doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2026.03.015

汉语孤独症谱系障碍儿童朗读语篇节奏特征研究

A Study on the Rhythmic Characteristics of Reading Discourse Among Chinese-speaking Children with Autism Spectrum Disorder

阎锦婷[1,2] 陈飞[2] 刘光磊[3]

YAN Jin-ting, CHEN Fei, LIU Guang-lei

【摘要】目的 研究孤独症谱系障碍(autism spectrum disorder,ASD)儿童与典型发展儿童朗读语篇节奏特征的差异,为ASD儿童言语韵律评估和干预提供参考建议。**方法** 招募汉语ASD儿童和典型发展儿童各10名,对比分析其朗读语篇的音节绝对时长、相对时长、停顿和语速等客观语音声学参数。**结果** ①两组被试在音节绝对时长、语速方面存在显著差异;②两组被试在音节相对时长、停顿方面差异不显著;③与典型发展儿童相比,ASD儿童个体差异大,语速过快或过慢。**结论** ASD儿童基本掌握了汉语语篇朗读的节奏特征,但在绝对时长、语速方面与典型发展儿童存在一定差异,其语音控制和调节能力较弱。

【关键词】孤独症谱系障碍;言语;语篇;节奏;声学分析

【中图分类号】R473 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1672-4933(2026)03-0290-06

【Abstract】 ***Objective*** To investigate the specific differences in the rhythmic characteristics of reading discourse between autistic children and typically developing children, aiming to provide references and suggestions for assessing and intervening in speech prosody in autistic children. ***Method*** Ten children with autism and ten children with typical development from Chinese backgrounds were recruited as subjects. Acoustic parameters, such as absolute syllable length, relative syllable length, pauses, and speech speed, were extracted and compared. ***Results*** There were significant differences between autistic children and typically developing children in absolute syllable length and speech speed. However, there were no significant differences in relative syllable length and pauses between these two groups. Additionally, compared to typically developing children, autistic children exhibited more individual differences. Some children spoke too fast, while others spoke too slowly. ***Conclusion*** Chinese-speaking children with autism generally grasp the rhythmic characteristics of discourse reading, yet exhibit atypicality in absolute duration and speech speed compared to typically developing children, indicating that their ability for speech control and adjustment is weak.

【Key words】 Autism spectrum disorder; Speech; Discourse; Rhythm; Acoustic analysis

1 引言

孤独症谱系障碍(autism spectrum disorder,ASD)是一种儿童发育行为疾病,在神经发育行为学、儿童精神病学、特殊教育学、言语病理学等领域引起广泛关注,已成为公共卫生问题。2023年3月,美国疾病控制与预防中心发布最新统计数据,每36名8岁儿童中有1名被确诊ASD[1],这一比例明显高于2021年公布的1/44[2]。我国目前尚未出台全国性流行病学报告,根据各地区局部调查,发病率约1%,且呈逐年上升趋势[3]。ASD患儿如未得到及时有效的干预治疗,便会终生残疾,给家庭和社会带来沉重的负担与损失。

除了社交障碍和重复刻板行为两大核心症状外,言语发展与交流障碍也是ASD儿童重要的伴随特征,是其严重程度分级的参考指标之一[4]。ASD儿童普遍存在不同程度的言语障碍,约25%~30%的ASD患者终生无法发展出健全的言语交流能力[5]。其中,韵律异常是ASD儿童言语表达中的显著特征[6],也是言语康复训练的重点与难点。言语韵律包括语调、节奏和重音等,通过音高、

基金项目:中国博士后科学基金第71批面上资助项目"汉语自闭症儿童言语韵律产出特征研究"(2022M711117);教育部人文社会科学青年项目"汉语自闭症儿童语音范畴化感知的心理和神经机制研究"(22YJC740008)

作者单位:1 沧州师范学院教育系 沧州 061001
2 湖南大学外国语学院 长沙 410082
3 沧州市妇幼保健院儿童康复科 沧州 061000
作者简介:阎锦婷 博士 教授;研究方向:实验语音学、言语病理学
通讯作者:陈飞,E-mail: chenfeianthony@gmail.com

