

# Clinical Evaluation Value of Mpr and Virtual Endoscopy in Adenoid Hypertrophy in Children

论 著

LI Hong-juan<sup>1\*</sup>, ZHANG Ke<sup>1</sup>, CHEN Hao<sup>1</sup>, SHI Ming-yan<sup>2</sup>.

1.Department of Otolaryngology, AnyangPeople's Hospital NO.6, Anyang 455000, Henan Province, China

2.Department of Imaging, AnyangPeople's Hospital NO.6, Anyang 455000, Henan Province, China

## MPR及仿真内镜技术评估小儿腺样体肥大的临床价值分析

李红娟<sup>1\*</sup> 张珂<sup>1</sup> 陈皓<sup>1</sup>史明艳<sup>2</sup>

1.安阳市第六人民医院耳鼻喉科

2.安阳市第六人民医院影像科

(河南 安阳 455000)

**【摘要】目的** 探讨螺旋CT多平面重建(MPR)及仿真内镜技术评估小儿腺样体肥大的临床价值。**方法** 回顾性选取2023年1月至2024年12月安阳市第六人民医院收治的115例腺样体肥大患儿为观察组,另选取60例同时来院体检的健康儿童为对照组,分析鼻咽部X线侧位片、MPR及仿真内镜技术影像学资料,对比两组的正中矢状位腺样体与鼻咽腔比率(A/N值)、鼻咽部与口咽部横截面积,以鼻内镜检查结果为金标准,分析鼻咽部X线侧位片与MPR及仿真内镜技术对不同程度腺样体肥大的诊断一致性,采用受试者工作曲线(ROC)分析MPR及仿真内镜技术对腺样体肥大的诊断效能。**结果** 观察组A/N值高于对照组,鼻咽部与口咽部横截面积均低于对照组,差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ );鼻内镜检查结果中,轻度腺样体肥大44例,中度腺样体肥大44例,重度腺样体肥大27例,MPR及仿真内镜技术结果中,轻度45例,中度41例,重度29例,二者的kappa值为0.894,一致性极好;鼻咽部X线侧位片结果中,轻度41例,中度47例,重度27例,与鼻内镜检查结果的kappa值为0.733,一致性较好;A/N值、鼻咽部与口咽部横截面积联合诊断腺样体肥大的AUC 0.924高于各指标单一诊断AUC值0.743、0.640、0.717,敏感度96.52%高于各指标单一诊断(80.00%、58.26%、65.00%)。**结论** 腺样体肥大患儿的MPR及仿真内镜技术相关参数与正常健康者存在差异,该技术较常规诊断腺样体肥大技术的敏感度更高,一致性更好。

**【关键词】** 腺样体肥大;螺旋CT多平面重建;仿真内镜技术;鼻内镜;鼻咽部X线侧位片;诊断效能

【中图分类号】R766.3

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.02.011

### ABSTRACT

**Objective** To explore clinical evaluation value of spiral CT multiplanar reconstruction (MPR) and virtual endoscopy in adenoid hypertrophy in children. **Methods** A total of 115 children with adenoid hypertrophy and 60 healthy children in Anyang Sixth People's Hospital were retrospectively enrolled as observation group and control group between January 2023 and December 2024, respectively. The imaging data were analyzed, including nasopharyngeal lateral X-ray film, MPR and virtual endoscopy. The ratio of median sagittal adenoid to nasopharyngeal cavity (A/N) and cross-sectional areas of nasopharynx and oropharynx were compared between the two groups. Taking results of nasal endoscopy as the golden standard, consistency of nasopharyngeal lateral X-ray film, MPR and virtual endoscopy in the diagnosis of different degree of adenoid hypertrophy was analyzed. The diagnostic efficiency of MPR and virtual endoscopy in adenoid hypertrophy was analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results** A/N in observation group was greater than that in control group, cross-sectional areas of nasopharynx and oropharynx were smaller than those in control group ( $P < 0.05$ ). Nasal endoscopy showed that there were 44 cases with mild adenoid hypertrophy, 44 cases with moderate hypertrophy and 27 cases with severe hypertrophy. MPR and virtual endoscopy showed that there were 45 cases with mild adenoid hypertrophy, 41 cases with moderate hypertrophy and 29 cases with severe hypertrophy, and kappa value was 0.894, showing excellent consistency. Nasopharyngeal lateral X-ray film showed that there were 41 cases with mild adenoid hypertrophy, 47 cases with moderate hypertrophy and 27 cases with severe hypertrophy, and kappa value was 0.733, showing good consistency. AUC and sensitivity of A/N combined with cross-sectional area of nasopharynx and cross-sectional area of oropharynx in the diagnosis of adenoid hypertrophy were 0.924 and 96.52%, higher than those of single index (0.743, 0.640, 0.717; 80.00%, 58.26%, 65.00%). **Conclusion** There are differences in MPR and virtual endoscopy parameters between children with adenoid hypertrophy and healthy children. Compared with routine technique, this technique has higher sensitivity and better consistency in the diagnosis of adenoid hypertrophy.

