· 结核病主动发现与预防性干预专题　疾病控制 ·

台州市中小学生结核分枝杆菌潜伏感染筛查结果

杨利，滕楠，张若娣，陈腾伟，许圆圆

台州市疾病预防控制中心（台州市卫生监督所），浙江 台州 318000

摘要：目的　了解浙江省台州市中小学生结核分枝杆菌潜伏感染（LTBI）筛查情况，为优化校园结核病防控策略提供依据。**方法**　通过学校收集2023—2025年学校所属辖区、学校类型和学生人数等资料，通过各县（市、区）疾病预防控制中心收集2023—2025年台州市小学四、五年级学生，以及初中、高中和中等职业学校入学新生LTBI筛查结果相关资料；计算LTBI筛查率和检出率，描述性分析不同学校类型、不同地区中小学生LTBI筛查率和检出率。**结果**　2023—2025年纳入中小学生601 537人，LTBI筛查547 074人，总筛查率为90.95%，筛查率从2023年的82.51%上升至2025年的95.73%，呈上升趋势（$P<0.05$）；检出LTBI 17 219人，总检出率为3.15%，检出率从2023年的2.26%上升至2025年的4.40%，呈上升趋势（$P<0.05$）。不同学校类型学生LTBI筛查率和检出率差异有统计学意义（均$P<0.05$），小学生LTBI筛查率较低，为86.48%；中等职业学校学生LTBI检出率较高，为4.47%。不同县（市、区）中小学生LTBI筛查率和检出率差异有统计学意义（均$P<0.05$），仙居县、温岭市LTBI筛查率较低，分别为80.89%、78.48%；三门县、天台县LTBI检出率较高，分别为5.35%、6.11%。**结论**　2023—2025年台州市中小学生LTBI筛查率和检出率呈上升趋势；小学生、仙居县和温岭市的LTBI筛查率仍有待提升；中等职业学校学生是重点防控人群，三门县和天台县是重点防控地区。

关键词：结核分枝杆菌潜伏感染；中小学生；筛查

中图分类号：R52　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**2096-5087（2026）06-0564-04

Screening results of latent tuberculosis infection among primary and middle school students in Taizhou City

YANG Li, TENG Nan, ZHANG Ruodi, CHEN Tengwei, XU Yuanyuan

Taizhou Center for Disease Control and Prevention (Taizhou Institute of Public Health Supervision), Taizhou, Zhejiang 318000, China

Abstract: Objective　To investigate the screening status of latent tuberculosis infection (LTBI) among primary and middle school students in Taizhou City, Zhejiang Province, so as to provide the evidence for optimizing campus tuberculosis prevention and control strategies. **Methods**　Data including affiliated administrative regions, school types, and student numbers from 2023 to 2025 were collected through schools. Relevant data on LTBI screening results among fourth- and fifth-grade primary school students, along with newly enrolled students in junior high schools, senior high schools, and secondary vocational schools in Taizhou City during the same period were collected through Centers for Disease Control and Prevention at county (city, district) level. The LTBI screening rate and detection rate were calculated, and descriptive analysis was conducted to compare screening and examination rates across different school types and regions. **Results**　A total of 601 537 primary and secondary school students were enrolled from 2023 to 2025, among whom 547 074 received LTBI screening, with an overall screening rate of 90.95%. The screening rate increased from 82.51% in 2023 to 95.73% in 2025, showing an upward trend ($P<0.05$). A total of 17 219 LTBI cases were identified, with an overall detection rate of 3.15%. The detection rate rose from 2.26% in 2023 to 4.40% in 2025, also with an increasing trend ($P<0.05$). Statistically significant differences in LTBI screening rate and detection rate were observed among students from different school types (both $P<0.05$). Primary schools had a relatively low screening rate of 86.48%, while

DOI：10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2026.06.006

作者简介：杨利，硕士，主管医师，主要从事结核病预防与控制工作

通信作者：许圆圆，E-mail：shangyuxuyuanyuan@126.com

secondary vocational schools had a higher LTBI detection rate of 4.47%. There were also significant differences in the two rates across different counties (cities, districts) (both $P<0.05$). Xianju County and Wenling City presented lower screening rates at 80.89% and 78.48% respectively. Sanmen County and Tiantai County had higher detection rates of 5.35% and 6.11% respectively. **Conclusions** Both LTBI screening rate and detection rate among primary and secondary school students in Taizhou City increased from 2023 to 2025. The screening work needs to be further strengthened among primary school students, as well as in Xianju County and Wenling City. Students in secondary vocational schools are key populations for prevention and control, and Sanmen County and Tiantai County are key areas.

