· 结核病主动发现与预防性干预专题 疾病控制 ·

乐清市一起肺结核聚集性疫情调查

吴青燕[1]，毛景[2]，吴坤阳[3]，郑旭航[1]，吴海龙[1]，赵丽娜[2]

1.乐清市疾病预防控制中心（乐清市卫生监督所），浙江 乐清 325600；2.温州市疾病预防控制中心（温州市卫生监督所），浙江 温州 325000；3.浙江省疾病预防控制中心，浙江 杭州 310050

摘要：2024年1月22日，浙江省乐清市人民医院报告某企业1例肺结核确诊病例（指示病例），乐清市疾病预防控制中心按照《中国结核病防治工作技术指南》《浙江省结核病聚集性感染疫情处置技术方案（2022年版）》开展现场流行病学调查，参考《肺结核诊断》进行结核分枝杆菌潜伏感染（LTBI）筛查和病例判定。2024年3月和4月开展2轮筛查，共筛查341人，检出LTBI 122人，总检出率为35.78%；检出肺结核病例23例，罹患率为6.74%。病例以男性、四川省凉山彝族自治州户籍为主，均占65.22%；工作区集中C区2楼和3楼车间，主要居住在企业宿舍；续发病例确诊时间集中于2024年4—5月；均有明确企业内暴露史。全局空间自相关分析显示，病例分布存在空间聚集性，局部热点识别为C区2楼检验区和3楼1号线。确诊病例11例，临床诊断病例12例。分离4株菌株，经全基因组测序分析发现分属Lineage 2和Lineage 4，单核苷酸多态性差异均>12。根据流行病学调查和实验室检测结果综合判定，该企业肺结核疫情为多源头输入、经同车间、同宿舍和同户籍密切接触传播结核分枝杆菌导致的肺结核聚集性疫情，可能与流动人口集中、场所通风不良和入职肺结核筛查缺失有关。

关键词：肺结核；聚集性疫情；流行病学调查；空间自相关分析；全基因组测序

中图分类号：R521 **文献标识码：**A **文章编号：**2096-5087（2026）06-0559-06

Investigation of a clustered pulmonary tuberculosis outbreak in Yueqing City

WU Qingyan[1], MAO Jing[2], WU Kunyang[3], ZHENG Xuhang[1], WU Hailong[1], ZHAO Lina[2]

1.Yueqing Center for Disease Control and Prevention (Yueqing Institute of Public Health Supervision), Yueqing, Zhejiang 325600, China; 2.Wenzhou Center for Disease Control and Prevention (Wenzhou Institute of Public Health Supervision), Wenzhou, Zhejiang 325000, China; 3.Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou, Zhejiang 310050, China

Abstract: On January 22, 2024, Yueqing People's Hospital in Zhejiang Province reported a confirmed PTB case (index case) from an enterprise. Yueqing Center for Disease Control and Prevention conducted an on-site epidemiological investigation in accordance with the *China Tuberculosis Prevention and Control Technical Guidelines* and the *Zhejiang Province Tuberculosis Cluster Infection Response Technical Plan (2022 Edition)*. Screening for latent tuberculosis infection (LTBI) and case confirmation were performed according to the *Diagnosis for Pulmonary Tuberculosis*. Two rounds of screening were carried out in March and April 2024, covering 341 individuals. A total of 122 LTBI cases were detected, with an overall detection rate of 35.78%; 23 PTB cases were identified, with an attack rate of 6.74%. The cases were predominantly male and registered residents of Liangshan Yi Autonomous Prefecture, Sichuan Province, both accounting for 65.22%. Cases were concentrated in workshops on the 2nd and 3rd floors of Zone C at the workplace, with the enterprise dormitory as the main residence. Secondary cases were diagnosed mainly between April and May 2024, and all had a clear history of exposure within the enterprise. Global spatial autocorrelation analysis showed spa-

DOI：10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2026.06.005

基金项目：浙江省疾病预防控制科技计划项目（2026JKZ066）

作者简介：吴青燕，本科，医师，主要从事结核病防控工作

通信作者：赵丽娜，E-mail：landy816@qq.com

tial clustering of case distribution, with local hotspots identified as the inspection area on the 2nd floor and Line 1 on the 3rd floor of Zone C. There were 11 confirmed PTB cases and 12 clinically diagnosed cases. Four strains were isolated, and whole-genome sequencing analysis revealed that they belonged to Lineage 2 and Lineage 4, with pairwise single nucleotide polymorphism differences all exceeding 12. Based on the epidemiological investigation and laboratory testing, the PTB outbreak in the enterprise was determined to be a cluster outbreak resulting from multi-source importation and close contact transmission of *Mycobacterium tuberculosis* within the same workshop, dormitory, and household registration group, possibly associated with a concentration of migrant workers, poor ventilation in the workplace, and the lack of pre-employment PTB screening.