**Keywords:** Adenoid Hypertrophy; Spiral CT Multiplanar Reconstruction; Virtual Endoscopy; Nasal Endoscopy; Nasopharyngeal Lateral X-ray Film; Diagnostic Efficiency

腺样体是位于鼻咽顶壁与后壁交界处的淋巴组织。腺样体肥大是指受病毒感染或炎症反应的持续性刺激,使腺样体发生病理性增生导致上气道狭窄而出现睡眠时张口呼吸、打鼾、憋气、呼吸困难等临床症状的一种耳鼻喉科常见疾病<sup>[1]</sup>。该病多发于2~12岁儿童中,调查显示,腺样体肥大在儿童与青少年中的发病率最高可达46.32%,且呈现不断上升趋势<sup>[2]</sup>。而儿童长期睡眠呼吸障碍,张口呼吸易导致面部颅骨发育异常,形成颅骨变长、腭骨高拱等异常面容,影响患儿的正常生长发育<sup>[3]</sup>。手术切除为该病的主要治疗方法,但术前对腺样体肥大程度的判断对于手术决策的选择至关重要。传统检测腺样体肥大的手段主要有鼻咽部X线侧位片、鼻内镜检查等。但X线片为单个平面重叠的二维影像,反映鼻咽部状况时无法做到全面、动态呈现,且有研究表明,X线对轻中度腺样体肥大的诊断准确率不高<sup>[4]</sup>。而鼻内镜为一种侵入性检查操作,儿童在检查时因恐惧害怕等心理,导致其检查配合度不高,因而在检查临床应用时局限性较明显<sup>[5-6]</sup>。计算机断层扫描(CT)检查具有无创、安全等优势,可弥补上述检查的不足,在准确评估腺样体肥大程度的同时还能清晰的显示腺样体周围组织,提高疾病相关诊断准确率<sup>[7]</sup>。本研究旨在探讨螺旋CT多平面重建(MPR)及仿真内镜技术对小儿腺样体肥大的检测价值,以期临床决策提供重要参考意义。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性选取2023年1月至2024年12月安阳市第六人民医院收治的115例腺样体肥大患儿为观察组,患儿年龄2~15岁,平均 $9.15 \pm 3.15$ 岁,男51例,女64例。本研究已获得所有患儿家属知晓同意。

**纳入标准:** (1)符合腺样体肥大相关诊断标准<sup>[8]</sup>,即存在张口呼吸、睡眠时打鼾、鼻塞,且鼻内镜检查可见鼻咽顶后壁红色块状隆起,表面多呈橘瓣状,可见纵行沟,或鼻咽部X线侧位片可见明显的软组织增厚,或多导睡眠检测仪显示为阻塞性睡眠呼吸暂停综合征;(2)年龄2~15岁;(3)患儿家属均知晓同意。排除标准:(1)检查时依从性不高,无法顺利完成各项检查者;(2)合并先天性颅面畸形者;(3)存在检查禁忌证,如鼻内出

