

2022-2023 学年第二学期复旦大学通识教育核心课程七大模块

优秀课程论文评选封面

姓名	杨心莘	院系专业	文物与博物馆学
学号	21300120101	任课教师	李士林,张梦翰,金力,李辉
课程名称	人类进化 04		
论文题目	你从哪里来? ——基于面部识别与审美倾向溯源“国别气质”		
教师评语	<p>日常生活中,我们时常会根据面部的某些特征尝试对陌生人进行来源国家或地区的猜测。似乎存在有一种“国别气质”的刻板印象来帮助我们判断来人属于哪一区域,如对中日韩三国人群的分辨与侨裔同母国人群的区分。</p> <p>“气质”一词具有显著的主观色彩,但在本篇文章中,作者尝试从一些客观的因素入手分析“国别气质”印象的可能成因,如基因、语言、文化及社会心理对面部形态特征塑造的动力。其中语言对面部形态群体特征塑造具影响力为首次提出,此前并未有针对类似“国别气质”概念成因的综合性研究,文章在旁征博引、例证严谨的同时兼具创新性与趣味性,作为一篇通识论文可以称之为佳作。</p>		

你从哪里来？

——基于面部识别与审美倾向溯源“国别气质”

【摘要】人们在陌生个体进行来源判断时，常会根据自身固有的对某区域居民群体性的外观特征印象，这种刻板印象有时指向的是具体的国家或地区，即所谓“国别气质”。人类面部特征由其涵盖信息的可及与庞大，常作为形成来源判断的第一依据；而或影响外观修饰的个体审美倾向也应被纳入考量；判断双方身份的差异会对判断结果造成影响。目前尚未有针对“国别气质”的综合性研究，从基因、语言及文化等角度对面部形态塑造的动力进行分析，可以为区域审美差异问题提供新的研究思路。

【关键词】面部识别；审美偏好；跨文化心理

对他人外观的打量往往帮助人们形成有关其的第一印象。其中面部的特征因携带了高度密集的信息量以及较低的信息获取门槛常作为人们进行来源猜想的直接依据，骨架结构、面部折叠度、肤色、肤质、五官形态都是可作为参考的内容。对人群进行描述时，外观上的刻板印象往往由几个面部特征群组成，这些普遍流传的特征群印象具有一定的遗传学证据支持[1-2]。然而这种地区特质印象的形成基于什么？为何在区分欧美及非洲人种面部特征时，作为中国人的我们会感到识别困难甚至产生“脸盲”感受，而面对同属东亚人种的日韩两个邻国，在面部差异并不明显时却仿佛可以察觉到某种“国别气质”从而加以区分？进一步缩小范围，同属汉族人群的情况下，是否存在因居住地不同而产生的文化气质有异的情况，如欧美地区亚裔与本国之间为何存在“气质”区别？现有面部识别研究多围绕着人种话题从生物学角度分类进行遗传学与社会心理学研究，讨论主题涵盖性别二态性及基因关联程度较远种族的特征识别差异[3-4]，对于同一或近似人种间存在的可能“国别气质”没有直接的研究。本文将围绕面部特征识别，从人脑识别的自然机制入手，分类讨论面部主被动塑造的先天基因与环境文化动力，探究东亚人群“国别气质”的可能成因。

一、面部的识别与塑造

（一）面部识别的自然机制

面部识别机制的研究在近五六十年内兴起并逐渐完善。早期研究主要集中在心理学领域，从认知心理学的角度尝试对人脸识别的基本原理进行分析，同时在这一时期，不同种族人群在面部识别过程存在偏好的现象引起学界关注。最早面部识别的偏好研究由 Malpass 于 1969 年发表[5]，讨论了人们在识别自己和其他种族面孔时判断能力存在差异的现象。在二十世纪此后的三十年间，面部识别研究完成了从生物学基础向认知神经科学领域转变的细化过程，并有学者尝试建立模型对面部特征进行编码[6]。进入 21 世纪，计算机技术在进步中纳入了面部识别算