音长和音强等声学要素实现。国外关于ASD儿童言语韵律特征的研究已取得一定成果。学者主要研究非声调语言背景下ASD儿童，并探讨其在韵律产出方面存在不同程度的异常[7~10]。这些研究从不同视角探讨了ASD儿童异常韵律特征的样本量、抽样方法、实验任务和测量参数选择等问题，但仍需要系统和深入探索。

国内关于声调语言背景的ASD儿童言语韵律研究较匮乏。汉语ASD儿童说陈述句时，音高波动显著小于典型发展儿童；说疑问句时，音高波动显著大于典型发展儿童。ASD儿童产出的陈述句和疑问句在声学参数上无显著差异，与典型发展儿童表现不一致[11]。汉语ASD儿童在自发和仿说状态下，不同情感语调的平均基频、基频标准差、基频范围显著低于典型发展儿童，说明其语调单一，变化幅度小[12]。关于ASD儿童的言语节奏特征，前人研究结论不一致，无法得出明确结论。其中，停顿次数是常用的指标。早期研究认为ASD儿童停顿次数较多。后期研究并未完全支持这一观点[6]。此外，有研究关注ASD儿童的语速，认为其与典型发展儿童无显著差异[13~15]，有的认为其语速可能较慢[10]或较快[12]。目前，少有研究关注停顿时长、音节时长伸缩等节奏特征指标。此外，前人研究方法主要依赖于主观听辨，缺乏客观声学分析的深入探索。尽管主观听辨是一种常用的评估方法，但其受个体评判的主观性和主观偏见影响。因此，需要发展客观声学分析方法，以准确测量汉语ASD儿童的言语节奏特征。

2 方法

2.1 被试

被试分为两组，均无听力障碍。第一组为实验组，来自河北沧州某特教机构10名7～14岁高功能ASD男童，年龄10.84+2.52岁。临床诊断依据《精神障碍诊断与统计手册（第5版）》（American psychiatric association，2013）标准，并由三甲医院儿科医生使用孤独症行为量表（autism behavior checklist，ABC）[16]、儿童孤独症评定量表（childhood autism rating scale，CARS）[17]进一步确认。第二组为对照组，来自河北沧州某小学一、二年级典型发展男生10名，年龄7.95±0.51岁。

两组被试均为汉语母语者，无听力与构音障碍，在性别、母语背景、听觉与发音器官健康状况上无显著差异，可开展组间对照研究。本研究已通过沧州市妇幼保健院伦理委员会审批，伦理审批编号2025001。所有被试监护人均已签署书面知情同意书，自愿参与本实验。

2.2 朗读材料

国外学者采用标准化评估量表儿童韵律系统特征分析量表（profiling elements of prosodic systems-children，PEPS-C）进行韵律研究。本文立足于汉语声调语言特点，选用中文版幼儿绘本《在一起》作为语篇朗读材料，根据汉语ASD儿童的行为特点及言语、语言、认知等能力水平，删减其中2句话（小蝌蚪和青蛙妈妈在一起、小鸟和鸟妈妈在一起）。最终朗读语篇如下：小牛和牛妈妈在一起。小狗和狗妈妈在一起。小兔和兔妈妈在一起。小鸡和鸡妈妈在一起。我和我妈妈在一起。妈妈爱我，我爱妈妈。

2.3 录制语音

ASD儿童在特教机构助听器验配室录音，典型发展儿童在学校安静的隔音室录音。将修改后的幼儿绘本《在一起》呈现给儿童，要求其熟悉材料后自发朗读。使用Praat软件录音，采样率为44100 Hz，16位，单声道。录音设备为得胜PCM-5520专业电容麦克风及Avid Mbox 3外接声卡。

2.4 声学分析

作为与语义表达或理解相关的组词断句策略的语音体现，节奏是由语义表达和理解的需求决定的一种韵律结构模式，通过规律性的音节时长伸缩和停延分布实现[18]。本文选取以下声学参数：(1)音节绝对时长；(2)音节相对时长；(3)停顿；(4)语速。通过比较汉语ASD儿童与典型发展儿童声学参数的共性与差异，揭示ASD儿童语篇朗读的节奏特征。