【第一作者】李红娟,女,副主任医师,主要研究方向:耳鼻喉。E-mail:lhj15896863107@126.com

【通讯作者】李红娟

血、鼻内肿物者；(4)存在甲状腺功能低下或软骨发育不全者。另选取同时期来院体检的健康者60例为对照组，年龄2~15岁，平均 $9.06 \pm 3.06$ 岁，男28例，女32例，两组患者基本资料差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**1.2 方法** (1)MPR及仿真内镜检查。检查仪器为飞利浦64排128层螺旋CT自动扫描机，对检查前情绪较大，无法配合者，给予水合氯醛，待其入睡后开始进行扫描，扫描时取患儿仰卧位，保持屏气状态，设置设备参数为：电压120Kv，管电流100 mAs、层厚2.5 mm、螺距1.0、数据薄重建0.625 mm，扫描患儿蝶鞍至咽喉上界层面，遮盖甲状腺及胸腹区。检测完成后，将数据传回AW VolumeShare 4后处理工作站，进行数据处理，首先在矢状位、冠状位及斜位测量腺样体最大厚度、鼻咽腔前后径，计算A/N值，以 $A/N \leq 0.6$ 为正常， $0.61 \sim 0.70$ 为轻度腺样体肥大， $0.71 \sim 0.80$ 为中度腺样体肥大， $\geq 0.80$ 为重度腺样体肥大<sup>[9]</sup>。随后，使用Navigation模式定位于口咽部和后鼻孔处，以后视位形成仿真内镜图像，以图像测量软件测定鼻咽部与口咽部横截面积。

(2)鼻咽部X线侧位片检查。检查仪器为西门子Multix Fusion Max (祥龙Max)DR拍片机，检查时取患儿坐位，嘱咐其平静吸气，采用数字化X线成像系统摄片，采集鼻咽侧位片，之后嘱咐患儿将下颌抬起，确保听鼻线与摄片架平行，维持下巴不动，确保两外耳孔在一个平面中重叠，设置参数为：管电流20~25mA、管电压50~60 kV，摄片距离180cm，采集图像，提取A/N值，A/N值评价标准与上述(1)中相关准则保持一致。

(3)鼻内镜检查。对观察组患儿进行鼻内镜检查，检查前以2%利多卡因+达芬霖(收缩鼻腔粘膜)对患儿鼻腔粘膜进行麻醉，随后取其仰卧位，经鼻腔插镜依次检测其鼻腔、鼻咽、咽喉等部位，观察腺样体占后鼻孔范围及堵塞情况，根据相关文献，腺样体肥大分度具体为：I度，后壁孔堵塞度 $\leq 25\%$ ；II度，堵塞度26~50%；III度，堵塞度51~75%；IV度，堵塞度超过75%。本研究将I度与II度划分为轻度腺样体肥大，III度为中度腺样体肥大，IV度为重度腺样体肥大<sup>[9]</sup>。

表1 观察组与对照组A/N值、鼻咽部与口咽部横截面积比较

组别	n	A/N值	鼻咽部横截面积(cm <sup>2</sup> )	口咽部横截面积(cm <sup>2</sup> )
观察组	115	$0.73 \pm 0.11$	$1.53 \pm 0.21$	$1.64 \pm 0.40$
对照组	60	$0.31 \pm 0.06$	$1.71 \pm 0.26$	$2.06 \pm 0.37$
t		27.494	4.951	6.762
P		<0.001	<0.001	<0.001

表3 鼻咽部X线侧位片与鼻内镜对不同程度腺样体肥大的一致性分析

鼻咽部X线侧位片	鼻内镜			合计
	轻度	中度	重度	
轻度	36	3	2	41
中度	5	38	4	47
重度	3	3	21	27
合计	44	44	27	115

## 2.5 典型案例 见图2。

患者，女，5岁，以“睡眠时张口呼吸伴打鼾1年”为主诉入院。查体发现咽腔狭窄，右侧扁桃体3度肥大，左侧扁桃体2度肥大。口咽CT结果显示，双侧咽隐窝清晰，咽后壁光整，轮廓清晰，密度未见明显异常，双侧梨状隐窝清晰。鼻咽腔顶后壁局限

**1.3 观察指标** (1)对比观察组与对照组A/N值、鼻咽部与口咽部横截面积。(2)以鼻内镜检查为金标准，评价鼻咽部X线侧位片与MPR及仿真内镜技术对不同程度腺样体肥大的诊断一致性。(3)以受试者工作曲线(ROC)分析MPR及仿真内镜技术对腺样体肥大的诊断效能。

