。

然而，实验室检查数据在实际应用中仍存在同名异义、同义异名、计量单位不统一及结果类型混用等问题，导致语义冲突和数据整合困难^[8]。现有国内外标准在覆盖范围与语义表达上各有侧重，尚难同时满足本土适配与国际互通的需求。

基于上述背景，本文构建了 WS/T363.9—WS446—LOINC 三重映射及联动补全框架^[9-12]，该框架以 WS/T363.9 为优先参照，结合 WS446 与 LOINC 的既有对应关系，引入一致性校验与人工复核机制，在保障本土合规性的同时，实现了规模化编码对齐与国际互通。

2 实验室检查数据标准体系及映射问题

2.1 国内实验室检查标准体系现状

我国已形成较为系统的健康信息标准体系。《卫生健康信息数据元目录 第9部分：实验室检查》（WS/T363.9—2023，以下简称 WS/T363.9）从数据元层面对实验室检查项目的名称、数据类型及表达格式进行规范；《居民健康档案医学检查项目常用编码》（WS446—2014，以下简称 WS446）以检查项目编码为核心并内嵌 LOINC 编码，为跨系统对接提供支撑^[8,13,14]。两项标准与本土医疗实践及政策监管场景的契合度较高。

然而，在实际应用中，同一检查项目仍存在表达差异。主要表现为定量与定性指标并存、数值与文本混用，以及单位不统一、命名存在多种变体等情况。例

如：数值结果与“升高”“阳性”等描述性词汇并行使用；mmol/L与mg/dL单位转换标准不一、同一指标存在多种名称变体等。这些差异增加了跨机构共享与数据整合中的语义歧义与映射难度。

2.2 国际标准体系与互通机制

在国际范围内，观测指标标识符逻辑命名与编码系统（Logical Observation Identifiers Names and Codes, LOINC）是应用最为广泛的实验室检查与临床观测标准之一。LOINC采用六轴模型对检查项目进行结构化描述，从分析物、样本系统、检测方法、结果属性、时间特性及量纲等维度刻画语义内涵，并与国际健康信息第七层标准（Health Level Seven International, HL7）等标准形成配套体系，在多国实验室信息系统、电子病历系统及科研数据库中得到广泛应用^[5, 15-19]。然而，由于不同国家和地区在医疗流程、检查项目设置及表达习惯上存在差异，LOINC在本土化应用过程中仍面临适配挑战。

2.3 现有映射方法局限性

上述研究现状表明，现有映射研究虽在一定程度上缓解了数据异构问题，但多以单一标准为核心，较少系统考量国内标准间的结构差异及其对语义消歧的作用。对于复杂表达情形，现有方法多依赖个案规则或人工处理，难以支持规模化与自动化整合。

因此，单一路径映射难以同时兼顾本土规范适配与国际互通需求，有必要探索更具系统性与扩展性的标准联动映射策略。

3 三重标准映射方法设计

3.1 数据来源与标准选择

3.1.1 数据来源

本研究以国家人口健康科学数据中心（National Population Health Data Center, NPHDC）汇交的心脑血管领域真实世界数据集为研究对象^[20]，原始数据共计93342条。按实验室检查定义筛选相关字段后，形成包含8175条候选条目的《基于三重映射的多源实验室检查数据标准化方法研究标注数据集》。每条候选条目包含字段名、中文描述、单位及原始上下文信息，为后续标准对齐与映射判定提供依据。

3.1.2 标准选择

在映射标准的选择上，本研究遵循《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）^[1]“国家/行业标准优先，兼顾国际互通”的原则，构建 WS/T363.9—WS446—LOINC 三重映射体系。其中，WS/T363.9 用于规范数据元结构，WS446 补充应用层编码，LOINC 提供国际互通支撑（见表1）。