法的发明和应用[7]，近十年来，面部识别领域研究出现了传统认知科学与计算机深度学习方向的赛道分叉[8]，而人工智能对人体面部数据的获取也引发了社会对个人隐私保护的探讨，使面部识别研究成为热门领域。

在这里，我们更关心的是面部识别的自然机制。人脑中存在一个用于面部处理的专用机制，而对面部的检测和形态特征的识别则是分开进行的[9]。在识别确认面部之前，首先需要判明的是视觉对物体的识别，这一功能是沿着腹侧视觉通路实现的。对猕猴等灵长类动物的神经影像学研究发现，在此基础上的进一步面部判断则处于该通路的最高阶段，相关的面部选择神经元位于大脑的下颞叶皮层区域[10]，刺激该神经元所获得的选择性激活效果则发生在梭状回中[11]，即对熟悉面孔的确认。面部具体形态特征的处理又分为二阶构形与特征人脸处理[12]，前者指向特征间距离，如眼间距及眼口距离，主要由右脑负责；后者指单个特征的大小、形状、颜色的识别处理，主要由左脑负责。

（二）其他种族效应与识别偏好成因

要讨论“国别气质”，首先需要明确人们对各国家面孔的识别能力是否均衡。不同人的面部识别能力具有差别，主要表现在识别双方是否为同一人种会对识别结果造成影响：多项研究发现[13-16]，人们对其他种族面孔的识别能力相对本种族面孔来说较差，这一现象也被称为“其他种族效应”（other-race face effect）。

现有研究已经发现同种族面孔识别优势的神经层面基础，根据既有的颞叶皮层与梭状区域与面部记忆相关的理论，利用功能磁共振进行成像，发现梭状区域在有意识编码面部时比被动观看面部时更加活跃[17]，这正支持了人们对于更为熟悉的本种族面孔识别能力更强的“面部偏好”现象。

那么其他种族效应的成因为何？虽然目前尚未发现直接对应的生理机制，但许多基于群体的测试调查发现面部识别的本种族偏好（ORB, own-race bias）程度应当与观察者生活环境的人种组成与复杂程度相关[18]。生活环境对于面孔的识别能力具有影响力，长时间在其他种族组成的环境中生活，对其他种族面孔的识别能力可以通过重复练习而习得，其原理几同于对图案的重复记忆。ORB 在人类婴儿时期已经出现，但如在成长时期处于异族面孔环境中，却可能最终导致相反的ORB：为欧美白人家庭收养的东亚儿童，其识别白人面孔时较本族面孔更为准确[19]。而当环境中的人种组成足够复杂时，面部识别的异族效应则趋向于被削弱[20]。

此外，文化背景与个体的族群认知也可能对面面部识别能力造成影响，亚洲文化较为强调的集体意识形态特征易使之具有内倾性的概念化，而西方文化以个人为基础的意识形态则使之倾向于概念化他者而不是自我[21-22]。这或许同样适用于西方国家中的多数族裔与少数族裔：前者认知中的后者符合“异族”的描述，存在其他种族效应；后者作为混合人群中的少数派，他们通过日常生活中的经验积累不会对社会中的多数面孔具有特别的辨识障碍。

除整体识别能力基于识别对象族群类别有所差异外，不同人种对于面部各具体特征关注程度也存在区别。这一领域的现有研究主要围绕西方白种人与东亚人两类人种进行对比，研究发现在进行以身份识别为目的的面部感知时，西方白种人多基于眼睛和嘴巴进行三点区域扫描，而东亚人则以鼻子为中心向外辐射提取视觉信息[23]。一旦涉及情感表达的面部感知，西方白种人更多关注嘴部区域，而东亚人则更加关注眼部区域。这似乎与东西方蒙面文化差异不谋而合，东方文化中眼睛具有“心灵之窗”的定位，是五官中最能够传递情感的部位，在西方则有嘴部来承担这一职责，在诸多影视戏剧作品中，蒙面形象本身服务于剧情身份，但这不能阻碍角色感情向观众的传达，我们常见东方侠客留眼蒙面而西方侠客罩眼露唇或基于此。

