· 专家笔谈 ·

专家介绍



黄国英，复旦大学附属儿科医院教授，博士生导师，上海市出生缺陷防治重点实验室主任、国家儿科与小儿外科专业医疗质控中心主任、新生儿先心病筛查国家级项目管理办公室主任、中国医师协会儿科医师分会主任委员、中华医学会罕见病分会副主任委员、儿科学分会副主任委员。聚焦先心病和川崎病的病因学和早期干预研究，取得了系统性原创性成果，并转化为国家公共卫生政策和临床诊治指南，显著地降低了我国先心病和川崎病患儿的死亡率。发表论文 600 余篇，包括 *Lancet*，*N Engl J Med*，*Ann Intern Med*，*Circulation*，*Nat Commun* 等；主编全国统编教材《儿科学》第十版等专著和教材 25 部；授权专利等知识产权 26 项。

出生缺陷的三级预防与治疗

黄国英

复旦大学附属儿科医院，上海市出生缺陷防治重点实验室，上海 201102

摘 要： 出生缺陷是胚胎阶段发生的结构、功能或代谢异常，病种繁多，是重要的公共卫生问题。我国已建立孕前一级预防、孕期二级预防、产后三级预防的全链条防控体系。一级预防面向备孕人群，通过遗传筛查、规避有害环境因素、管理母体基础疾病、补充叶酸等关键营养素，从源头降低发病风险。二级预防依托产前超声、血清学筛查、无创基因检测及绒毛、羊水穿刺等产前诊断技术识别胎儿异常，给予合理处置和管理。三级预防依靠新生儿遗传代谢病、听力、先天性心脏病筛查实现早诊早治，并开展个体化治疗与长期康复。不同类型出生缺陷治疗方案差异明显，结构畸形多以手术矫治为主，遗传代谢病侧重饮食或药物长期管理，染色体病以康复支持为主。当前防控仍面临地区发展不均衡、罕见出生缺陷防控能力不足、长期康复与社会支持体系不完善等挑战，需持续完善全链条闭环管理，减轻疾病负担，提升人口健康素质。

关键词： 出生缺陷；三级预防；产前诊断；新生儿筛查；康复

中图分类号：R179 **文献标识码：**A **文章编号：**1008-6579(2026)11-1178-04 doi:10.11852/zgetbjzz2026-1348

Tertiary prevention and treatment of birth defects

HUANG Guoying

Children's Hospital of Fudan University, Shanghai Key Laboratory of Birth Defects, Shanghai 201102, China

Abstract: Birth defects are structural, functional or metabolic abnormalities arising during embryonic development. They encompass a wide spectrum of disorders and are a major public health concern. China has established a full-chain prevention and control system consisting of primary pre-conception prevention, secondary prenatal prevention and tertiary postnatal prevention. Primary prevention targets couples planning pregnancy to reduce risks at the source via genetic screening, avoidance of hazardous environmental exposures, management of pre-existing maternal conditions, and supplementation of key nutrients such as folic acid. Secondary prevention identifies fetal anomalies using prenatal ultrasound, serological screening, non-invasive genetic testing, and invasive prenatal diagnostic procedures including chorionic villus sampling and amniocentesis, and provides appropriate intervention and management. Tertiary prevention enables early diagnosis and treatment through newborn screening for inborn errors of metabolism, hearing impairment and congenital heart disease, followed by individualized therapy and long-term rehabilitation. Treatment strategies vary substantially by phenotype: surgical correction is the mainstay for structural malformations, lifelong dietary or pharmacological management is adopted for inborn errors of metabolism, and supportive rehabilitation care is prioritized for chromosomal disorders. Current challenges include interregional disparities, limited capacity for rare birth defect management, and underdeveloped long-term rehabilitation and social support systems. Continuous improvement of closed-loop full-cycle management is required to reduce disease burden and improve population health.