Keywords: pulmonary tuberculosis; clustering epidemic; epidemiological investigation; spatial autocorrelation analysis; whole-genome sequencing

肺结核是由结核分枝杆菌引起的慢性呼吸道传染病，是结核病的主要类型，易通过飞沫传播，在人群高度密集场所引发聚集性疫情[1]。我国是结核病高负担国家，重点场所肺结核聚集性疫情防控仍是薄弱环节。目前我国关于肺结核聚集性疫情研究多集中于学校，相关防控策略较完善、系统[2-4]；但企业员工普遍存在人群聚集、流动性大和健康管理意识薄弱等特点，相关防控工作仍需加强[5-6]。2024 年浙江省乐清市某企业发生一起肺结核聚集性疫情，因外省流动人员输入及企业人群聚集，集中发现 23 例病例。为有效控制疫情，乐清市疾病预防控制中心组织人员依据《中国结核病防治工作技术指南》[1] 开展现场流行病学调查，现将调查情况报道如下。

1 事件背景与企业基本情况

2024 年乐清市某企业发生一起肺结核聚集性疫情，该企业为乐清市一家电气机械和器材制造企业，共有员工 341 人，厂内设有员工宿舍、食堂。员工以流动人口为主，272 人占 79.77%；其中来自四川省凉山彝族自治州 105 人，占 30.79%，均通过劳务派遣集中管理。厂区呈“C 型”布局，核心生产区集中于 C 区 2 和 3 楼，为流水线密集作业；宿舍楼为独立 4 层建筑，2~4 层房间为 4～6 人间，双排对门布局。现场卫生学调查显示，车间与宿舍通风条件较差、开窗通风少；企业未将结核病筛查纳入入职体检，未建立健康监测与因病缺勤追踪制度。

2024 年 1 月 22 日，乐清市人民医院报告 1 例肺结核确诊病例（为该企业 C 区 2 楼检验区员工，痰涂片、GeneXpert 及痰培养均为阳性，病例 0）。乐清市疾病预防控制中心按照《中国结核病防治工作技术指南》[1]、《浙江省结核病聚集性感染疫情处置技术方案（2022 年版）》开展调查处置及疫情判定，参考 WS 288—2017《肺结核诊断》[7] 进行结核分枝杆菌潜伏感染（latent tuberculosis infection，LTBI）筛查和病例判定。因春节员工大规模返乡，企业于 3 月完成接触者信息反馈并启动首轮筛查：采用牛型结核菌素纯蛋白衍生物（purified protein derivative，PPD）检测病例 0 同车间和凉山彝族自治州户籍的高风险员工 83 人，中度及以上阳性 31 人，阳性检出率为 37.35%。接触者同时接受胸部影像学检查，新发现 9 例病例（病例 1～9），判定为肺结核聚集性疫情。4 月 25 日将筛查范围扩大至企业剩余 258 人，采用重组结核杆菌融合蛋白（EC）检测，阳性 91 人，阳性检出率为 35.27%。经计算机断层扫描（computed tomography，CT）排查新发现 13 例病例（病例 10～22）。两轮共筛查接触者 341 人，检出 LTBI 122 人，总检出率为 35.78%；检出肺结核病例 23 例（均为企业员工），罹患率为 6.74%。另有 2 例凉山彝族自治州户籍员工家属（无企业工作、居住史，有在企业食堂就餐史）因症就诊诊断为肺结核，其中 1 例病原学阳性（相关病例），作为疫情相关病例单独分析菌株同源性关联，不纳入核心流行病学统计。

2 病例特征

2.1 人群分布

23 例病例中，男性 15 例，占 65.22%；女性 8 例，占 34.78%。年龄为 17~49 岁，中位数为 24 岁。户籍地以凉山彝族自治州为主，15 例占 65.22%。入职 3 个月内确诊 6 例，入职 3~12 个月确诊 5 例，入职>1 年确诊 12 例。既往有肺结核病史 5 例，其中病例 1 隐瞒肺结核病史。