然而实际上，嘴部特征的修改对于种族身份的识别只能起到较低的干扰效果。Bülthoff 在实验中对肤色相近的欧洲白种人与东亚人面孔的具体特征进行交换，发现志愿者对于测试面部中来自其他种族的特征更为敏感，相对于鼻子和嘴部被认为属于较弱的两个种族特征，脸型、眼睛及肤质对于种族判断的反应时间影响较为明显[24]。可见具体的各部特征对于面部识别和人种判断的效力不同。

二、面部塑造

（一）被动塑造：遗传动力

个体与其直系亲属的面部特征具有相似性是普遍为人所知的。这一现象反应的是面部形态的高度遗传性[25]。因而我们首先可以从遗传角度寻找导致不同人种面部性状差异的基因证据，这里又可以分出东亚与欧美及东亚内部人群之间面部性状与基因单核苷酸多态性（SNP）的两组对比，对于事实上差异较大的东亚、欧美人种和相对差异较小的东亚内部各国人群，其对比的结果应该有所区别。

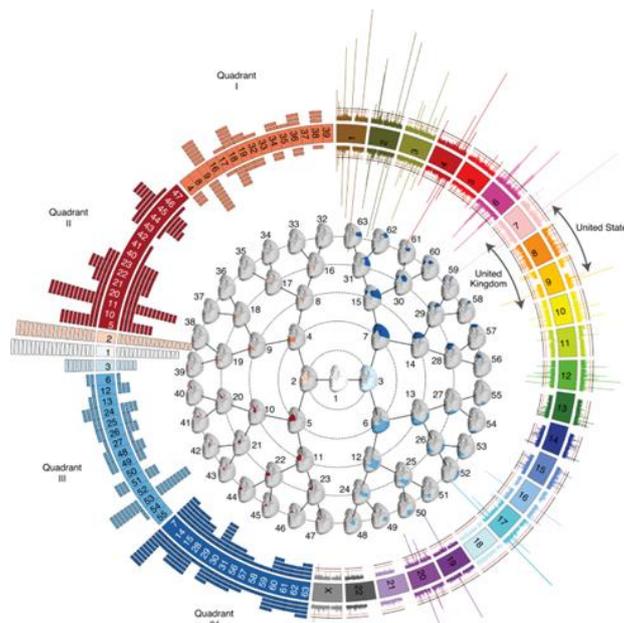


图 1 全基因组范围内 203 个与面部性状相关的显著 SNP 效应图[43]

基于东亚和欧美人群的全基因组测序结果，张曼菲发现在与面部形态特征相关的 166 个基因座中，对比存在 155 个来自东亚的和 114 个来自欧美人种的特有等位基因[26]，并进一步评估发现为自然选择而非随机遗传漂变造成。面部形态相关的地域性特定等位基因的发现为人群普遍性面部差异提供了证据支持。

而对于东亚内部的中日韩三国人群，其面庞特征在共性之下依然存在可以辨别的差异，种族同质性较高的人群中，血缘差异对面部的塑造也不应被忽视[27]，这也意味着在进行面部识别时需要采取更为细节性的特征判断。

首先关注的仍是面部特征差异产生的基因动力，这是一种被动的面部塑造方式。中日韩三国人群具有一定的遗传亲缘关系，至全新世时期在东北亚地区已经形成了三个广泛混合的遗传谱系，包括以蒙古高原新石器狩猎采集者为代表的古东北亚谱系、黄河流域新石器农业文化谱系及日本列岛绳文文化相关旧石器狩猎采集世系[28]。古 DNA 证据表明日本人与韩国人具有来自西辽河的共同祖先[29]，证明了跨欧亚语系人种间存在遗传关联的可能。一项对三国时期（427AD-660 AD）古代朝鲜金海遗址的人类古 DNA 研究[30]发现遗址存在有分别与北方汉族人群和绳文人具有基因组相似的两个类群（cluster），其中一个类群与现代中日韩三国共享基因遗传上的相似性，其面部特征相关的 SNP 同样暗示了古代金海人与现代韩国人之间的遗传和表型连续性[31]。在日本，研究人员也发现了地区特有等位基因[32]，现代日本人在体型和面部方面的一些特征与其祖先群体绳文人的相关性状等位基因的遗传有关[33]。