表1 医学检查信息标准对比分析：覆盖范围、核心功能及局限性

标准名称	标准类型	适用范围	核心功能	局限性
WS/T363.9—2023	行业标准	国内医疗卫生机构基础检查项目	定义数据元名称、单位及表达格式	未涵盖部分专科及特殊检查项目
WS446—2014	行业标准	国内电子健康档案检查项目	提供检查项目编码及 LOINC 关联	面向健康档案，临床明细覆盖不足
LOINC	国际标准	国际通用临床观测与检查项目	通过六轴模型定义检查项目元数据	真实数据中可获取的相关元数据完整度有限 ^[21]

3.2 标准映射框架与流程

3.2.1 标准间映射

为支撑后续三重映射实施，本研究首先构建 WS/T363.9—WS446—LOINC 三套标准之间的映射关系，以此建立标准间对照基础。由于三者术语表达与语义粒度上存在差异，难以实现完全一对一对齐。例如，WS/T363.9 中同一检查项目可能存在不同表述形式，如“丙氨酸氨基转移酶”与“血清谷丙转氨酶”实为同一项目；而 WS446 在部分概念上粒度更细，导致一个数据元对应多个编码条目，如“尿砷”对应“尿砷”与“24h 尿砷”。

WS446 条目内嵌了对应的 LOINC 编码，可直接建立两者间的逐条映射关系。但 LOINC 在语义粒度与属性组合上更为精细，当对接其他国内标准中相对概括的描述时，仍需进一步筛选与匹配。

上述差异源于三套标准在设计目标与应用场景上的不同，使映射关系呈现多种对应形式。本文据此将其划分为“一对一”“一对多”“多对一”等映射类型。（见表2、表3）。

表 2 国内标准间项目编码映射对照表（WS/T363.9 与 WS446）（示例）

映射类型	WS/T363.9 项目编码	WS/T363.9 项目名称	WS446 项目编码	WS446 项目名称
一对一	DE04.50.025.00	甘油三酯值 (mmol/L)	HRLB02.03.001	血清/血浆·甘油三酸酯·物质的量浓度 (定量型)(n, mmol/L)
一对多	DE04.50.023.00	单核细胞检查值 (G/L)	① HRLB01.01.040	①全血·单核细胞·数量或计数型浓度 (单位体积) (定量型; 自动化计数方法) (n, 10 ⁹ /L)
			② HRLB01.01.042	②全血·单核细胞·数量或计数型浓度 (单位体积) (定量型) (n, 10 ⁹ /L)
多对一	① DE04.50.016.00	①丙氨酸氨基转移酶检查值 (U/L)	HRLB02.05.001	血清/血浆·丙氨酸氨基转移酶·催化浓度 (定量型) (n, U/L)
	② DE04.50.099.00	②血清谷丙转氨酶值 (U/L)		

表 3 国内标准与国际标准间项目编码映射对照表（WS/T363.9 与 LOINC）（示例）

映射类型	WS/T363.9 项目编码	WS/T363.9 项目名称	LOINC 项目编码	LOINC 项目名称
一对一	DE04.50.092.00	血肌酐值 (μmol/L)	14682-9	血清或血浆中的肌酐[摩尔数/体积](μmol/L)
一对多	DE04.50.075.00	乳糜试验结果编码	①2121-2 ②95807-4	①血清或血浆中的乳糜微粒 [存在] ②尿液中的乳糜微粒 [存在]

3.2.2 三重映射

在完成标准间映射关系构建后，基于上述对照体系开展三重映射，以实现数据条目的标准化对齐。总体流程按“筛选—匹配—补全—复核”的策略推进：先进行纳入判定与数据清洗，剔除不符合临床诊疗规范或不可量化的条目。再以

WS/T363.9 为优先映射标准，并基于已建立的标准间映射关系自动匹配 WS446 与 LOINC 编码。对于未能自动匹配的条目，则结合名称、单位及原始上下文在 WS446 文本中检索并确认对应编码；仍无法确定者，转入 LOINC 官方数据库进行检索与补充判定。当出现一对多候选情形时，通过单位、标本类型及检测方法等信息进行语义消歧；若缺失关键属性且候选数量超过设定阈值（5），则终止自动映射并转入人工复核。