2.2 时间分布

指示病例（病例 0）于 2024 年 1 月 22 日确诊，续发病例确诊时间集中 2024 年 4—5 月，占全部续发病例的 90.91%（20/22）；所有病例有明确企业内暴露史。与病例 0 传染期有接触的病例 4 例（病例 5、7、8 和 9），与病例 1 传染期有接触的病例 9 例

（病例 2、3、4、6、10、12、17、21 和 22）。病例 11、12、14、18、19 和 20 均在春节后入职。23 例病例在职期及发现时间分布见图 1，无症状者以诊断时间代替发病时间。

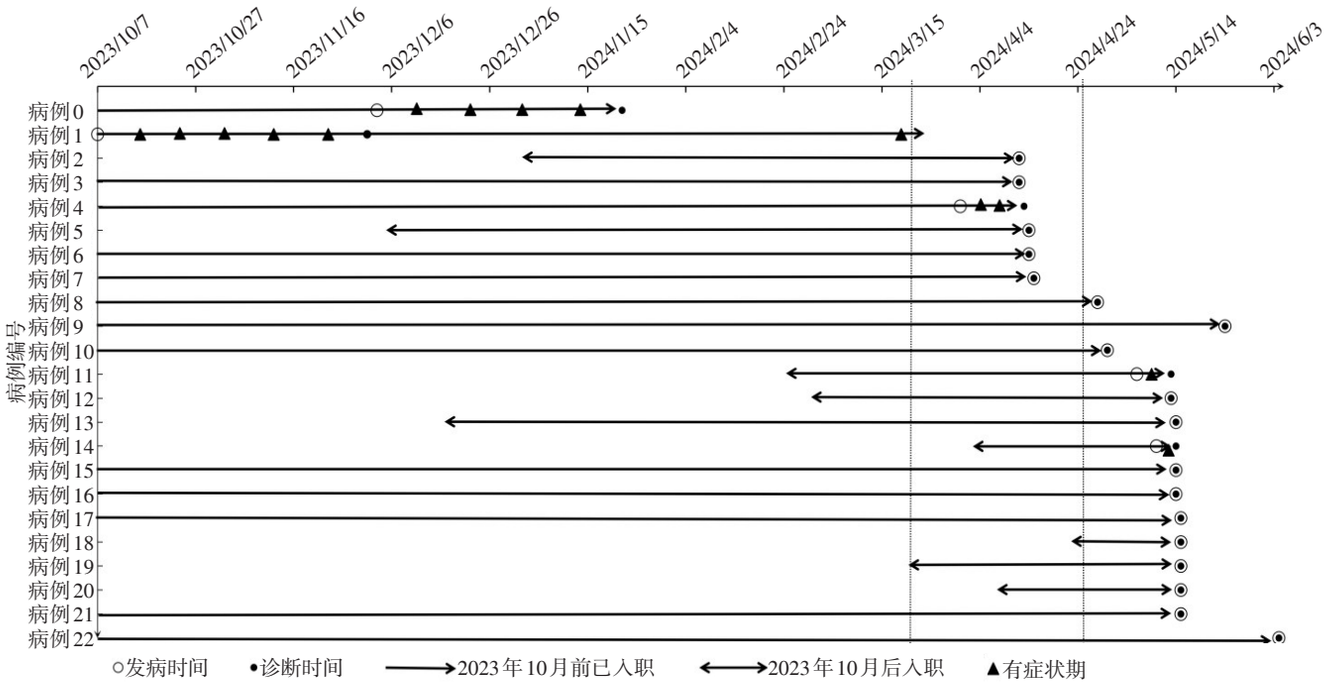


图 1　2023 年 10 月—2024 年 6 月肺结核病例在职期及发现时间分布

Figure 1　Distribution of working period and detection time of pulmonary tuberculosis cases from October 2023 to June 2024

2.3　空间分布

23 例病例均为线束车间员工，工作区域分布高度集中：C 区 2 楼车间 9 例，C 区 3 楼车间 11 例，B 区 3 楼 3 例。居住分布方面，10 例居住于企业宿舍，其中 4 楼 7 例，3 楼 2 例，2 楼 1 例。病例 11 和病例 19、病例 13 和病例 14 分别同住一间宿舍；病例 9 和病例 1 有同宿舍居住史。病例 15 和病例 16 均为湖北省户籍。病例 1~7、9、11、13、14 和 17~20 户籍地为凉山彝族自治州。病例 0 和病例 8 户籍地为江西省。病例 12、21 和 22 户籍地为贵州省。调查发现，C 区 2 楼和 3 楼车间在春节前后存在人员流动，可能存在跨楼层传播关联。见图 2。