（二）主动塑造：语言动力

如果说从基因层面对面部特征进行影响是一种被动的塑造方式的话，那么是否存在一种相对应的主动的^①面部塑造方式？

既然语言传播与人口迁徙、基因遗传具有类似的路径，我们猜想语言使用对于面部形态或具有一定的塑造作用。首先在基因层面，近年来有研究发现 DNA 甲基化现象在声音与面部解剖结构相关的基因中发生得较为普遍，范围最为广泛，这一趋势在现代人类基因组中尤为明显[34]。其次，人们在进行语言交流时往往涉及多个发音器官^②的共同参与，这些部位在运动时势必会牵扯到面部肌肉的活动。由于不同语言中各音素的发音部位存在差异，与之对应的，具体面部区域在不同语境下应当表现出差别化的参与频率。于是，为达成语言中特殊发音而表现出的特定面部形态变化（如口型和下巴张开幅度）因而可能使人产生标签化的印象，即与对应某种语言的使用者联系起来。换言之，语言使用可能从肌肉形态影响及特定神态模式两个路径塑造个体的“国别气质”。

但若要表明“国别气质”与其所惯用语言存在关联，就第一个说法首先需要

^① 这里的“主动”并不包括进行整容手术，而应是基于个体自身的行动或自然的变化。

^② 人体内并不存在专门用于发音的器官，人类发音是在部分呼吸器官和消化器官的共同作用下完成。关于人类发音机制的介绍可参看：李睿. 发音的 3D 可视化研究[D]. 中国科学技术大学, 2016.

明确的问题是：语言使用在多大程度上可以对面部肌肉形态造成影响，其影响效果又是否足以被肉眼识别？

为使语言使用对面部肌肉形态的影响最大化，我们需要选择具有高强度进行语言交流特征，且在语言输出时发音模式较为固定的一类人群，而播音工作者恰好符合我们的需求。为提高发音质量，提高语言的传播效果，播音人员需要控制自己的口腔状态，“提打挺松”就是实现口腔静态控制的口诀，也是播音配音发声训练的基础，全称为“提颧肌、打牙关、挺软腭、松下巴”[35]。播音当中的“提颧肌”是指在播音的过程中，以颧肌为主，保持口面部肌肉的适度紧张。长期作用下，播音人员呈现出颧肌较为发达的面部特征，可见语言使用可以对面部肌肉形态产生影响。

针对第二条路径，惯用语言造成的特定面口形态可以与“国别气质”相关联。一个具体的例子是韩语的发音与其口颌形态的关联性。存在这样一个刻板印象：韩国人在说完话时喜欢做出类似嘟嘴的神态。这实则是因为韩语中有多个元音在发音时需要将舌头靠后并空出喉管进行声带振动，致使嘴型多圆拢且下巴前突[36]。韩语作为黏着语，具有大量的句尾终结语[37]，而需要舌位后靠进行发音的韵母在终结词尾中具有较高的出现频率，这最终促使他国人对韩国人形成了所谓“嘟嘴”神态的国别气质。

此外，在语言使用对面部形态产生作用的同时，有研究发现人类声道的解剖结构也会对语言系统产生反作用[38]。如意大利语元音第二共振峰较约鲁巴语元音低，致使两种语言在发音时嘴巴张开的幅度不同，因而个体的嘴唇形状对其语言的习得可能造成影响[39]。

三、面部修饰：跨文化群体的审美选择

（一）区域女性妆容特点

“国别气质”的成因除原生面部形态的塑造外，还可能源自区域文化影响下的主动面部修饰，如各国不同的妆容风格。妆容风格的区分显示出的是审美偏好的不同，而审美则深受区域文化的影响。如果说对于男性群体，我们更多可能会从面部具体特征进行国族判别，那么对“素颜”率相对较低的女性群体进行国别判断，则往往会从服饰搭配和妆容风格入手。