Keywords: birth defects; tertiary prevention; prenatal diagnosis; newborn screening; rehabilitation

基金项目：“十四五”国家重点研发计划“生育健康及妇女儿童健康保障”重点专项(2021YFC2701000)；国家自然科学基金项目(82270312)

出生缺陷是指胚胎发育过程中出现的结构、功能或代谢异常，疾病种类繁多，几乎涵盖人体各个系统器官，例如先天性心脏病、神经管畸形、胆道闭锁、肾脏与泌尿系统畸形、唇腭裂、肢体畸形、唐氏综合征、遗传代谢病等，可导致儿童死亡和残疾，严重威胁人口健康，也是家庭和社会疾病负担的关键公共卫生难题[1]。出生缺陷病因复杂，涉及遗传、环境、母体健康、社会因素等多个维度，发病隐匿且防控窗口期特殊，单一的治疗手段无法从根本上解决疾病负担，为此，我国经过几十年的持续投入，建立和不断完善孕前一级预防、孕期二级预防、产后三级预防的全链条防控体系，形成了预防、诊断、治疗、康复一体化的防控模式。本文评述出生缺陷三级预防体系的实施要点、技术进展、规范化治疗方案，并分析现存问题和应对策略。

1　出生缺陷一级预防

一级预防为出生缺陷防控的第一道防线，核心目标是降低胚胎发育异常的概率。从发育生物学角度看，出生缺陷可发生于配子形成、受精、着床以及胚胎早期器官发生形成阶段[2]。一级预防就是针对备孕人群开展干预，消除遗传、环境、母体疾病等高危因素对胚胎发育潜在的影响，减少出生缺陷的发生，可大幅降低后续诊疗与康复成本[3]

1.1　遗传因素筛查与高危人群精准识别　遗传因素是出生缺陷的重要原因，包括染色体异常和基因缺陷。针对性的遗传学检查项目包括为备孕夫妇开展染色体核型分析、遗传病携带者筛查、家族遗传病史调研等[4]。对于高危备孕女性如高龄、有反复流产史、不良孕产史、家族遗传病史者，重点开展单基因病携带者筛查、染色体微缺失微重复筛查，精准识别遗传风险，为备孕指导、生育咨询提供依据。近年来，高通量测序技术的普遍应用，可一次性筛查数十种常见严重遗传性出生缺陷。

1.2　环境与母体健康高危因素防控　环境高危因素的防控是出生缺陷一级预防的重要内容。备孕及孕早期女性以及备孕男性接触有毒有害物质、辐射、重金属、化学污染物，或长期处于噪音、高温等不良环境，均可能干扰胚胎细胞分化与器官发育。因此需重点指导备孕夫妇提前 3～6 个月开展备孕防护，规避职业暴露、家居污染、有害理化物品接触。同时，母体健康状态可直接影响胚胎发育，包括糖尿病、甲状腺疾病、自身免疫性疾病、慢性感染以及孕前肥胖、营养不良、抽烟、酗酒、药物滥用等，均是出生缺陷的高危诱因，应在备孕期给予适当处理。同时，规范孕前疫苗接种，可规避风疹病毒、巨细胞病毒等致畸病毒感染。

1.3　关键营养素补充与个体化营养干预　关键营养素补充也是出生缺陷一级预防的基础措施。其中，围孕期叶酸增补是非常重要的里程碑。每天补充 400μg 叶酸预防神经管畸形，已经得到多国家、多地区研究和公共卫生政策的支持[5-6]。

针对缺铁、缺碘以及维生素 D 和维生素 B12 缺乏等问题，开展个体化营养素干预，改善母体营养状态，为胚胎发育提供良好基础。

1.4　一级预防现存短板与提升策略　当前一级预防的短板是人群防控认知不足，高危人群精准防控落实不到位，孕前筛查的主动参与度偏低，风险规避的重视程度不足；部分备孕人群存在侥幸心理，未规范开展孕前检查与营养素补充。同时，职业高危人群的专项防控指导不足，个性化生育咨询服务覆盖率偏低。因此，今后在强化基层防控能力建设方面，应深化全民健康宣教，通过多渠道普及出生缺陷防控知识，提升备孕人群主动防控意识，强化高危人群精准管理。

2　出生缺陷二级预防

二级预防聚焦孕期胎儿发育全过程，核心目标是通过规范化产前筛查与产前诊断，及时发现胎儿先天异常。鉴于医学的不断进步，已经有可能对许多先天畸形进行有效矫治，因此，除了针对那些严重致死、致残性出生缺陷采取终止妊娠外，更重要的是应对大多数有治疗方法的出生缺陷进行及时合理干预，改善预后。