2.5 数据处理

记录音节绝对时长、停顿和语速。采用计算时长比的方法[19]记录音节相对时长。该计算方法反映了语句中各音节相对时长动态变化的分布模式，具有可比性，且具有语言学意义。使用SPSS 26.0软件对声学实验数据进行预处理后做配对样本t检验，比较两组儿童的声学数据。$P<0.05$为统计学存在显著差异。

3 结果

3.1 音节绝对时长

典型发展儿童音节绝对时长更长，声韵调发音更清晰饱满。配对样本t检验显示，两组儿童语篇中每句话的绝对时长均存在显著差异。第1句：$t(8)=4.748$，$P<0.01$；第2句：$t(8)=5.346$，$P<0.01$；第3句：$t(8)=10.257$，$P<0.01$；第4句：$t(8)=4.008$，$P<0.01$；第5句：$t(7)=3.655$，$P<0.01$；第6句：$t(7)=2.847$，$P<0.05$，见表1。

3.2 音节相对时长

以语句为单位，计算2组被试在各句中音节产出的相对时长，如图1所示。语篇第1～4句话结构整齐，节奏感强。两组儿童在朗读时，从句首音节（“小”）到句末前字（“一”）时长比曲线大致成下降趋势，即音长逐渐缩短，直

表1 两组被试音节绝对时长(ms)

被试	朗读语篇的绝对时长								
	小	牛	和	牛	妈	妈	在	一	起。
ASD儿童	366	360	345	332	320	258	241	210	381
典型发展儿童	414	442	397	339	322	302	294	284	483
	小	狗	和	狗	妈	妈	在	一	起。
ASD儿童	366	265	307	260	261	231	231	190	375
典型发展儿童	434	320	359	241	325	305	277	276	464
	小	兔	和	兔	妈	妈	在	一	起。
ASD儿童	306	310	257	271	251	217	201	181	391
典型发展儿童	374	348	303	304	310	285	255	266	463
	小	鸡	和	鸡	妈	妈	在	一	起。
ASD儿童	326	296	269	284	253	273	217	192	440
典型发展儿童	367	344	294	271	322	285	261	268	469
	我	和	我	妈	妈	在	一	起。	
ASD儿童	263	339	248	274	216	197	175	385	
典型发展儿童	289	322	275	322	283	275	274	428	
	妈	妈	爱	我,	我	爱	妈	妈。	
ASD儿童	230	230	301	331	206	200	258	251	
典型发展儿童	236	264	284	370	284	272	327	256	

到句末音节(“起”)有较大幅度上升,表现为曲线峰值,即句末延长。第5句话也是句末音节(“起”)音长最长,句首音节(“我”)时长比小于1,与音节的固有时长有关。第6句话是语篇的最后一句话,末尾音节未延长。对两组被试的相对时长数据进行配对样本t检验,结果显示其相对时长无显著差异。第1句:$t(8)=0.038$,$P>0.05$;第2句:$t(8)=0.035$,$P>0.05$;第3句:$t(8)=0.047$,$P>0.05$;第4句:$t(8)=0.041$,$P>0.05$;第5句:$t(7)=0.025$,$P>0.05$;第6句:$t(7)=0.000$,$P>0.05$。两组儿童语句中各字音的相对时长动态变化分布模式一致。

3.3 停顿

在语音处理和语音识别任务中,200 ms被视为常用的停顿时间阈值,因此,笔者记录了大于200 ms的停顿次数和停顿位置。在普通话水平测试中,长于500 ms的停顿会被视为语言表达不连贯或流畅性问题,导致扣分。因此,笔者将停顿时间分为2个范围,即200～499 ms的较长停顿和≧500 ms的长停顿,有助于更好地评估被试的言语能力。

ASD儿童朗读语篇过程中,共出现8次停顿,停顿位置出现在连词“和”的前后,“和”后居多,表现了句中相邻直接组成成分间的关系。典型发展儿童朗读语篇过程中,共出现6次停顿,停顿位置与ASD儿童一致。ASD儿童朗读语篇时较为流畅自然,停顿数量和位置与典型发展儿童基本一致,并无显著差异,见表2。