以女性妆容为例，以地域进行风格划分一般分类有中式、韩系、日系和欧美四类妆容。日系和韩系妆容总体而言追求年轻态、无攻击性，强调女性柔和感，有一定层次区分但并不强调骨骼结构，其中同样为了增加面部立体度，日妆一般通过腮红而韩妆则偏好使用高光。中式妆容倾向于通过发色、肤色、唇色的色彩对比营造精致大气风格。而欧美妆容相对而言则显示出较为明显的风格差异，尤为突出骨骼形态的刻画，氛围上喜爱性感与攻击性。妆容审美差异折射文化认同，并与人种的面部结构特点息息相关。如妆容风格温柔与攻击性的差异，一般认为

与东西方文化传统特质相联系，如东亚以中国为中心儒家文化圈辐射下的三国对君子温润形象追求和西方海洋文明扩张与侵略文化特质。

（二）跨文化群体审美选择

在社交媒体上，我们常能在美妆分区看到“亚裔仿妆”的关键词。这一关键词的发明意味着欧美亚裔的审美偏好与其本国的群体偏好存在一定的差异，且这一差异足以进行视觉上的识别。包括欧美国家亚裔在内的跨文化群体，其自身的身份文化认同影响着他们的审美选择。可正如前述少数族裔对面部识别的其他种族效应的适应性，跨文化群体的审美偏好也更趋近于居住国家主流审美[40]。但与此同时，少数族裔的弱势文化背景并非完全不参与其审美及文化观念的塑造，即使已从集体主义文化环境中脱离已逾数代，欧美亚裔在对个人主义文化认同之余仍表现出对集体价值观的保留[41]。

四、总结与思考：

人脑面部感知的其他种族效应影响“国别气质”的概括，基因分化、语言对面部肌肉形态及口型表情的影响为面部的差别化塑造提供动力，推动“国别气质”产生。而跨文化群体面部修饰时的审美偏好则暗示了“国别气质”的成因涵盖了社会心理学因素。

面部识别时的“国别气质”是我们在日常生活中经常有所感知的现象，然而现有相关研究很少有直接触及这一话题，其原因可能为：首先，对于面部识别时发现的国别差异，其生物学基础落脚于人种的区分。种族问题由其政治敏感性往往受到回避，在“种族识别”与面部形态测量方法结合时尤为如此。其次，所谓“国别气质”就根本而言应属社会心理学范畴，“气质”一词牵扯到描述上的主观性，难以基于量化手段进行阐释评估。

此外，目前学界关于妆容风格、审美偏好及背后的文化因素的系统性研究有所缺失，致使妆容风格的描述具有经验化特征。群体审美偏好研究需要广泛的数据支撑，除直接进行审美选择的问卷调查方法，或许可以通过美妆产品销量利用间接数据评估时兴大众审美偏好。

【注释】

① 这里的“主动”并不包括进行整容手术，而应是基于个体自身的行动或自然的变化。

② 人体内并不存在专门用于发音的器官，人类发音是在部分呼吸器官和消化器官的共同作用下完成。关于人类发音机制的介绍可参看：李睿.发音的3D可视化研究[D].中国科学技术大学, 2016.