2.1　三大产前筛查手段　产前筛查是二级预防的基础手段，目前我国开展的孕期筛查项目主要包括胎儿结构超声筛查、早中孕期血清学筛查、无创产前基因检测三大类。胎儿系统超声筛查是排查结构畸形的核心技术，孕 11～13 周开展胎儿颈项透明层（nuchal translucency，NT）超声筛查，用于初步排查胎儿染色体异常与早期结构异常；孕 20～24 周开展孕中期系统超声筛查（大排畸），则是全面筛查胎儿心脏、颅脑、脊柱、四肢、脏器等结构畸形，可检出大多数先天性结构缺陷[7]。

2.2　早中孕期血清学筛查　早中孕期血清学筛查主要针对 21-三体综合征、18-三体综合征、开放性神经管畸形等常见染色体异常与结构畸形，通过检测母体血清标志物，结合孕周、年龄、体重等参数，评估

胎儿发病风险，是基层普及度较高的筛查手段。

2.3 无创产前基因检测与产前诊断 无创产前基因检测作为精准筛查技术，依托高通量测序技术检测母体外周血胎儿游离 DNA，对 21-三体、18-三体、13-三体等常见染色体非整倍体异常的筛查准确率显著高于传统血清学筛查，且无创伤、无流产风险。目前，该技术已在全国许多医疗机构广泛应用，逐步成为孕期精准筛查的重要手段，但该技术仅为筛查手段，不能作为确诊依据。

对于产前筛查高风险、高龄孕妇、有不良孕产史、超声提示胎儿异常的人群，需进一步接受产前诊断。临床常用的产前诊断技术包括绒毛穿刺、羊水穿刺、脐血穿刺，结合染色体核型分析、基因芯片、全外显子测序等技术，可精准诊断染色体数目异常、结构异常、单基因遗传病等[8]。产前诊断可明确部分出生缺陷的类型、严重程度，为临床咨询、妊娠决策、宫内干预提供精准依据。

2.4 宫内干预技术的进展与局限 近年来，孕期宫内干预技术取得突破性进展，打破了以往二级预防仅能筛查、无法治疗的局限。针对胎儿心律失常、胎儿水肿、部分先天性心脏病如严重主动脉瓣狭窄和严重肺动脉瓣狭窄等可干预缺陷，开展宫内药物治疗、宫内手术矫治等微创干预手段，能够有效改善胎儿发育预后，降低出生后残疾程度。但目前宫内干预技术仅在国内顶级妇幼中心开展，技术门槛高、普及度低，多数重症胎儿异常仍需依靠产后干预。

2.5 二级预防现存问题与优化策略 二级预防当前存在的问题是防控资源区域分配不均衡，城乡、东西部防控能力差距明显，基层筛查质量参差不齐，部分基层医疗机构筛查设备不足、专业技术人员短缺、诊断能力薄弱，筛查与诊断衔接不畅、罕见遗传病筛查能力不足，部分高风险人群漏筛、漏诊问题仍有发生。因此，应强化基层防控能力建设，加大基层妇幼保健机构设备、人才投入，开展常态化技术培训与质控管理，规范产前筛查、诊断和干预标准，缩小出生缺陷防控城乡和地区差距。同时，应避免对产前筛查和诊断结果的不适当解读和使用，尽可能减少不必要的终止妊娠，这在目前出生率持续不高的情况下，具有重要的现实意义。

3 出生缺陷三级预防

三级预防是针对已出生的缺陷患儿，核心目标是通过新生儿筛查实现疾病早期发现、早期诊断、早期治疗与系统化康复，阻断疾病进展，最大限度改善患儿生存质量，降低致残率与死亡率[9]。新生儿筛查是三级预防的重要基础，我国已全面普及新生儿遗传代谢病筛查、听力障碍筛查、先天性心脏病筛查三大核心项目，构建了覆盖全国的新生儿筛查网络。

3.1 遗传代谢病筛查与早期干预 新生儿遗传代谢病筛查主要通过足跟血采样，筛查苯丙酮尿症、先天性甲状腺功能减低症、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏症等常见遗传代谢病，这类疾病早期无明显临床症状，但会持续损伤神经系统与脏器功能，若未及时干预，会导致智力低下、发育迟缓、脏器衰竭等严重后果[10]。通过出生后 72h 内规范筛查，阳性患儿及时启动饮食干预、药物治疗，可显著降低甚至避免远期损伤，实现正常生长发育。随着筛查技术的进步，部分地区已逐步开展新生儿罕见病串联质谱筛查，大幅拓宽了遗传代谢病的筛查范围。