图 1 以单条实验室检查数据为例，纵向展示其在 WS/T363.9、WS446 与 LOINC 三套标准中的结构形态与对齐过程，最终形成多维映射结果。

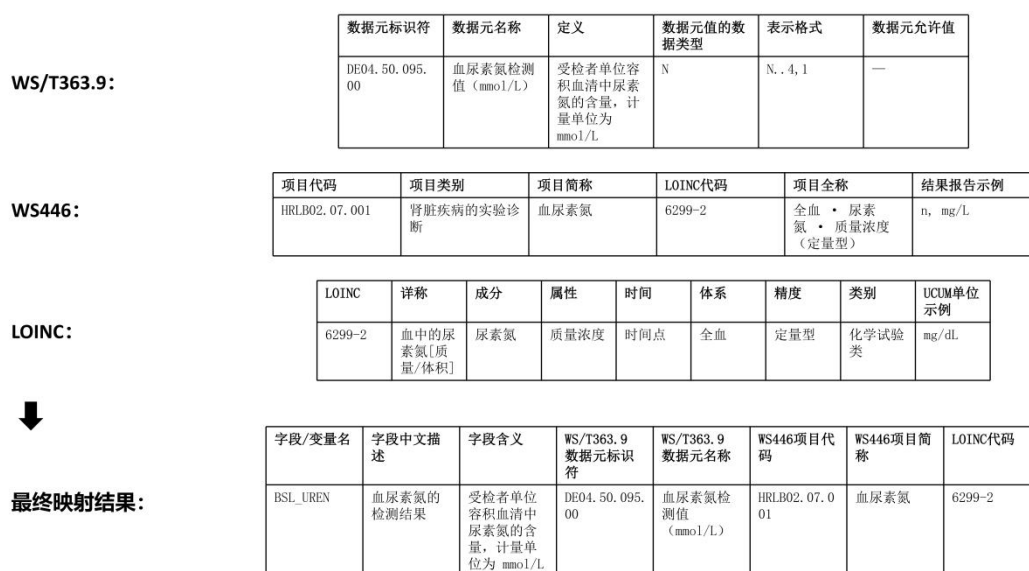


图 1 基于 WS/T363.9、WS446 与 LOINC 的逐级映射示例

*注：图中 WS446 条目已关联其内嵌的 LOINC 编码。

3.3 质量控制与统计口径

3.3.1 一致性校验与人工复核

本研究建立由自动校验与人工复核构成的两级质控流程。批量映射后，利用 DeepSeek-R1-0528 与 Qwen3-235B-A22B 双模型校验单位、结果类型及编码冲突；异常条目进入人工复核程序，并记录判定依据。该机制在规模化映射框架下实现了质量控制与过程可追溯性（见表 4）。

表 4 术语一致性校对表（示例）

字段/变量名称	字段中文名称	字段含义	一致性判断	修订说明
fbg	生化检查：受检者空腹血糖	受检者空腹血糖，数值型，单位 mmol/L	一致	字段名、中文名称与含义一致，信息完整。
pe_id	PE_ID	单位容积血清中谷草转氨酶的含量值，计量单位为 U/L	不一致	字段名与中文名称冲突，字段含义描述为谷草转氨酶（AST），但变量名为 'pe_id'，建议修改。
LDH	生化检查：乳酸脱氢酶	仅描述“升高/降低”，缺少标本类型与计量单位，无法确定标准化命名	需人工复核	信息不足导致判定不可靠。需补充标本类型、结果类型及计量单位后再进行映射。

3.3.2 统计指标与口径说明

映射结果采用扁平化表结构存储，每条记录对应一行。统计以总条目数（n=8175）为基本口径，对进入三重映射阶段的有效子集（n=7182）补充计算各阶段比例。候选侧计量单位为“条”，标准输出侧计量单位为“个编码”；一对一映射结果于同行单列记录，一对多映射结果于同行多列分别记录。映射率按“获得编码条目数÷条目总数×100%”计算，所有百分比均保留两位小数。