Keywords: latent tuberculosis infection; primary and middle school students; screening

结核分枝杆菌潜伏感染（latent tuberculosis infection，LTBI）指机体已经感染结核分枝杆菌，但未表现出活动性结核病临床症状的持续感染状态[1]。若未开展预防性治疗，约5%～10%的LTBI人群会进展为活动性结核病[2]，因此LTBI人群是活动性结核病患者的重要来源。数据显示，我国约20%的人口处于LTBI状态[3]。学校人群密集，学生日常接触频繁，结核病传播和聚集性疫情发生风险较高；且学生正处于生长发育阶段，免疫系统尚未发育成熟，对结核分枝杆菌的易感性较高[4]。对学生开展LTBI筛查可早期发现感染者并采取干预措施以降低发病风险，阻断结核病的校园传播。本研究分析2023—2025年浙江省台州市中小学生LTBI筛查结果，为优化校园结核病防控策略提供依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

学校所属辖区、学校类型和学生人数等相关信息来源于学校；LTBI筛查结果由各县（市、区）疾病预防控制中心按照《台州市学校结核病筛查实施方案》要求收集汇总后报送至台州市疾病预防控制中心（台州市卫生监督所）。本研究通过台州市疾病预防控制中心（台州市卫生监督所）伦理委员会审查，审批号：2026-SC-005。

1.2 方法

1.2.1 资料收集

通过学校收集2023—2025年学校所属辖区、学校类型和学生人数等资料，通过各县（市、区）疾病预防控制中心收集2023—2025年台州市小学四、五年级学生，以及初中、高中和中等职业学校入学新生LTBI筛查结果相关资料。

1.2.2 LTBI筛查

满足以下3个条件中1条及以上且排除活动性结核病即判定为LTBI[5]：（1）结核菌素皮肤试验阳性，硬结平均直径≥10 mm或局部出现双圈、水泡、坏死和淋巴管炎；（2）结核分枝杆菌抗原皮肤试验阳性，红晕或硬结的平均直径≥5 mm或有水泡、坏死和淋巴管炎；（3）γ-干扰素释放试验阳性。由临床医生按照WS 288—2017《肺结核诊断》[6]和WS 196—2017《结核病分类》[7]诊断活动性结核病。

1.3 统计分析

采用SPSS 20.0软件整理数据和统计分析。定性资料采用相对数描述，组间比较采用χ^2检验，筛查率、LTBI检出率随时间变化趋势分析采用趋势χ^2检验。检验水准α=0.05。

2 结 果

2.1 基本信息

纳入中小学生601 537人，2023年、2024年和2025年分别为199 802、202 819和198 916人，占33.22%、33.72%和33.07%。其中小学、非寄宿制初中、寄宿制初中、高中和中等职业学校学生分别为207 305、101 366、108 717、151 729和32 420人，占34.46%、16.85%、18.07%、25.22%和5.39%。椒江区、黄岩区、路桥区、三门县、天台县、仙居县、温岭市、临海市和玉环市中小学生分别为82 898、60 660、58 785、37 238、43 635、43 432、116 232、107 287和51 370人，占13.78%、10.08%、9.77%、6.19%、7.25%、7.22%、19.32%、17.84%和8.54%。

2.2 中小学生LTBI筛查情况

2023—2025年中小学生LTBI筛查547 074人，总筛查率为90.95%。2023年、2024年和2025年分别筛查164 855、191 806和190 413人，筛查率为82.51%、94.57%和95.73%，呈上升趋势（$\chi^2_{趋势}$=21 170.315，$P<0.001$）。2023—2025年共检出LTBI 17 219人，总检出率为3.15%。2023年、2024年和2025年分别检出3 724、5 123和8 372人，检出率为2.26%、2.67%和4.40%，呈上升趋势（$\chi^2_{趋势}$=1 368.680，$P<0.001$）。