**1.4 统计学方法** 数据分析使用SPSS 28.0，计量数据首先以Shapiro-Wilk检验正态性，符合正态分布的数据以均值±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示，两组间比较时行独立样本t检验，计数资料以(n, %)表示，比较时行 $\chi^2$ 检验。一致性分析采用Kappa分析，分析值 $> 0.75$ 时认为两种检查方式具有极好的一致性。MPR及仿真内镜技术对腺样体肥大的诊断效能使用Medcalc软件进行ROC分析。所有结果以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 观察组与对照组A/N值、鼻咽部与口咽部横截面积** 观察组A/N值高于对照组，鼻咽部与口咽部横截面积均低于对照组，差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )，见表1。

**2.2 MPR及仿真内镜技术与鼻内镜对不同程度腺样体肥大的一致性分析** 鼻内镜检查结果中，轻度腺样体肥大44例，中度腺样体肥大44例，重度腺样体肥大27例，MPR及仿真内镜技术结果中，轻度45例，中度41例，重度29例，二者的kappa值为0.894，一致性极好。见表2。

**2.3 鼻咽部X线侧位片与鼻内镜对不同程度腺样体肥大的一致性分析** 鼻咽部X线侧位片结果中，轻度41例，中度47例，重度27例，与鼻内镜检查结果的kappa值为0.733，一致性较好。见表3。

**2.4 MPR及仿真内镜技术(A/N值、鼻咽部与口咽部横截面积)对腺样体肥大的诊断效能** A/N值、鼻咽部与口咽部横截面积联合诊断腺样体肥大的AUC 0.924高于各指标单一诊断AUC值0.743、0.640、0.717，敏感度96.52%高于各指标单一诊断(80.00%、58.26%、65.00%)，见表4。

表2 MPR及仿真内镜技术与鼻内镜对不同程度腺样体肥大的一致性分析

MPR及仿真内镜技术	鼻内镜			合计
	轻度	中度	重度	
轻度	42	2	1	45
中度	2	39	0	41
重度	0	3	26	29
合计	44	44	27	115

表4 A/N值、鼻咽部与口咽部横截面积对腺样体肥大的诊断效能ROC分析

项目	AUC	95%CI	截断值	敏感度(%)	特异度(%)
A/N值	0.743	0.671~0.806	0.500	80.00	68.33
鼻咽部横截面积	0.640	0.564~0.711	1.667	58.26	71.67
口咽部横截面积	0.717	0.644~0.782	1.531	78.26	65.00
联合诊断	0.924	0.874~0.958	-	96.52	78.33

性软组织增厚，突入鼻咽腔使局部气道狭窄，咽顶后壁腺样体(A)厚度约13mm，同层面鼻咽腔宽度(N)约18mm，A/N值0.72，双侧扁桃体体积增大，口咽腔变窄，颌下未见明显肿大淋巴结。