4 结果

4.1 标准间映射结果

本节基于已建立的标准间映射关系，汇总形成《三重数据标准互相映射数据集》，并于 NPHDC 平台公开发布^[22]。具体流程见图 2。

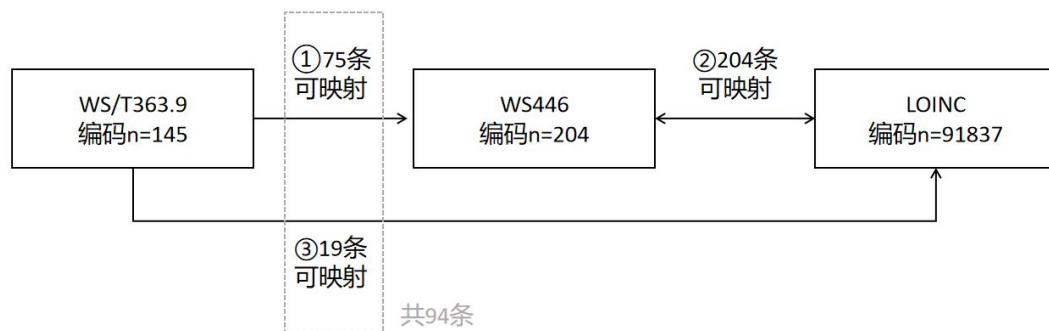


图 2 标准间映射关系构建示意图

在标准间映射中，首先统计 WS/T363.9 中可由 WS446 覆盖的数据元编码数量。结果显示，WS/T363.9 中共有 75 条数据元可在 WS446 中建立对应关系（见图 2 标注①）。其中一对一 57 条、一对多 16 条、多对一 2 条，映射率为 51.72%（75/145）。

随后统计 WS/T363.9 中可由 LOINC 覆盖的数据元数量。结果显示，除上述通过 WS446 关联映射的 75 条外，另有 19 条可在 LOINC 中建立对应关系（见图 2 标注③）。其中一对一 16 条、一对多 3 条、多对一 0 条，映射率为 64.83%（94/145）。

WS446 与 LOINC 的映射率为 100.00%（204/204）（见图 2 标注②）。映射结果对比见表 5。

表 5 多标准医学术语体系间映射结果对比表（示例）

关系（来源→目标）	一对一对应（条）	一对多对应（条）	多对一对应（条）	可对应总数（条）	目标总数（条）	映射率*
WS/T363.9→WS446	57	16	2	75	145	51.72%
WS/T363.9→LOINC	16	3	0	94	145	64.83%
WS446↔LOINC	204	0	0	204	204	100.00%*

*注：

- 映射率=可对应总数÷目标总数×100%。
- 100.00%表示 WS446 条目均已关联 LOINC 编码，不代表 LOINC 被 WS446 完全覆盖。

4.2 三重映射结果

本节在方法部分所述策略基础上，通过汇总三重筛选与标准化标注结果，形成《基于三重映射的多源实验室检查数据标准化方法研究标注数据集》，并于 NPHDC 公开发布。总体流程见图 3。