2.3 不同学校类型中小学生LTBI筛查情况

筛查小学、非寄宿制初中、寄宿制初中、高中和

中等职业学校学生 LTBI 分别为 179 282、95 588、99 374、141 256 和 31 574 人，筛查率为 86.48%、94.30%、91.41%、93.10% 和 97.39%，不同学校类型中小学生 LTBI 筛查率差异有统计学意义（χ^2=8 917.233，P<0.001）。检出 LTBI 分别为 3 580、3 084、3 387、5 756 和 1 412 人，检出率为 2.00%、3.23%、3.41%、4.07% 和 4.47%，不同学校类型中小学生 LTBI 检出率差异有统计学意义（χ^2=1 383.011，P<0.001）。2023—2025 年小学生 LTBI 筛查率上升幅度较大，从 74.06% 上升至 94.43%；中等职业学校学生 LTBI 筛查率维持在较高水平，为 95.26%~98.59%。见表 1。

2.4　不同地区中小学生 LTBI 筛查情况

筛查椒江区、黄岩区、路桥区、三门县、天台县、仙居县、温岭市、临海市和玉环市中小学生 LTBI 分别为 79 463、59 284、52 605、34 905、42 867、35 134、91 219、104 608 和 46 989 人，筛查率为 95.86%、97.73%、89.49%、93.73%、98.24%、80.89%、78.48%、97.50% 和 91.47%，不同县（市、区）中小学生 LTBI 筛查率差异有统计学意义（χ^2=42 026.344，P<0.001）。检出 LTBI 分别为 2 148、643、1 013、1 867、2 621、1 243、3 235、4 255 和 194 人，检出率为 2.70%、1.08%、1.93%、5.35%、6.11%、3.54%、3.55%、4.07% 和 0.41%，不同县（市、区）中小学生 LTBI 检出率差异有统计学意义（χ^2=4 437.617，P<0.001）。2023—2025 年仙居县、温岭县中小学生 LTBI 筛查率上升幅度较大，分别从 62.06%、52.37% 上升至 90.36%、90.93%。见表 1。

表 1　2023—2025 年台州市中小学生 LTBI 筛查情况

Table 1　Screening for LTBI among primary and middle school students in Taizhou City from 2023 to 2025

项目	2023年			2024年			2025年		
	调查人数	LTBI筛查［n（%）］	LTBI检出［n（%）］	调查人数	LTBI筛查［n（%）］	LTBI检出［n（%）］	调查人数	LTBI筛查［n（%）］	LTBI检出［n（%）］
学校类型									
小学	70 484	52 198（74.06）	1 065（2.04）	69 465	63 479（91.38）	1 056（1.66）	67 356	63 605（94.43）	1 459（2.30）
非寄宿制初中	34 982	31 511（90.08）	772（2.45）	33 431	32 142（96.14）	885（2.75）	32 953	31 935（96.91）	1 427（4.47）
寄宿制初中	31 810	26 094（82.03）	718（2.75）	40 441	38 401（94.96）	1 089（2.84）	36 466	34 879（95.65）	1 580（4.53）
高中	52 651	45 339（86.11）	944（2.08）	47 394	45 867（96.78）	1 569（3.42）	51 684	50 050（96.84）	3 243（6.48）
中等职业学校	9 875	9 713（98.36）	225（2.32）	12 088	11 917（98.59）	524（4.40）	10 457	9 944（95.26）	663（6.67）
地区									
椒江区	26 227	24 207（92.30）	971（4.01）	28 586	27 873（97.51）	982（3.52）	28 085	27 383（97.50）	195（0.71）
黄岩区	19 821	19 342（97.58）	150（0.78）	20 571	20 139（97.90）	229（1.14）	20 268	19 803（97.71）	264（1.33）
路桥区	21 153	16 870（79.75）	259（1.54）	19 121	17 583（91.96）	322（1.83）	18 511	18 152（98.06）	432（2.38）
三门县	13 278	12 615（95.01）	421（3.34）	11 531	10 436（90.50）	461（4.42）	12 429	11 854（95.37）	985（8.31）
天台县	13 242	13 024（98.35）	368（2.83）	15 536	15 325（98.64）	667（4.35）	14 857	14 518（97.72）	1 586（10.92）
仙居县	14 701	9 123（62.06）	82（0.90）	14 338	13 005（90.70）	399（3.07）	14 393	13 006（90.36）	762（5.86）
温岭市	39 731	20 806（52.37）	724（3.48）	38 425	35 792（93.15）	668（1.87）	38 076	34 621（90.93）	1 843（5.32）
临海市	36 623	35 194（96.10）	680（1.93）	36 096	35 449（98.21）	1 347（3.80）	34 568	33 965（98.26）	2 228（6.56）
玉环市	15 026	13 674（91.00）	69（0.50）	18 615	16 204（87.05）	48（0.30）	17 729	17 111（96.51）	77（0.45）