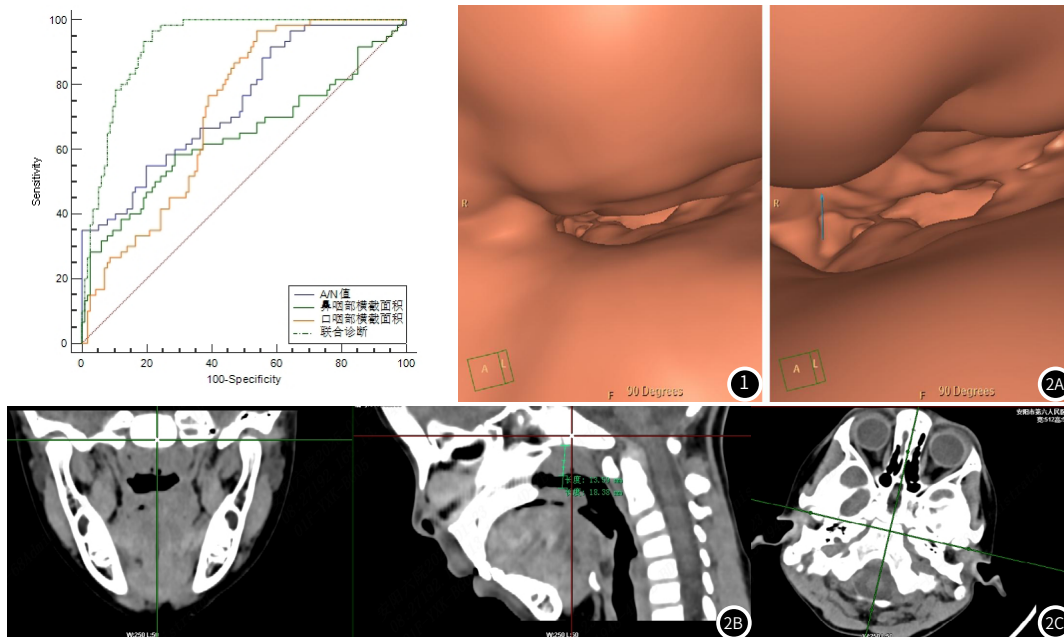


图1 MPR及仿真内镜技术诊断腺样体肥大的ROC分析图。图2 腺样体肥大患儿MPR及仿真内镜技术检查示意图。

### 3 讨论

腺样体肥大多见于2-12岁儿童群体，其形成主要与鼻咽部长期炎症刺激相关，可显著影响患儿生长发育<sup>[10]</sup>。在临床治疗决策中，腺样体体积及鼻咽腔阻塞程度是手术指征评估的核心参数。虽然鼻内镜检查被视为诊断金标准<sup>[11]</sup>，但在实际操作中，儿童患者常因鼻腔解剖结构狭窄及配合度不足导致检查困难，可能引发黏膜损伤出血等问题<sup>[12]</sup>。相比之下，X线虽具备非侵入性优势，但由于二维成像的局限性，易受气道周围组织重叠干扰，尤其在合并鼻窦炎等并发症时，其敏感性和气道直径测量准确性存在明显不足<sup>[13]</sup>。

CT采用三维容积扫描技术，相较于传统X线具有更优的成像分辨率与扫描效率<sup>[14]</sup>。其多平面重建技术(MPR)通过整合轴位扫描数据，能生成冠状面、矢状面及任意角度的三维重组图像。结合仿真内镜技术，该检查可无创性模拟传统内镜视角，通过三维立体成像有效检测解剖盲区病变<sup>[15]</sup>。临床研究中，吴素霞等人<sup>[16]</sup>使用MPR及仿真内镜技术对腺样体肥大伴阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患儿进行诊断发现，MPR及仿真内镜技术可较为客观准确、全面地诊断患儿病情，但其结果显示，该方法检测腺样体肥大与阻塞程度的结果与鼻内镜检测结果差异无统计学意义。这与本研究结果存在一定差异，本研究分析了MPR及仿真内镜技术与鼻内镜检测的一致性，结果显示，二者的kappa值为0.894，一致性极好；同时，本研究还进一步探索了鼻咽部X线侧位片与鼻内镜检测的一致性，结果显示，二者的kappa值为0.733，一致性较好，但明显低于MPR及仿真内镜技术检测结果。与李大大等人的研究结果一致。分析原因可能为：CT多平面成像的优势在于快速获取完整的解剖数据：轴位层面可清晰显示鼻腔、鼻窦及咽隐窝等精细结构，冠状位与矢状位联合分析可精准判断腺样体与鼻后孔的空间关系，客观评估增生组织的形态特征。而这种多维度评估体系显著优于X线二维成像的局限性。

同时，本研究以健康体检者为对照组，分许其MPR及仿真内镜技术相关参数的差异，结果显示，观察组A/N值高于对照组，鼻咽部与口咽部横截面积均低于对照组。A/N值是评估腺样体大小以及肥大程度的重要指标。鼻咽腔横截面积与腺样体肥大程度呈负相关。肥大的腺样体可导致上气道吸气阻力显著增加，引发无骨性支撑的咽部软组织在负压状态下塌陷。这种病理改变常表现为软腭与舌根部向中央区域凸出，致使口咽部左右径进行性缩小，最终形成气道阻塞的恶性循环。进一步分析A/N值、鼻咽部与口咽部横截面积对腺样体肥大的诊断效能发现，联合诊断的AUC高于各指标单一诊断AUC值0.743、0.640、0.717，敏感度