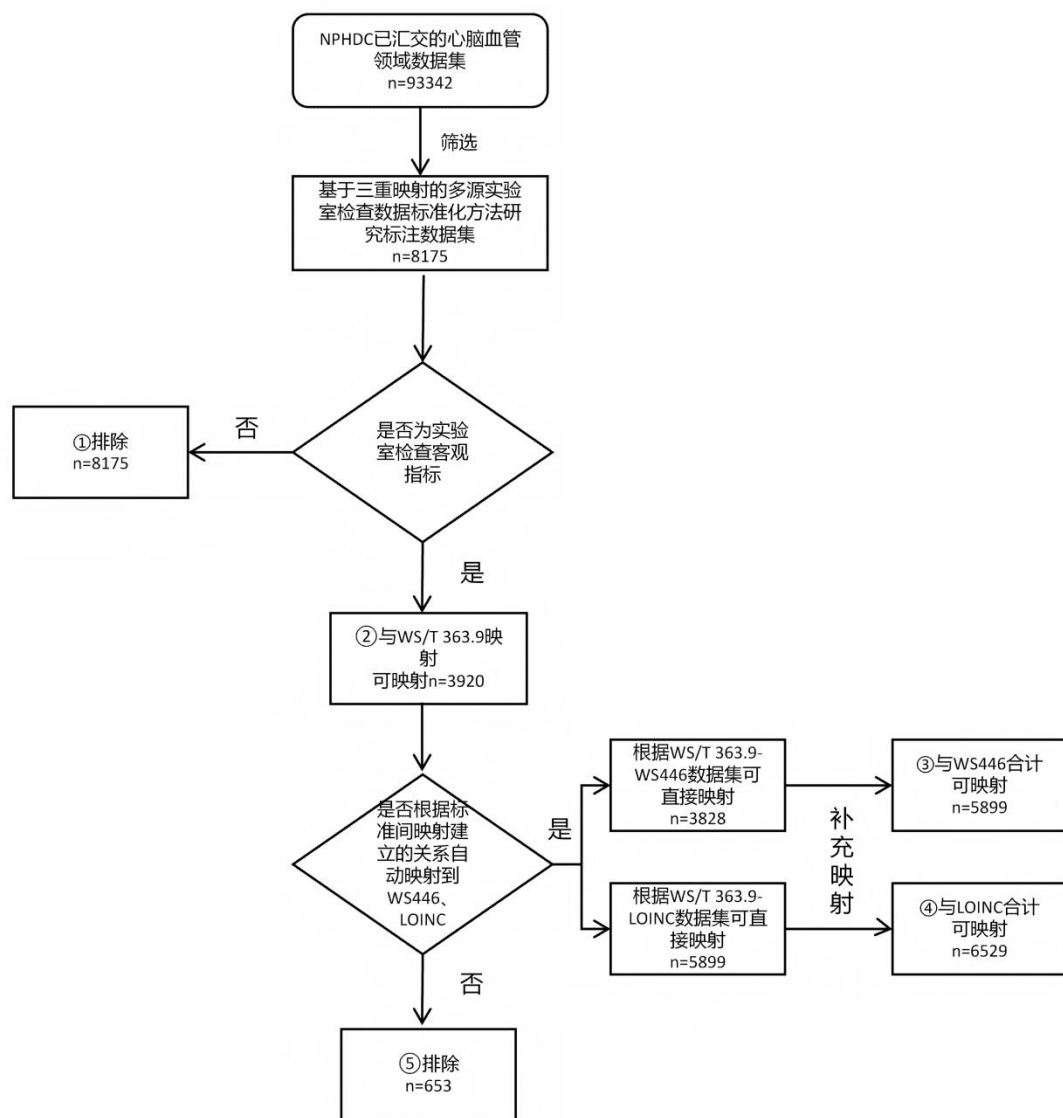


图 3 基于三重映射的实验室检查数据标准化方法流程图

在开展三重映射标注前，本研究依据临床诊疗规范及实验室检查的客观量化原则，预先排除不具备量化特征或明显不属于检查指标的条目，共剔除 993 条，占比 12.15%（993/8175）（见图 3 标注①）。

剔除条目主要包括数据元描述类、基本信息类、基因蛋白类、氨基酸类、模糊数据项类及系统导出错误类（见表 6）。最终 7182 条（87.85%）进入三重映射流程。

表 6 剔除条目分类及典型示例统计表（示例）

来源类型	条目数	举例说明
数据元描述	412	总胆红素（Tbil）单位
基本信息	116	胆固醇最近检查日期
基因蛋白	27	层粘连蛋白浓度
氨基酸	318	甘氨酸
模糊数据项	117	饱和度
系统导出错误	3	culprit_vessels
合计	993	/