3　讨　论

2023—2025 年台州市中小学生 LTBI 筛查率从 82.51% 上升至 95.73%，达到较高覆盖水平，可能与教育和卫生健康部门协同联动，有效、持续地提升筛查覆盖水平有关。台州市 LTBI 检出率为 3.15%，高于浙江省慈溪市的 0.72%[8]、山东省滨州市的 2.01%[9] 和四川省遂宁市的 2.37%[10]，提示台州市仍需持续加强校园结核病监测和重点人群管理。此外，不同地区的结核病疫情基线、流动人口规模及防控措施干预力度等因素，可能也是导致 LTBI 检出率存在差异的重要原因。

小学生 LTBI 筛查率上升幅度较大，由 2023 年的 74.06% 上升至 2025 年的 94.43%，这可能与政策实施初期的筛查内容和范围有限有关。初期仅针对小学一年级学生开展症状筛查，随着政策变化，之后台州市各县（市、区）结合本地实际，在小学四、五年级同步开展了 LTBI 筛查，进一步提高了筛查内容和覆盖范围。中等职业学校学生 LTBI 筛查率始终维持在较高水平，与湖南省的研究结果[11]一致。小学生

LTBI 检出率较低（2.00%），中等职业学校学生较高（4.47%），与河北省保定市[12]、北京市朝阳区[13]和新疆维吾尔自治区石河子市[14]对不同学校类型学生 LTBI 筛查结果基本一致。小学生 LTBI 检出率较低可能与其感染暴露机会较少有关。相比之下，中等职业学校学生多为寄宿制，教室、宿舍人员密集、通风条件有限且密切接触时间较长，加之学业压力大、作息不规律影响免疫功能，进一步增加了结核分枝杆菌的易感性[15]。

台州市下辖 9 个县（市、区）的 LTBI 筛查率和检出率存在差异。黄岩区、天台县和临海市 LTBI 筛查率较高，均超过 97%，而仙居县、温岭市 LTBI 筛查率较低，均不足 85%，提示不同地区在筛查组织动员、资源配置或实施力度上存在不均衡。建议针对筛查力度不足的重点地区加大防控资源投入，增加基层筛查人员配置，完善学校和地区协同机制，补齐区域防控短板。三门县、天台县 LTBI 检出率较高，玉环市较低，该分布特征与台州市不同县（市、区）结核病流行情况[16]基本一致，进一步反映区域间结核病防控效果存在不均衡性。

综上所述，2023—2025 年台州市中小学生 LTBI 筛查率和检出率呈上升趋势；小学生、仙居县和温岭市的 LTBI 筛查率仍有待提升；中等职业学校学生是重点防控人群，三门县和天台县是重点防控地区。建议各县（市、区）疾病预防控制中心和教育部门进一步强化协同联动，聚焦重点人群与重点地区，在推进常态化筛查的基础上，实施精准的预防性干预措施。

参考文献

[1] World Health Organization. Global tuberculosis report 2024 [R]. Geneva: WHO, 2024.

[2] HARTMAN-ADAMS H, CLARK K, JUCKETT G. Update on latent tuberculosis infection [J]. Am Fam Physician, 2014, 89(11): 889-896.

[3] 高磊，张慧，胡茂桂，等 . 基于多中心调查数据和空间统计模型的全国结核分枝杆菌潜伏感染率估算 [J]. 中国防痨杂志，2022，44（1）：54-59.

[4] 杨奎，陈伟 . 学生结核分枝杆菌潜伏感染筛查和预防性治疗研究进展 [J]. 结核与肺部疾病杂志，2021，2（4）：361-365.