3.4 语速

语速的计算方法是用朗读完成一句话的时长除以音节数量,得到语句字音的平均时长。两组儿童的语速表现如表3所示。

两组儿童在平均音长和标准差值上均存在显著差异,平均音长:$t(10)=3.913$,$P<0.05$,标准差值:$t(10)=2.465$,$P<0.05$。ASD儿童的平均音长更短。此外,ASD儿童有夸张的音长范围,有些语速过快,有些过慢,且个体差异较大,每句话的标准差均大于典型发展儿童。

4 讨论

目前,我国对ASD儿童的研究和诊疗仍处于起步阶段。大量康复机构致力于开展ASD儿童语言康复训练,但对于汉语ASD儿童言语特征的研究相对较少,其韵律

表2 两组受试停顿时间、人数及次数

类别	ASD儿童		典型发展儿童	
停顿时间(ms)	200～499	≧500	200～499	≧500
停顿人数(%)	30	20	30	10
停顿次数	4	4	5	1

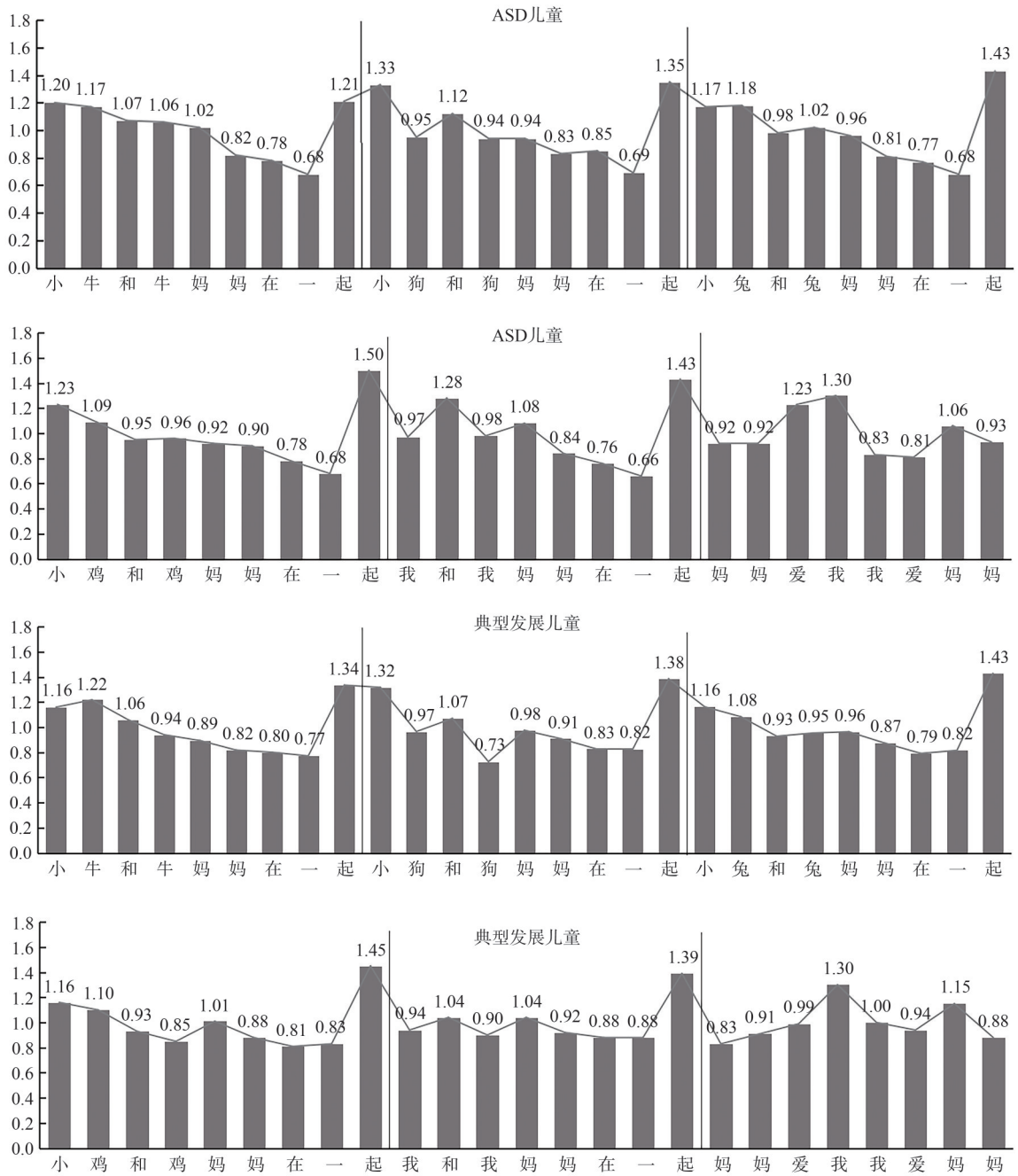

图1 两组被试音节相对时长伸缩图(横坐标:音节;纵坐标:相对比值)

表3 两组被试的语速表现(ms)

儿童类型	朗读语篇的语速		
	小牛和牛妈妈在一起。	小狗和狗妈妈在一起。	小兔和兔妈妈在一起。
ASD儿童[标准差]	341(230～510)[107.69]	276(228～391)[59.49]	273(191～415)[74.34]
典型发展儿童[标准差]	367(269～465 ms)[72.15]	332(274～392)[40.85]	323(250～386)[45.62]
	小鸡和鸡妈妈在一起。	我和我妈妈在一起。	妈妈爱我,我爱妈妈。
ASD儿童[标准差]	283(213～529)[104.43]	262(186～441)[84.45]	251(189～473)[92.78]
典型发展儿童[标准差]	320(259～432)[57.29]	308(240～401)[54.77]	286(245～376)[45.10]