4.2.1 WS/T363.9 映射结果

在进入三重映射的 7182 条数据元中，3920 条可与 WS/T363.9 建立对应关系（见图 3 标注②），占《基于三重映射的多源实验室检查数据标准化方法研究标注数据集》总体的 47.95%（3920/8175）。其中，一对一映射 3522 条，占比 89.85%（3522/3920）；一对多映射 398 条（单条对应 2 个编码），占比 10.15%（398/3920）。

4.2.2 WS446 映射结果

WS446 映射阶段共涵盖 5899 条有效数据元（见图 3 标注③），占数据集总体的 72.16%（5899/8175），其中，3828 条通过既有 WS/T363.9—WS446 对照关系实现自动关联。另有 2071 条经检索后与 WS446 建立对应。其中 433 条存在一对多映射（单条对应 2–4 个 WS446 编码），占可对应条目的 7.34%（433/5899）。结果分布见表 8。

4.2.3 LOINC 映射结果

LOINC 映射阶段基于其六轴模型属性定义特点，将 7182 条候选数据元按获取编码方式划分为自动关联、补充映射与无效映射三类。通过 WS446 内嵌 LOINC 编码直接建立对应的自动关联共 5899 条，结合名称、单位及上下文检索确认的补充映射 630 条，无效映射 653 条，主要原因为信息粒度不匹配、标准体系无可映射词条及语义体系不明（见表 7）。

LOINC 有效对应共 6529 条（5899+630），占候选数据集总体 79.87%（6529/8175），阶段内有效映射率为 90.91%（6529/7182）（见图 3 标注④）。无效映射占阶段内 9.09%（653/7182）（见图 3 标注⑤）。

在有效映射条目中，一对多 LOINC 映射 1540 条，占 23.59%（1540/6529）。从三重标准联通情况看：同时对应 WS/T363.9—WS446—LOINC 的条目共 3828 条；对应 WS446—LOINC 但无法对应 WS/T363.9 的条目共 2071 条；仅对应 LOINC 的条目共 630 条。最终 1646 条未能与三套标准建立对应，占总体的 20.13%（1646/8175）。

表 7 标准化映射中非兼容性条目分类与排除原因统计表

非兼容性条目分类	条目数	举例说明
信息粒度不匹配	468	INR
标准体系无对应词条	180	AST/ALT()
语义体系不明	5	硝酸根离子
合计	653	-

表 8 三重标准映射结果分布表（示例）

映射类别	WS/T363.9	WS446	LOINC
总映射条目 （占数据集%）	3920 (47.95%)	5899 (72.16%)	7182 (87.85%)
完全映射 （占总映射条目%）	3522 (89.85%)	5234 (88.73%)	4989 (69.47%)
上下文映射 （占总映射条目%）	398 (10.15%)	433 (7.34%)	1540 (21.44%)
-可推测映射	/	/	1468
-有限词条目映射	/	/	72
无效映射 （占总映射条目%）	/	/	653 (9.09%)
有效映射合计 （占总映射条目%）	3920 (100.00%)	5899 (100.00%)	6529 (90.91%)
不可映射条目 （占数据集%）	993 (12.15%)	993 (12.15%)	1646(20.13%)

*注：

- 总映射条目占比=当前标准总映射条数÷8175
- 不可映射占比=不可映射条数÷8175
- 完全/上下文映射占比=当前映射数÷该标准总映射条数
- 有效映射率；WS/T363.9 与 WS446 均为 100.00%；LOINC 为 90.91%（有效映射数/进入映射阶段数）。

5 讨论

5.1 映射结果分析

实验室检查命名多样、结构复杂，长期面临标准化瓶颈。既往研究提出多种路径：如基于 UMLS 与 SNOMED 构建术语知识库以识别非结构化文本^[5]，或利用 EHR 数值分布特征（取值范围、单位、时间序列等）实现 LOINC 映射，拓展了传统术语对齐的思路^[23]。