96.52%高于各指标单一诊断(80.00%、58.26%、65.00%)。提示MPR及仿真内镜技术评估腺样体肥大的敏感度较高，预测价值较好。与高云剑等人<sup>[18]</sup>的研究一致。

综上所述，腺样体肥大患儿的MPR及仿真内镜技术相关参数与正常健康者存在差异，该技术较常规诊断腺样体肥大技术的敏感度更高，一致性更好。

### 参考文献

- [1] 孔维佳,周梁.耳鼻咽喉头颈外科学[M].3版.北京:人民卫生出版社,2015:387-389.
- [2] Pereira L, Monyror J, Almeida FT, et al. Prevalence of adenoid hypertrophy: a systematic review and meta-analysis[J]. Sleep Med Rev, 2018, 38: 101-112.
- [3] 张曼菲, 金莹玉, 张红佳, 等. 不同原因张口呼吸对儿童颌面部发育的影响[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2023, 37(8): 626-631.
- [4] 刘伟, 陈刚, 王卉. 对腺样体肥大儿童进行CT多平面重建与仿真内镜检查的诊断价值[J]. 中国数字医学, 2016, 11(6): 18-20, 36.
- [5] Williamson A, Coutras SW, Carr MM. Sleep endoscopy findings in children with obstructive sleep apnea and small tonsils[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2022, 131(8): 851-858.
- [6] Diksha, Singhal SK, Gupta N, et al. Radiological and audiological assessment in patients with adenoid hypertrophy undergoing adenoidectomy[J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2022, 74(Suppl 2): 1527-1531.
- [7] 陈红, 廉兴, 张国忠, 等. CT和电子鼻内镜诊断儿童腺样体肥大的价值观察[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(5): 144-146.
- [8] 张亚梅, 张天宇. 实用小儿耳鼻咽喉科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 312.
- [9] 邹明舜. 儿童增殖腺-鼻咽腔比率测定的临床价值[J]. 中华放射学杂志, 1997, 31(3): 190-192.
- [10] 柯小英, 张榕, 陈国郝. 腺样体肥大儿童分泌性中耳炎诊疗策略探讨[J]. 中华耳科学杂志, 2019, 17(1): 77-81.
- [11] 吴长珍, 卢爱华, 孙霞, 等. 基于鼻咽X线侧位片及鼻内镜诊断的腺样体肥大致学龄前儿童OSAHS与情绪障碍的关系[J]. 医学影像学杂志, 2024, 34(8): 26-29.
- [12] 张迪, 杨卫东. 头颅侧位片和鼻内镜检查诊断儿童腺样体肥大的价值观察[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志, 2024, 32(4): 266-267, 272.
- [13] 林松, 刘冰, 胡爱华. 儿童腺样体肥大的X线诊断及临床应用效果[J]. 中国医学文摘(耳鼻咽喉科学), 2023, 38(1): 25-28.
- [14] 彭述文, 黄德虎. 鼻咽部CT扫描与鼻咽侧位X线片诊断儿童腺样体肥大的价值[J]. 现代医用影像学, 2024, 33(4): 613-615.
- [15] 陈霖, 梁勇, 李冰, 等. 多排螺旋CT联合多平面重建技术在新型冠状病毒肺炎诊断中的应用[J]. 局解手术学杂志, 2020, 29(5): 377-380.
- [16] 吴素霞, 康碧珠, 王强. CT多平面重建联合仿真内镜图像在腺样体肥大合并OSAHS患儿中的应用价值及患儿病情严重程度与T淋巴细胞的相关性[J]. 中国医学创新, 2021, 18(24): 67-71.
- [17] 李大大, 李亮, 卢辉, 等. CT重建技术和电子鼻内镜及X线侧位片诊断儿童腺样体肥大的临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33(7): 1267-1271.
- [18] 高云剑. 基于鼻咽侧位X线片深度学习、CT重建技术评估儿童腺样体肥大的初步研究[D]. 苏州大学, 2024.

(收稿日期: 2025-03-19)

(校对编辑: 姚丽娜)