【参考文献】

- [1] Watanabe Y, Ohashi J. Modern Japanese ancestry-derived variants reveal the formation process of the current Japanese regional gradations[J]. *iScience*. 2023;26(3):106130.
- [2] 谢宾,张兴华.中国 6 个语言族群头面部测量指标的表型特征[J].*天津师范大学学报(自然科学版)*,2022,42(06):68-74.
- [3] Tanikawa, C., Akcam, M.O., Gokalp, H. et al. Population affinity and variation of sexual dimorphism in three-dimensional facial forms: comparisons between Turkish and Japanese populations[J]. *Sci Rep*. 2021, 11, 16634.
- [4] Cole, E. R., & Zucker, A. N. Black and white women's perspectives on femininity[J]. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, 2007, 13(1): 1–9.
- [5] Malpass, R. S., & Kravitz, J. Recognition for faces of own and other race[J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1969, 13(4): 330–334.
- [6] Bruce V, Young A. Understanding face recognition[J]. *Br J Psychol*, 1986, 77 (3): 305-327.
- [7] Tripathi, B.K. On the complex domain deep machine learning for face recognition[J]. *Appl Intell*, 2017, 47: 382–396.
- [8] Yaniv Taigman, Ming Yang, Marc'Aurelio Ranzato, Lior Wolf. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2014, 1701-1708.
- [9] Tsao DY, Livingstone MS. Mechanisms of face perception[J]. *Annu Rev Neurosci*, 2008, 31: 411-37.
- [10] Nordt, M., Gomez, J., Natu, V.S. et al. Longitudinal development of category representations in ventral temporal cortex predicts word and face recognition[J]. *Nat Commun*, 2014, 14: 8010.
- [11] Quian Quiroga, R., Boscaglia, M., Jonas, J. et al. Single neuron responses underlying face recognition in the human midfusiform face-selective cortex[J]. *Nat Commun*, 2023, 14: 5661.
- [12] Wang H, Qiu R, Li W, Li S, Fu S. Cultural Differences in the Time Course of Configural and Featural Processing for Own-race Faces[J]. *Neuroscience*, 2020, 446:157-170.
- [13] Wan, L., Crookes, K., Dawel, A., Pidcock, M., Hall, A., & McKone, E. (2017). Face-blind for other-race faces: Individual differences in other-race recognition impairments[J]. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2017, 146(1): 102–122.
- [14] Voegeli R, Schoop R, Prestat-Marquis E, Rawlings AV, Shackelford TK, Fink B. Cross-cultural perception of female facial appearance: A multi-ethnic and multi-centre

- study[J]. PLoS One, 2021, 16(1): e0245998.
- [15] White, D., Burton, A.M. Individual differences and the multidimensional nature of face perception[J]. Nat Rev Psychol, 2022, 1: 287–300.
- [16] Wong, H.K., Estudillo, A.J., Stephen, I.D. et al. The other-race effect and holistic processing across racial groups[J]. Sci Rep, 2021, 11: 8507.
- [17] Golby, A., Gabrieli, J., Chiao, J. et al. Differential responses in the fusiform region to same-race and other-race faces[J]. Nat Neurosci, 2001, 4: 845–850.
- [18] Wong HK, Stephen ID, Keeble DRT. The Own-Race Bias for Face Recognition in a Multiracial Society[J]. Front Psychol, 2020, 11: 208.
- [19][40] Pavlovič, O., Fiala, V. & Kleisner, K. Environmental convergence in facial preferences: a cross-group comparison of Asian Vietnamese, Czech Vietnamese, and Czechs[J]. Sci Rep, 2021, 11: 550.
- [20] Zhou, X., Mondloch, C.J., Chien, S.H.L. et al. Multi-cultural cities reduce disadvantages in recognizing naturalistic images of other-race faces: evidence from a novel face learning task[J]. Sci Rep, 2022, 12: 8950.
- [21] Kim-Ju G M, Graham A R, Krmpotich E A, et al. Self, ethnicity, and ethnic composition: Variations in self among Asian Americans and White Americans[J]. Asian American Journal of Psychology, 2023.
- [22] Leffers, J. S., & Coley, J. D. Do I know you? The role of culture in racial essentialism and Facial Recognition Memory[J]. Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 2021, 10(1): 5–12.
- [23] Haensel, J.X., Danvers, M., Ishikawa, M. et al. Culture modulates face scanning during dyadic social interactions[J]. Sci Rep, 2020, 10: 1958.
- [24] Bülthoff, I., Jung, W., Armann, R.G.M. et al. Predominance of eyes and surface information for face race categorization[J]. Sci Rep, 2021, 11: 1927.
- [25] Cha, MY., Hong, YJ., Choi, JE. et al. Classification of early age facial growth pattern and identification of the genetic basis in two Korean populations[J]. Sci Rep, 2022, 12: 13828.
- [26] Zhang, M., Wu, S., Du, S. et al. Genetic variants underlying differences in facial morphology in East Asian and European populations[J]. Nat Genet, 2022, 54: 403–411.
- [27] Wilke, F., Herrick, N., Matthews, H. et al. Exploring regional aspects of 3D facial variation within European individuals[J]. Sci Rep, 2023, 13: 3708.
- [28] Wang, CC., Yeh, HY., Popov, A.N. et al. Genomic insights into the formation of human populations in East Asia[J]. Nature, 2021, 591: 413–419.
- [29] Robbeets, M., Bouckaert, R., Conte, M. et al. Triangulation supports agricultural