3　空间聚集性分析结果

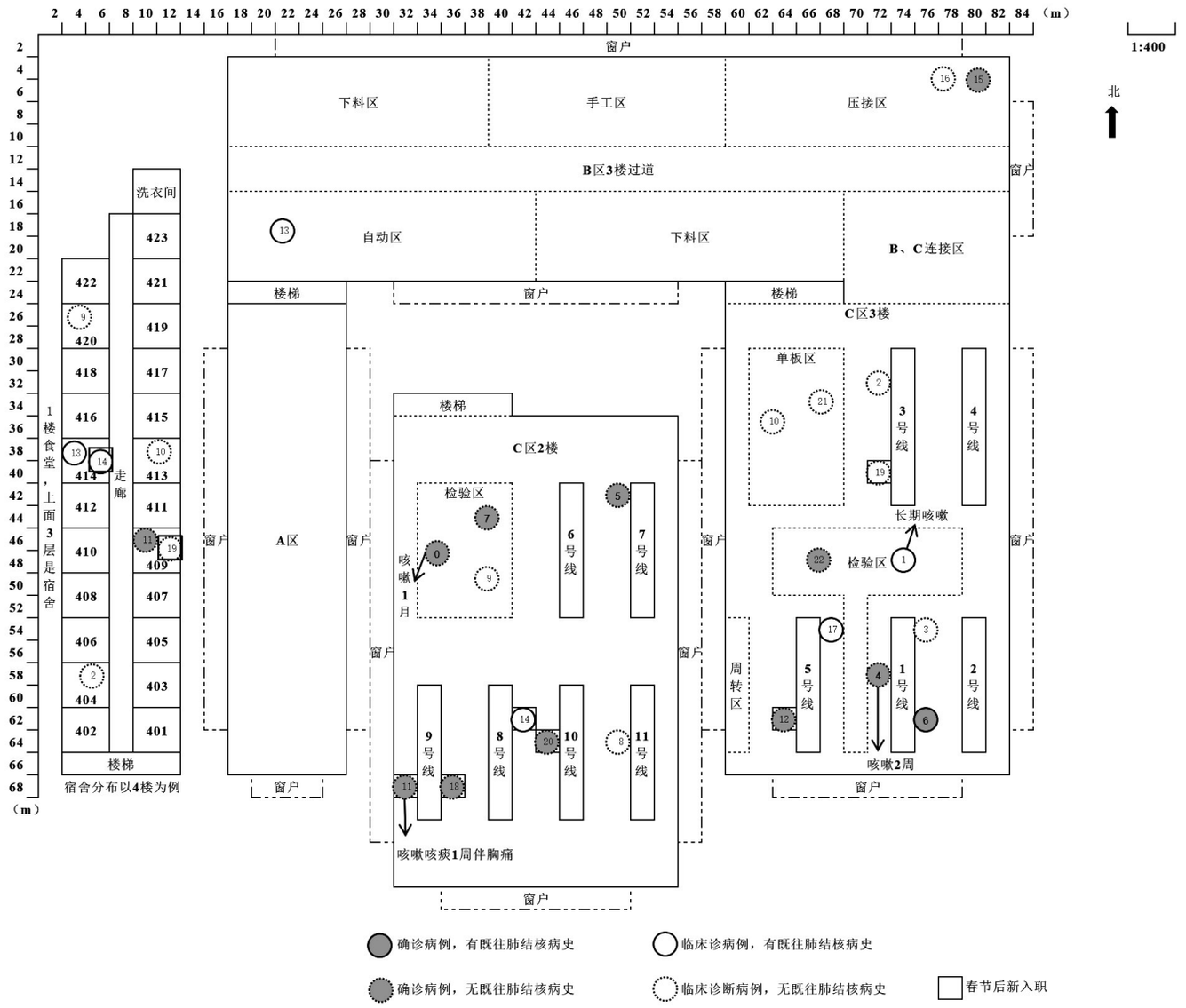
全局空间自相关分析结果显示，基于各区域员工数计算期望病例数，全局 Moran's *I* 值为 0.34，高于期望值（*Z*=2.180，*P*=0.029），存在正向空间自相关，病例分布呈空间聚集性，高病例数区域与高病例数区域相邻，而非完全随机分布。