[5] 徐彩红，赵雁林 . 中国结核病预防性治疗指南 [M]. 北京：人民卫生出版社，2023.

[6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 . 肺结核诊断：WS 288—2017 [S]. 北京：中国标准出版社，2017.

[7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 . 结核病分类：WS 196—2017 [S]. 北京：中国标准出版社，2017.

[8] 王林锋，许思楠，李娜，等 .2024—2025 年浙江省慈溪市中小学生结核病感染现况 [J]. 上海预防医学，2025，37（10）：813-820.

[9] 丁红红，姜雪锦，霍丽丽 .2023 年滨州市 193 729 名入学新生结核病筛查结果分析 [J]. 医药前沿，2024，14（35）：12-14，18.

[10] 袁菁，李婷，梁爱兵，等 . 2022—2024 年遂宁市中小学入学新生结核病筛查结果分析 [J/OL]. 预防医学情报杂志，2025 [2026 - 06 - 01]. https://doi. org / 10.19971 / j. cnki. 1006-4028.250576N.

[11] 张传芳，唐益 . 湖南省 2018—2020 年入学新生肺结核筛查结果 [J]. 中国学校卫生，2022，43（3）：447-451.

[12] 张永强，杨欢欢，王亚亚，等 . 保定市 156 所学校入学新生结核病筛查情况 [J]. 中国感染控制杂志，2024，23（1）：95-99.

[13] 马聪兴，徐伟，梁艳蓉，等 .2020 年北京市朝阳区新生入学肺结核筛查与结果分析 [J]. 疾病监测，2022，37（7）：949-953.

[14] 谢恬，刘成刚，刘欢，等 .2015—2016 年石河子地区在校学生结核病筛查结果分析 [J]. 现代预防医学，2017，44（20）：3714-3716，3723.

[15] 梁雪芳，王志英，朱志鹏，等 . 学校结核病传播动力学特征与防控策略研究进展 [J]. 中国防痨杂志，2025，47（增刊 1）：375-379.

[16] 常玥，章亚夫，许圆圆，等 . 浙江台州肺结核流行特征分析（2011—2021 年）[J]. 国际流行病学传染病学杂志，2023，50（5）：353-356.

收稿日期：2026-03-17　**修回日期**：2026-06-01　**本文编辑**：刘亚敏

（上接第 563 页）

国学校卫生，2021，42（12）：1761-1764，1767.

[5] 金芳，王林锋 . 慈溪市某企业一起结核病聚集性疫情流行病学调查 [J]. 中国乡村医药，2020，27（11）：66-67.

[6] 李双初，郭玉霞，叶龙玲，等 . 湖北省孝感市某企业近年肺结核发病情况调查分析 [J]. 中国防痨杂志，2018，40（8）：898-904.

[7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 . 肺结核诊断：WS 288—2017 [S]. 北京：中国标准出版社，2017.

[8] 逯嘉，李婷，王丹霞，等 . “十三五”期间四川省肺结核流行病学特征分析 [J]. 疾病监测，2021，36（11）：1147-1151.

[9] WIENS K E, WOYCZYNSKI L P, LEDESMA J R, et al. Global variation in bacterial strains that cause tuberculosis disease: a systematic review and meta-analysis [J/OL]. BMC Med, 2018, 16(1) [2026-06-02]. https://doi.org/10.1186/s12916-018-1180-x.

[10] LI Y F, YANG Y, KONG X L, et al. Transmission dynamics and phylogeography of *Mycobacterium tuberculosis* in China based on whole-genome phylogenetic analysis [J]. Int J Infect Dis, 2024, 140: 124-131.

[11] DENG Y, HE X, et al. Molecular epidemiology of drug resistance and transmission of *Mycobacterium tuberculosisin* Meigu County, Sichuan Province, China [J/OL]. Microbiol Spectr, 2026, 14(2) [2026-06-02]. https://doi.org/10.1128/spectrum.02685-25.

[12] XU D, LI X, et al. Epidemiological characteristics of tuberculosis among interprovincial migrants: China, 2019-2023 [J]. China CDC Wkly, 2025, 7(33): 1079-1086.

收稿日期：2026-02-06　**修回日期**：2026-06-02　**本文编辑**：徐亚慧