3.2 听力障碍与先天性心脏病筛查 新生儿听力筛查可早期发现先天性听力障碍，通过早期干预、佩戴助听器、人工耳蜗植入、语言康复训练，避免患儿出现聋哑、语言发育迟缓等后遗症。

新生儿先天性心脏病筛查则是采用心脏杂音听诊、血氧饱和度检测“双指标”筛查法，在新生儿出生后 6～72h 实施，对筛查阳性者进一步进行心脏超声诊断，及时发现先天性心脏病，对危重症患儿进行早期手术矫治，对于轻中症患儿进行随访管理[11]。

3.3 个体化治疗与长期康复随访 除常规筛查外，三级预防还包括系统化的临床治疗与长期康复干预。对于筛查确诊的出生缺陷患儿，需根据疾病类型、严重程度制定个体化治疗方案。同时，建立长期随访机制，针对缺陷患儿开展生长发育监测、脏器功能评估、康复指导，及时调整治疗方案，规避远期并发症风险。针对部分轻症缺陷患儿，通过早期规范干预可完全治愈，不影响正常生长发育与生活质量；重症患儿通过综合治疗与康复，可有效降低残疾程度，改善生活质量。

3.4 三级预防现存短板与优化策略 当前三级预防的主要短板在于区域发展不均衡，基层新生儿筛查、随访管理、康复服务能力薄弱，部分偏远地区筛查覆盖率不足，筛查阳性患儿的转诊、治疗、康复衔接不畅，缺陷患儿长期康复、心理干预、教育保障不足。同时，罕见的出生缺陷筛查体系不完善，多数罕见出生缺陷无法实现新生儿期筛查确诊，确诊时已出现不可逆损伤，远期预后较差。此外，缺陷患儿的长期心理干预、社会支持体系也亟待不断完善。因此，未来应结合当前技术发展与公共卫生防控需求，

提出针对性优化策略，搭建信息化闭环管理平台，打通孕前、孕期、新生儿期健康数据，实现筛查、诊断、干预、随访、康复全流程管理，提升防控精准度与效率；健全长期康复与社会支持体系，完善出生缺陷患儿终身健康管理机制，强化心理干预、康复指导、教育帮扶与社会保障，提升患儿生活质量。

4　常见出生缺陷的临床治疗与康复干预

出生缺陷疾病种类繁多，不同类型疾病的病理特点、进展规律、治疗方案差异显著，临床需结合疾病特征实施精准化、个体化治疗，配合系统化康复干预，最大限度改善患儿预后。目前临床干预体系已形成“手术矫治、药物治疗、饮食干预、康复训练、长期随访”的综合治疗模式。

先天性结构畸形是临床最常见的出生缺陷类型，以先天性心脏病、神经管畸形、唇腭裂、肢体畸形、泌尿系统畸形和消化系统畸形为主。先天性心脏病根据严重程度、畸形类型制定治疗方案，部分房间隔缺损、室间隔缺损可自然愈合，无需早期手术，可在定期随访中决定手术时机；重症、复杂型先天性心脏病则需给予及时微创介入或外科开胸手术矫治，目前我国儿童先天性心脏病手术治愈率已处于较高水平。神经管畸形患儿需根据畸形部位与严重程度，开展外科手术修复，配合术后神经康复、肢体功能训练，降低瘫痪、大小便障碍等后遗症风险。消化系统畸形和泌尿系统畸形也大多可以采用手术方法进行有效治疗。肢体、体表畸形可通过整形手术、矫形器具干预，结合康复训练，恢复正常功能与外观。

遗传代谢病以及时干预、终身管理为治疗原则。苯丙酮尿症患儿确诊后需立即启动低苯丙氨酸特殊饮食干预，终身管控饮食结构，定期监测血苯丙氨酸浓度，维持正常代谢水平，可完全避免神经系统损伤。先天性甲状腺功能减低症患儿需长期口服甲状腺素替代治疗，定期复查甲状腺功能，调整用药剂量，保障患儿智力与生长发育正常。葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏症患儿以规避诱因、对症治疗为主，避免接触蚕豆、氧化性药物，预防溶血发作，发作时及时开展补液、纠正贫血、保肝治疗，规避重症并发症。