局部热点分析结果显示，识别出 2 个有统计学意义的热点区域：C 区 2 楼检验区和 3 楼 1 号线（均 Gi *Z*=2.520，*P*=0.012）。C 区 2 楼检验区为楼梯口，人员流动频繁、接触范围广；C 区 3 楼 1 号线为流水线作业，员工多为凉山彝族自治州户籍，接触频繁。2 个热点区域通过楼梯连通，存在人员交叉流动，为疫情传播提供条件。

4　临床表现与实验室结果

23 例病例中，确诊病例 11 例，临床诊断病例 12 例。有临床症状 5 例，其中有肺结核可疑症状（咳嗽、咳痰≥2 周、咯血和胸痛等）4 例；无典型症状 18 例。肺部 CT 检查显示，有空洞 2 例，双肺均有病灶 16 例。

11 例确诊病例中，7 例由乐清市人民医院痰检发现，另 4 例返回户籍地行支气管镜检查，肺泡灌洗液检测阳性，但未获得菌株。7 例痰菌阳性病例和 1 例家属痰菌阳性的培养菌株送浙江省疾病预防控制中心进行全基因组测序，成功分离出 4 株菌株，其中 3 株来自企业员工病例（病例 4、5 和 6），1 株来自相关病例 1。全基因组测序分析结果显示：病例 4、病例 6 属于 Lineage 2（东亚基因型），病例 5、相关病例 1 属于 Lineage 4（欧美基因型）。4 株菌单核苷酸多态性（single nucleotide polymorphism，SNP）



注：3楼B区和C区互通；A区和B区之间楼梯有门隔开；2楼B区、C区不互通，相对独立封闭。圈内标注数字表示病例编号。

图 2　乐清市某企业厂区概要示意图及病例空间分布

Figure 2　Schematic diagram of a factory area and spatial distribution of cases in a certain enterprise in Yueqing City

差异范围为 208~1 134，均超过 12，提示这 4 例病例为多源头独立输入，无近期同源传播关联。药物敏感性试验结果显示 4 株菌均为敏感型。

5　传染源与传播关联分析

指示病例（病例 0）的痰涂片、分子检测和痰培养结果均呈阳性，影像学检查显示存在肺部空洞，提示其病程较长。该病例从出现明显咳嗽等症状到确诊间隔约 1 个月，期间在岗工作，根据其痰菌阳性、肺部空洞及延迟诊断情况，可判断为强传染源。续发病例 1 隐瞒肺结核病史且治疗不规范，长期具有传染性，是此次疫情在企业内持续扩散的重要传染源。23 例病例中，5 例有既往肺结核病史，2 例有肺部空洞，16 例双肺均有病灶，均为结核分枝杆菌传播的高风险因素。流行病学调查显示，密切接触者中同车间、同宿舍和同户籍地接触为本次感染的主要因素，病例间存在上述 3 类明确的密切接触关联。全基因组测序结果未发现近期同源传播的分子证据。综合判定本次疫情为多源头输入、经密切接触传播导致的企业肺结核聚集性疫情，不排除输入性传染源在企业内造成小范围二次传播的可能。

6　疫情处置

疫情确认后，乐清市疾病预防控制中心立即成立应急处置专班，落实各项防控措施：对 23 例病例实行休工隔离与规范治疗，返乡病例通过跨区域协作实

现闭环管理；完成 2 轮全员筛查，对 LTBI 者建立台账并开展健康教育与随访；指导企业对重点场所开展终末消毒，强化日常通风消毒；开设员工周末肺结核专属门诊；多部门开展现场督导，督促企业落实主体责任，按程序上报处置进展。截至最后 1 例病例确诊后连续 3 个月无新增与本次疫情存在流行病学关联的肺结核病例，疫情得到有效控制，应急响应终止。

7 讨　论

本次疫情是由多源头输入、在人员密集且通风不良的企业环境中，经密切接触传播结核分枝杆菌导致的肺结核聚集性疫情，核心特征与其他地区同类企业疫情报道[5-6]一致。本研究综合运用现场流行病学调查、空间聚集性分析与全基因组测序，明确流动人口集中、场所通风不良和入职肺结核筛查缺失可能是该企业肺结核聚集性疫情发生的主要原因，为企业肺结核防控提供了依据。