本研究经严格筛选，以《基于三重映射的多源实验室检查数据标准化方法研究标注数据集》共 8175 条数据元为总体分母，其中 7182 条（87.85%）进入三重映射阶段。在统一口径下，WS/T363.9 可对应 3920 条（47.95%），WS446 可对应 5899 条（72.16%），LOINC 有效对应 6529 条（79.87%）。

覆盖率差异源于三套标准的设计目标不同。LOINC 语义粒度最细，支持通过六轴组合表达精细语义，加之 WS446 内嵌 LOINC 编码，进一步提升了 LOINC 的实际覆盖率；WS446 面向国内公共卫生应用，对常见项目覆盖充分，但其收录边界相对固定；WS/T363.9 以基础数据元规范为主，结构稳健但对低频及细分项目适配度有限，故映射率最低。

最终仍有 1646 条数据元（20.13%）未能与三套标准建立对应，表明现有标准与真实世界数据之间仍存在一定差距。其一，部分国内标准在覆盖范围与语义区分上仍有不足，个别条目定义接近或表达模糊。例如，WS/T363.9 与 WS446 尚未充分纳入或细化部分关键专科指标（如 BNP、hs-cTnI）；同时，个别编码语义接近，如 WS/T363.9 中 DE04.50.037.00 与 DE04.50.102.00 对“空腹血糖”的定义高度相似，增加了映射时的消歧难度与人工判定成本。其二，多源数据在单位、标本体系、检测方法等关键元数据缺失时，即便引入 LOINC 仍难以实现精确映射。未来应进一步完善数据元定义，减少冗余与歧义，并在数据采集环节强化单位、体系等背景信息的结构化记录，以提升医疗数据的互操作性与科研价值。

5.2 方法优势与应用价值

本研究突破单一术语体系，构建 WS/T363.9—WS446—LOINC 层次化三重框架，通过“筛选—匹配—补全—复核”的流程实现多源数据元的统一标注。在保障国内行业标准落地的同时，引入 LOINC 建立与国际通用数据环境的语义连

接，提升了电子健康记录、区域平台及科研数据仓储等跨系统复用与交换能力。该框架既符合国内数据规范要求，也为多中心研究与国际合作奠定了兼容性基础。

6 局限性

研究仍存在三方面局限：①歧义条目在近义或边界模糊情形下仍需人工判定，增加标注成本并可能引入主观性；②为控制成本而设定的排除规则与映射阈值，对映射质量及下游应用的影响仍需进一步验证；③整体流程自动化程度有限，未来可引入更强的语义解析与智能消歧方法，在保证可追溯性的前提下减少人工干预。

7 结论

研究针对实验室检查条目表达异构与标准化难题，提出并实现了 WS/T363.9—WS446—LOINC 三重框架，构建了可追溯的逐级筛选标注流程。统计显示，在 8175 条候选条目中，共 7182 条（87.85%）进入三重映射阶段；对应率分别为：WS/T363.9 为 47.95%，WS446 为 72.16%，LOINC 为 79.87%。LOINC 有效条目中 23.59%存在一对多映射，最终 20.13%的条目因前置筛除或无效映射未建立对应关系。结果表明，该框架在兼顾国内规范与国际互通的前提下，提升了实验室检查数据的可交换性与复用潜力，为后续标准优化与智能映射方法研发提供方法参考与数据支撑。

作者贡献：卢一玮完成实验室检查数据筛选，WS/T363.9、WS446、LOINC 字段的三重映射与编码对齐，同时承担文献检索与撰写。孙函负责 WS/T363.9、WS446、LOINC 字段的三重映射与编码对齐，并形成最终数据集，李可千负责三重映射数据集的数据校对与整理，朱彦、周伟负责论文校审；张胜发、彭苏元负责论文构思、选题设计与修订。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献:

- [1] 国家市场监督管理总局， 国家标准化管理委员会。 标准化工作导则 第1部分： 标准化文件的结构和起草规则： GB/T 1.1—2020[S]. 北京： 中国标准出版社, 2020: 76.
- [2] 国家市场监督管理总局， 国家标准化管理委员会。 标准化活动规则 第3部分： 法规引用标准的指南： GB/T 20000.3—2025[S]. 北京： 中国标准出版社, 2025: 16.
- [3] Centers for Medicare & Medicaid Services. Medicare General Information, Eligibility, and Entitlement Manual: Chapter 5 - Definitions[R]. 2023.
- [4] Centers for Medicare & Medicaid Services, Office of the National Coordinator for Health Information Technology. Quality Data Model, Version 5.6[R]. 2021.
- [5] 杨涛. 面向医学大数据的实验室检查结果结构化、 标准化研究[D]. 苏州： 苏州大学, 2020.
- [6] 国务院办公厅。 国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见[S]. 中华人民共和国国务院, 2018.
- [7] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见 [S]. 中华人民共和国国务院, 2016.309-314.
- [8] 孙函, 杨啸林, 杨晟, 等. 卫生健康信息数据元标准 2023 版和 2011 版比较研究[J]. 医学信息学杂志, 2024, 45(08): 14-19.
- [9] Regenstrief Institute, Inc. LOINC International Standards[EB/OL]. (2025)[2026-01-09]. <https://loinc.org/>.
- [10] 李小华. 医疗卫生信息标准化技术与应用[M]. 第2版. 人民卫生出版社, 北京: 2020: 954.
- [11] Zhao X, Li X, Yang W, et al. Primary health information standard system based on semantic interoperability[J]. BMC Medical Informatics and Decision Making, 2018, 18(5): 112.
- [12] 张林 赵英杰, 陈兴. 观测指标标识符逻辑命名与编码系统(LOINC)数据库介绍[J]. 河北省科学院学报, 2004(04): 66-68,71.
- [13] 国家卫生健康委员会。 卫生健康信息数据元目录 第9部分： 实验室检查： WS/T363.9—2023[S]. 北京： 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 2023.
- [14] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 居民健康档案医学检验项目常用编码： WS446—2014[S]. 北京： 中国标准出版社, 2014.
- [15] Huff W B. Planning for the future: the Department of Defense Laboratory Joint Working Group and Global Laboratory Information Transfer[J]. Mil Med, 2000, 165(7 Suppl 2): 46-7.
- [16] Lau L M, Banning P D, Monson K, et al. Mapping Department of Defense laboratory results to Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC)[C]. AMIA Annu Symp Proc, 2005: 430-4.
- [17] Hostetter J, Wang K, Siegel E, et al. Using Standardized Lexicons for Report Template Validation with LexMap, a Web-based Application[J]. J Digit Imaging, 2015, 28(3): 309-314.
- [18] Uchegbu C, Jing X. The potential adoption benefits and challenges of LOINC codes in a laboratory department: a case study[J]. Health Inf Sci Syst, 2017, 5(1): 6.
- [19] Sass J, Bartschke A, Lehne M, et al. The German Corona Consensus Dataset (GECCO): a standardized dataset for COVID-19 research in university medicine and beyond[J]. BMC Med Inform Decis Mak, 2020, 20(1): 341.
- [20] 国家人口健康科学数据中心. 关于我们[EB/OL]. (2017)[2026-01-09].

<https://www.ncmi.cn/phda/support.html?type=aboutus>.

- [21] 任慧玲, 李晓瑛, 邓盼盼,等. 国际医学术语体系进展及特色优势分析[J]. 中国科技术语, 2021, 23(03): 18-25.
- [22] 卢一玮, 孙函, 彭苏元. 多源异构实验室检查三重映射数据标准化方法标注数据集 [EB/OL]. (2025)[2026-01-09]. <https://www.ncmi.cn//phda/dataDetails.do?id=DOI:17970.19.Z0L7W.202507.6.V1.0>.
- [23] Liu K, Witteveen-Lane M, Glicksberg B S, et al. BGLM: big data-guided LOINC mapping with multi-language support[J]. JAMIA Open, 2022, 5(4): ooac099.