染色体病以综合干预、康复支持为主，目前尚无根治手段。唐氏综合征患儿存在智力低下、生长迟缓、合并多脏器畸形等问题，临床以早期康复训练、智力干预、语言训练、并发症对症治疗为核心，通过长期系统化干预，提升患儿自理能力与社会适应能力。18-三体、13-三体等重症染色体疾病，患儿预后不良，以对症支持治疗为主，减轻患儿痛苦。

功能异常类出生缺陷以听力障碍、视力异常为常见，先天性听力障碍患儿早期通过助听设备干预、人工耳蜗植入，配合系统化语言康复训练，可有效恢复语言功能；先天性白内障、青光眼等视力缺陷，尽早手术矫治，可保护视功能，避免永久性失明。

总体来看，当前出生缺陷临床治疗技术日趋成熟，轻症缺陷治愈率高，重症缺陷预后持续改善，但罕见出生缺陷缺乏特效治疗方案、长期康复资源不足、患儿终身健康管理体系不完善等问题，仍制约着整体防控效果的提升。因此，应推动技术创新，加快筛查、诊断、治疗和康复药械等前沿技术的研发和临床转化，不断提升出生缺陷的诊治效果。

综上所述，出生缺陷防控是保障妇幼健康、提升人口素质、推进健康中国建设的重要内容，三级预防体系构建了源头防控、孕期筛查、产后干预的全周期防控格局，结合规范化临床治疗与系统化康复干预，形成了科学完善的出生缺陷防控模式。当前我国出生缺陷防控工作已取得显著成效，但仍面临区域发展不均衡、技术普及不足、罕见出生缺陷防控薄弱、远期康复体系不完善等诸多挑战。未来需持续完善三级预防体系，强化基层防控能力，推动精准医疗技术普及，进一步完善防控、诊疗、康复、随访全链条有机衔接，健全社会支持保障体系，持续降低出生缺陷疾病负担，全方位守护母婴健康，助力人口健康素质稳步提升。

利益冲突声明　本文不存在利益冲突

数据可用性声明　本研究未生成新的数据，对于纳入的每项研究均已在参考文献列表中列出。

AIGC **工具使用声明**　在本研究的准备过程中，作者使用了豆包来协助整理文章摘要。作者已对生成内容进行了审查和编辑，并对出版物内容承担全部责任。

参考文献

[1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 中国出生缺陷防治报告(2012)[R]. 北京：国家卫生健康委员会，2012.

[2] Steegers-Theunissen RP, Twigt J, Pestinger V, et al. The periconceptional period, reproduction and long-term health of offspring: The importance of one-carbon metabolism[J]. Human Reproduction Update, 2013, 19(6): 640-655.

[3] 国家卫生健康委妇幼健康司. 国家免费孕前优生健康检查项目工作规范[S]. 2020.

（下转第 1214 页）

Medicine, 2019. (in Chinese)

[10] Foroushani SM, Herman CA, Wiseman CA, et al. Evaluating physiologic outcomes of music interventions in the neonatal intensive care unit: A systematic review[J]. J Perinatol, 2020, 40(12): 1770-1779.

[11] Haslbeck FB, Mueller K, Karen T, et al. Musical and vocal interventions to improve neurodevelopmental outcomes for preterm infants[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2023(9): CD013472.

[12] Mikulis N, Inder TE, Erdei C. Utilising recorded music to reduce stress and enhance infant neurodevelopment in neonatal intensive care units[J]. Acta Paediatr, 2021, 110(11): 2921-2936.

[13] Palaskar P, Ramekar SD, Sant N, et al. Ideal mode of auditory stimulation in preterm neonates in neonatal intensive care unit: A systematic review[J]. Cureus, 2023, 15(2): e34496.

[14] Stouffer JW, Shirk BJ, Polomano RC. Practice guidelines for music interventions with hospitalized pediatric patients[J]. J Pediatr Nurs, 2007, 22(6): 448-456.