特征分析薄弱。本文使用声学实验方法，分析了ASD儿童与典型发展儿童语句音节绝对时长、相对时长、停顿、语速等声学参数的共性与差异。首先，ASD儿童个体差异较大，ASD是一种异质性较大的疾病，源于不同的遗传和环境背景，临床表现具有多样性、复杂性。实验过程中，笔者充分尊重儿童的个体差异，同时提取出更多的共性特征，与典型发展儿童数据作对比分析。其次，ASD儿童的音节绝对时长与典型发展儿童差异显著，但音节相对时长与典型发展儿童无显著差异。Wang等[20]实验任务要求ASD患者模仿不同音高、时长的语音和歌曲，结果表明被试在绝对特征匹配中表现出模仿能力受损，而在相对特征匹配中无此表现。可能与绝对特征和相对特征对模仿保真度的不同要求有关。绝对特征需要更高的保真度，是测量每个音节的音高和持续时间特征的精确匹配，而相对特征是测量音节之间的相对音高和时间关系的匹配。也可能与被试模仿时依赖相对线索，而非绝对线索的感知模式有关。本实验是自主发音任务，Wang等[20]发现，ASD儿童由于语音控制和调节能力弱，在自主发音时可能倾向于依赖相对线索。然而，需要进一步研究，全面理解ASD儿童在自主发音中的音节时长差异，并确定与此相关的认知和语言处理机制。再次，在停顿方面，两组儿童的停顿次数和位置基本一致，未发现异常特征。与Peppé等[6]使用主观听辨计分方法得到的结论一致。然而，高晓天等[21]使用超过10个字的较长主谓句和非主谓句检测ASD儿童的话语节奏特征时，发现其停顿出现和分布规律性较差。此外，由于需要换气、情绪等因素，ASD儿童出现非语法停顿的情况明显多于典型发展儿童。结论不一致可能与被试选取、实验任务有关。本实验选取的被试年龄大，语言能力和非言语智力水平更高，朗读的句子较短，结构简单，实验任务难度低，出现天花板效应。本研究发现ASD儿童与典型发展儿童在平均音长和标准差值上的差异显著。有些儿童语速快，有些则显著慢于典型发展儿童。这与高晓天等[21]、吴西愉[22]的研究结论一致。在针对非声调语言背景的ASD儿童研究中，ASD儿童与典型发展儿童之间的语速没有显著差异[14,15]。Patel等[10]却认为ASD儿童语速较慢，且这种现象在其父母中也很明显。可见，由于各研究采用的语音样本、分析方法等不同，很难得出一致性结论，未来需要开展更多研究进行验证。