本次疫情的核心特征之一是流动人口集中输入。病例户籍地集中于凉山彝族自治州，该地区是我国肺结核高发地区[8]，其员工多通过劳务派遣方式集中入职、集中居住，形成“同户籍聚居、同工劳作”的社会网络，既增加疫情输入风险，也为企业内二次传播提供条件，提示存在高发地区同源输入和企业内二次传播的复合模式。本次疫情中 4 例病原学阳性病例（3 例企业员工和 1 例关联家属）虽均来自凉山彝族自治州，但基因同源性检测显示菌株分属 Lineage 2（东亚基因型）和 Lineage 4（欧美基因型），SNP 差异>12，提示这 4 例病例为不同来源的独立感染，与全球结核病分子流行病学规律[9-10]相符。研究显示 Lineage 2（东亚基因型）和 Lineage 4（欧美基因型）与四川省流行情况[11]相近。新入职流动人口中 6 例肺结核病例在入职 3 个月内确诊，进一步支持输入性感染的判断，提示高发地区流动人口是企业肺结核疫情输入和传播的核心高风险群体，与相关研究结果[12]一致。

本次疫情成功分离 4 株菌株，作为核心传染源的指示病例（病例 0）和主要续发传染源（病例 1）均未获得可测序菌株，12 例临床诊断病例无病原学标本，因此无法通过分子溯源验证流行病学明确的潜在传播链。流行病学调查发现同车间、同宿舍和同户籍地密切接触关联具有双重属性：既反映了高发地区流动人口集中输入导致的输入性聚集特征，也证实了人员密集、通风不良环境下密切接触是疫情扩散的必要条件。此外，本次疫情 LTBI 检出率高达 35.78%，结合 6 例员工入职 3 个月内确诊，提示部分病例可能为原户籍地感染后潜伏状态激活发病，进一步支持了多源头输入的特征，也解释了为何成功测序的菌株呈现不同基因型。

空间聚集性分析识别肺结核传播的高风险区域。结果显示，病例存在空间聚集性，C 区 2 楼检验区和 3 楼 1 号线为核心高风险区域，2 个区域均具备人员密集、接触频繁和流动量大的特征，符合呼吸道传染病的传播规律。提示在企业肺结核疫情处置中，可通过空间聚集性分析快速划定核心防控区，实施强化筛查、环境改造和人员分流等干预措施，从而提升疫情处置效率。

本次疫情暴露出企业肺结核防控存在明显不足：企业主体责任落实不到位，未开展入职肺结核筛查、无常态化健康监测与缺勤追踪，车间及宿舍通风不良、人员密集，劳务派遣人员管理存在盲区；流动人口健康意识薄弱，部分病例隐瞒病史、就诊延迟，预防性治疗依从性差；跨区域协同管理机制不健全，病例返乡后易失访漏管；企业肺结核防控缺乏强制性规范，处置标准不统一；企业迟报密切接触者信息，延误疫情处置时机。

本次乐清市某企业肺结核疫情呈明显空间聚集与多源头输入特征，高发地区流动人口是主要风险人群；企业工作和居住场所通风不足、入职肺结核筛查缺失和健康管理薄弱是疫情扩散的关键原因。建议将肺结核高发地区输入人员肺结核筛查纳入入职必检项目，加强人员密集区域通风与空间聚集性风险研判；落实企业主体责任，健全健康监测、缺勤追踪及传染病报告机制；建立多部门联防联控，依托结核病管理信息系统实现跨区域数据互通与流动人口病例闭环管理，防范企业聚集性疫情与跨区域扩散。

参考文献

[1] 赵雁林，陈明亭．中国结核病防治工作技术指南［M］．北京：人民卫生出版社，2021.

[2] 范君，苏倩，陈健，等．重庆市一起学校肺结核聚集性疫情调查分析［J］．中国防痨杂志，2022，44（8）：792-796.

[3] WU Q，WU K Y，ZHANG Y，et al.The role of Xpert MTB/RIF using bronchoalveolar lavage fluid in active screening：insights from a tuberculosis outbreak in a junior school in Eastern China［J/OL］.Front Public Health，2023，11［2026-06-02］.https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1292762.

[4] 成君，赵雁林．学校结核病防控工作中的问题与对策［J］．中

（下转第567页）

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