[15] Yue W, Han X, Luo J, et al. Effect of music therapy on preterm infants in neonatal intensive care unit: Systematic review and Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Adv Nurs, 2021, 77(2): 635-652.

[16] Ghetti C, Bieleninik L, Hysing M, et al. Longitudinal study of music therapy's effectiveness for premature infants and their caregivers (LongSTEP): Protocol for an international randomised trial[J]. BMJ Open, 2019, 9(8): e025062.

[17] 鲍秀兰, 刘维民. 新生儿行为神经测定和观察在早产儿及小婴儿脑发育评估和早期干预中的应用[J]. 中国实用儿科杂志, 2017, 32(11): 820-822.
Bao XL, Liu WM. Application of neonatal behavioral neurological assessment and observation to the assessment of brain development and early intervention in preterm and young infants[J]. Chin J Pract Pediatr, 2017, 32(11): 820-822. (in Chinese)

[18] Calderon-Noy G, Gilboa A. Music therapy with neonatal intensive care unit-discharged mother-infant dyads: Developing a method for nurturing communicative parental efficacy (CoPE with music)[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18(16): 8553.

[19] Filippa M, Monaci MG, Spagnuolo C, et al. Maternal speech decreases pain scores and increases oxytocin levels in preterm infants during painful procedures[J]. Sci Rep, 2021, 11: 17301.

[20] National Association of Neonatal Nurses. Trauma-informed care in the NICU: Evidence-based practice guidelines for neonatal clinicians[M]. New York: Springer Publishing Company, 2017: 101-136.

[21] Menke BM, Hass J, Diener C, et al. Family-centered music therapy-Empowering premature infants and their primary caregivers through music: Results of a pilot study[J]. PLoS One, 2021, 16(5): e0250071.

[22] Alabbasi Y, Parker L, Weaver M, et al. Maternal voice exposure and its effect on premature infants' feeding milestones: A systematic review[J]. Adv Neonatal Care, 2023, 23(2): E40-E49.

收稿日期: 2025-07-07 **修回日期**: 2026-04-08 **本文编辑**: 李少闻

(上接第 1181 页)

[4] 漆洪波. 孕前及孕期单基因遗传病携带者筛查推荐[J]. 实用妇产科杂志, 2023, 39(2): 96-98.

[5] 全国出生缺陷防治项目办公室. 孕妇增补叶酸预防神经管缺陷项目实施方案[S]. 2021.

[6] 围受孕期增补叶酸预防神经管缺陷指南工作组. 围受孕期增补叶酸预防神经管缺陷指南(2017)[J]. 中国生育健康杂志, 2017, 28(5): 401-410.
The Folic Acid Supplementation Working Group, Birth Defects Prevention and Molecular Genetics Branch, China Maternal and Child Health Association. Guideline for the prevention of neural tube defects by periconceptional folic acid supplementation(2017)[J]. Chinese Journal of Reproductive Health, 2017, 28(5): 401-410. (in Chinese)

[7] 中国医师协会超声医师分会. 产科超声规范化培训考核标准中国专家共识(2022 版)[J]. 中华超声影像学杂志, 2022, 31(5): 361-374.
Ultrasound Branch of Chinese Medical Doctor Association. Chinese expert consensus on assessment standards of obstetric ultrasound training program(2022 edition)[J]. Chin J Ultrasonogr, 2022, 31(5): 361-374. (in Chinese)

[8] 王琳琳, 李革, 刘艳. 产前诊断技术在出生缺陷防控中的应用进展[J]. 中国妇幼保健, 2024, 39(8): 1532-1536.

[9] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 新生儿疾病筛查管理办法[S]. 2023.

[10] 顾学范, 韩连书, 余永国. 中国新生儿遗传代谢病筛查现状及展望[J]. 罕见病研究, 2022, 1(1): 13-19.
Gu XF, Han LS, Yu YG. Current status and prospects of screening for newborn hereditary metaboolic disease[J]. J Rare Dis, 2022, 1(1): 13-19. (in Chinese)

[11] Yang M, Tian Y, Ma X, et al. The impact of clinical research on public health policyof neonatal screening for congenital heart disease in China[J]. Chin Med J(Engl), 2022, 135(11): 1261-1263.

收稿日期: 2026-10-28 **修回日期**: 2026-10-29 **本文编辑**: 李少闻