- spread of the Transeurasian languages[J]. *Nature*, 2021, 599: 616–621.
- [30] Wang R, Wang CC. Human genetics: The dual origin of Three Kingdoms period Koreans[J]. *Curr Biol*, 2022, 32(15): R844-R847.
- [31] Gelabert P, Blazyte A, Chang Y, et al. Northeastern Asian and Jomon-related genetic structure in the Three Kingdoms period of Gimhae, Korea[J]. *Curr Biol*, 2022, 32(15): 3232-3244.
- [32] Yuasa I, Umetsu K, Adachi N, et al. Investigation of Japanese-specific alleles: most are of Jomon lineage[J]. *Leg Med (Tokyo)*, 2015, 17(1): 52-55.
- [33] Watanabe Y, Ohashi J. Modern Japanese ancestry-derived variants reveal the formation process of the current Japanese regional gradations[J]. *iScience*, 2023, 26(3): 106130.
- [34] Gokhman, D., Nissim-Rafinia, M., Agranat-Tamir, L. et al. Differential DNA methylation of vocal and facial anatomy genes in modern humans[J]. *Nat Commun*, 2020, 11: 1189.
- [35] 许成龙,杨帆.播音主持艺术语音发声基础[M].北京:中国广播影视出版社, 2021: 249-251.
- [36] 程金龙. 汉韩声韵对比及对韩声韵教学研究[D].苏州大学,2014.
- [37] 朱家凯.汉语语气词“啊”“吧”“呢”“吗”与韩国语语尾的对比和教学研究[D].大连外国语大学, 2018.
- [38] Jorge C. Lucero, Kevin G. Munhall; A model of facial biomechanics for speech production[J]. *J. Acoust. Soc. Am*, 1999, 106 (5): 2834–2842.
- [39] Stavness I, Nazari MA, Perrier P, Demolin D, Payan Y. A biomechanical modeling study of the effects of the orbicularis oris muscle and jaw posture on lip shape[J]. *J Speech Lang Hear Res*, 2013, 56(3): 878-890.
- [41] Iwamoto DK, Liu WM. The impact of racial identity, ethnic identity, asian values and race-related stress on Asian Americans and Asian international college students' psychological well-being[J]. *J Couns Psychol*, 2010, 57(1): 79-91.
- [42] Sano, T., Kawabata, H. A computational approach to investigating facial attractiveness factors using geometric morphometric analysis and deep learning[J]. *Sci Rep*, 2023, 13: 19797.
- [43] White, J.D., Indencleef, K., Naqvi, S. et al. Insights into the genetic architecture of the human face[J]. *Nat Genet*, 2021, 53: 45–53.
- [44] Selleri, L., Rijli, F.M. Shaping faces: genetic and epigenetic control of craniofacial morphogenesis[J]. *Nat Rev Genet*, 2023, 24: 610–626.
- [45] Ibáñez-Berganza, M., Amico, A. & Loreto, V. Subjectivity and complexity of facial

attractiveness[J]. Sci Rep, 2019, 9: 8364.

[46] White, D., Burton, A.M. Individual differences and the multidimensional nature of face perception[J]. Nat Rev Psychol, 2022, 1: 287–300.

[47] Calder, A., Young, A. Understanding the recognition of facial identity and facial expression[J]. Nat Rev Neurosci, 2005, 6: 641–651.

[48] 李睿.发音的 3D 可视化研究[D].中国科学技术大学,2016.