尽管多项研究表明ASD儿童有独特的言语韵律特征，如单调或机械的语调、非典型停顿模式、异常的语速等，但上述韵律特征在不同ASD儿童中的表现程度各不相同，存在较大个体差异。当出现韵律异常时，通常会从ASD儿童的语言理解与产出能力进行考量，从而判断韵律异常与其症状的相关性。如Paul等[23]通过对话互动任务评估了33名高功能ASD儿童和与之年龄、性别、语言理解水平上匹配的典型发展儿童在语言韵律方面的表现，认为ASD儿童韵律方面的困难反映了其整体语言和认知能力的缺陷。McCann等[24]对34名ASD儿童评估后发现，其在语调、节奏等韵律特征上存在显著缺陷，与语言理解和表达能力存在相关性。Philofsky等[25]比较了学龄ASD儿童和威廉姆斯综合征儿童语用特点，结果发现ASD儿童在语音节奏、语调等韵律特征上表现异常，与其语言理解和表达能力存在显著相关。

此外，ASD儿童表现的韵律异常还反映了其整体认知能力缺陷。ASD儿童在感知和产出语音韵律方面的困难，与其工作记忆和注意力缺陷有关，这些认知功能缺陷可能导致语言障碍[26]。ASD儿童在语言韵律方面的缺陷可能与其缺乏与同伴认同的能力和受损的心智理论有关[27]。然而，ASD儿童在语言韵律表现上的某些特征可能与其社交交往障碍等核心症状相关，这些特征可能独立于其认知或语言能力，是由ASD本身的特性导致[28-30]。深入理解这些语音韵律特征与ASD不同症状维度之间的关系，可促进对这一复杂疾病的理解，为ASD患儿提供有针对性的支持，具有重要的理论和实践价值。

本研究还存在以下不足：首先，朗读语篇以绘本的形式呈现，虽然利用了ASD儿童视觉加工的优势，但在一定程度上割裂了语句间的语义联系；其次，语篇篇幅较短，句子结构简单重复，实验任务难度较低可能掩盖了被试间的节奏差异；最后，本研究被试样本量少，且ASD组的被试年龄跨度较大。今后研究需要细化探讨汉语ASD儿童朗读语篇的节奏异常与其整体语言理解与产出能力、认知加工能力、社交能力之间的潜在相关性，深化ASD言语交流机制的认识，为汉语背景ASD群体的言语交流障碍提供临床指导。

参考文献

[1] Maenner MJ,Warren Z,Williams AR,et al.Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years—Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020[J].MMWR Surveill Summ, 2023,72(SS-2):1-14.

[2] Maenner MJ, Shaw KA, Bakian AV, et al. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years—Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2018[J].MMWR Surveill Summ, 2021,70(SS-11):1-16.

[3] 杨玉凤,杜亚松. 儿童孤独症谱系障碍康复训练指导[M]. 北京:人民卫生出版社,2020.3.

[4] 邵智,郝建萍. 儿童自闭症康复治疗学[M]. 重庆:西南师范大学出版社,2018.5.

[5] Tager-Flusberg H, Kasari C. Minimally verbal school-aged children

with autism spectrum disorder: The neglected end of the spectrum[J]. Autism Research, 2013,6(6):468-478.

[6] Peppé S, Cleland J, Gibbon F, et al. Expressive prosody in children with autism spectrum conditions[J]. Journal of Neurolinguistics, 2011, 24(1):41-53.

[7] Bonneh YS, Levanon Y, Dean-Pardo O, et al. Abnormal speech spectrum and increased pitch variability in young autistic children[J]. Frontiers in Human Neuroscience, 2010,4(2):1-7.

[8] Diehl JJ, Paul R. Autistic and perceptual measurements of prosody production on the profiling elements of prosodic systems in children by children with autism spectrum disorders[J]. Applied Psycholinguistics, 2013,34(3):515-540.

[9] Nakai Y, Takashima R, Takiguchi T, et al. Speech intonation in children with autism spectrum disorder[J]. Brain and Development, 2014,36(6): 516-522.

[10] Patel SP, Nayar K, Martin GE, et al. An acoustic characterization of prosodic differences in autism spectrum disorder and first-degree relatives[J]. Journal of Autism and Developmental Disorders, 2020, 50(7):2439-2452.

[11] 王明月,肖永涛,李青青.学龄前自闭症儿童的韵律特征研究[J].中国听力语言康复科学杂志,2017,15(2):130-132.

[12] 王玉珏.自闭症儿童韵律产生特征研究[D].华东师范大学硕士学位论文,2018.

[13] Diehl JJ, Watson D,Bennetto L,et al. An acoustic analysis of prosody in high-functioning autism[J]. Applied Psycholinguistics,2009,30(3):385-404.

[14] Nadig A, Shaw H. Acoustic and Perceptual Measurement of Expressive Prosody in High-Functioning Autism: Increased Pitch Range and What it Means to Listeners[J].Journal of Autism and Developmental Disorders, 2011,42(4):499-511.

[15] Dahlgren S, Sandberg AD, Strömbergsson S, et al. Prosodic traits in speech produced by children with autism spectrum disorders-Perceptual and acoustic measurements[J]. Autism & Developmental Language Impairments, 2018,(3):1-10.

[16] Krug DA, Arick JR, Almond PJ. Autism Behavior Checklist (ABC) [M]. Austin, TX: Pro-Ed, 2019.

[17] Schopler E, Van Bourgondien ME, Wellman GJ, et al. Childhood Autism Rating Scale-Second Edition (CARS2)[M]. Austin, TX: PRO-ED, 2010. 24-29.

[18] 曹剑芬.语言的节奏——贺王均先生八十华诞[R].Report of Phonetic Research, 2003,24-29

[19] 石锋.语调研究是实验语言学的奠基石——语调论坛总结报告[J].实验语言学,2017,6(1):1-10.

[20] Wang L, Pfordresher PQ, Jiang C, et al. Individuals with autism spectrum disorder are impaired in absolute but not relative pitch and duration matching in speech and song imitation[J]. Autism Research, 2021,14(12): 2355-2372.

[21] 高晓天,阎锦婷,徐坤宇.自闭症儿童句子跟读节奏的实验研究[J].南开语言学刊, 2023,(1):131-139.

[22] 吴西愉.自闭症儿童普通话发音声学研究[J].语言文字应用,2021,(4):15-26.

[23] Paul R, Shriberg LD, McSweeny J, et al. Brief report: Relations between prosodic performance and communication and socialization ratings in high functioning speakers with autism spectrum disorders[J]. Journal of Autism and Developmental Disorders, 2005,35(6):861-869.

[24] McCann J, Peppé S. Prosodic deficits in the speech-language development of children with autism spectrum disorders[J]. International Journal of Language & Communication Disorders, 2003, 38(1):65-96.

[25] Philofsky A, Fidler DJ, Hepburn S. Pragmatic language profiles of school-age children with autism spectrum disorders and Williams syndrome[J]. American Journal of Speech-Language Pathology, 2007, 16(4):368-380.

[26] Grossman RB,Bemis RH,Plesa Skwerer D,et al.Lexical and affective prosody in children with high-functioning autism[J].Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 2010,53(3):778-793.

[27] Cleland J. Speech and Prosody in developmental disorders: Autism and Down's Syndrome[D]. Edinburgh: Queen Margaret University, 2010.

[28] Sharda M, Subhadra TP, Sahay S, et al. Sounds of melody—Pitch patterns of speech in autism[J]. Neuroscience Letters, 2010, 478(1): 42-45.

[29] Diehl JJ, Friedberg C, Paul R, et al. The use of prosody during syntactic processing in children and adolescents with autism spectrum disorders[J]. Development and Psychopathology, 2015,27(3):867-884.

[30] McCann J, Peppé S. Prosody in autism spectrum disorders: a critical review[J]. International Journal of Language & Communication Disorders, 2003,38(4):325-350.

收稿日期 2024-05-03
责任编辑 薛　静