

基于音乐特征相似度的音乐演变研究

◎卢洵琦

摘要：为分析艺术家与流派对音乐演变的影响，本研究利用音乐特征来量化艺术家的相似度，并结合艺术家之间的关系网络特点，识别出乡村音乐在 1950 年发生重大飞跃，并通过层次聚类与欧式距离计算出流派内外相似度以及其动态变化。研究表明喜剧流派与其他流派之间相似度低，是独立性非常高的流派，流行/摇滚占据了长达 42 年的主流地位，内部相似度较低的电子乐更容易发生变革。

关键词：音乐演变 音乐特征 知识图谱 层次聚类 欧几里得距离

音乐演变与人类的历史文化息息相关，并广受国内外学者的关注。仅就现代流行音乐而论，它的历史长期备受争议，社会学家和音乐史学家等相关专业人士的见解虽具有丰富的音乐知识和主观的审美判断，但缺乏客观科学依据的支撑。值得注意的是，存在少数学者使用一个数字化音乐语料库量化研究单个流派中音乐多样性和差异的演变。但此类研究通常只能取一小段表型复杂的音乐进行比较，且研究年代跨度较小，涉及流派种类有限。

为进一步客观地研究音乐变化进程，本文借助前人已计算出的音乐特征数据，以过去九十年里来自 16 种流派的音乐艺术家为研究对象，将艺术家音乐特点与入声特征的相似度作为量化他们影响力的依据，并结合艺术家的定向关系网络特点，识别出了音乐变革中具有重要影响者。通过层次聚类，计算每种流派音乐特征的代表性数值，得出音乐演变中流派内外的影响关系与动态变化。

一、音乐演变中的艺术家影响力

音乐艺术家不仅会对新艺术家造成影响，也会间接导致音乐流派的重大转变。

（一）艺术家相似度

本文选取可舞性、能量、效价、节奏、响度、模式、调、声学、器乐性、活泼性和言语性作为参数，使用皮尔逊相关系数来计算艺术家之间的相似性，从而量化影响者对某个追随者的音乐影响力。针对有多个追随者的艺术家，结合时间跨度使用公式（1），得出艺术家的影响力总数 Power。

$$Power = w_{X,Y} \sum_i^n r_{X,Y} \quad (1)$$

（二）艺术家的关系影响网络

为可视化 5854 位影响者与其追随者

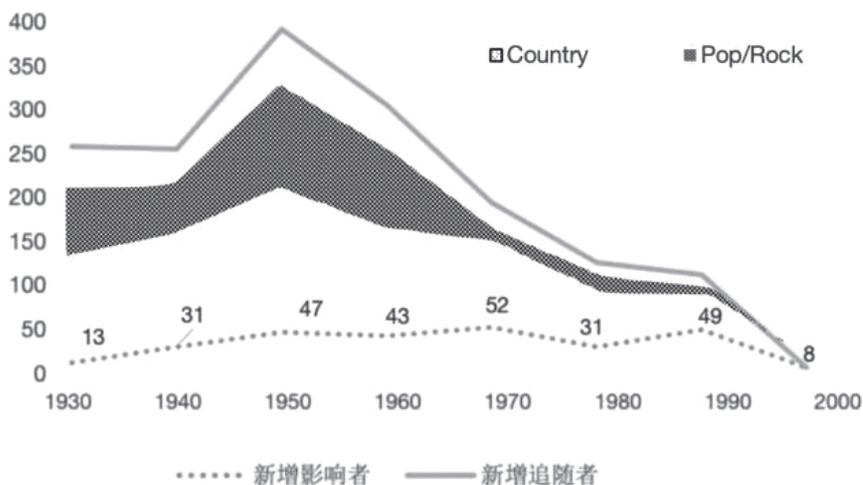


图1 1930—2000年乡村音乐影响人数

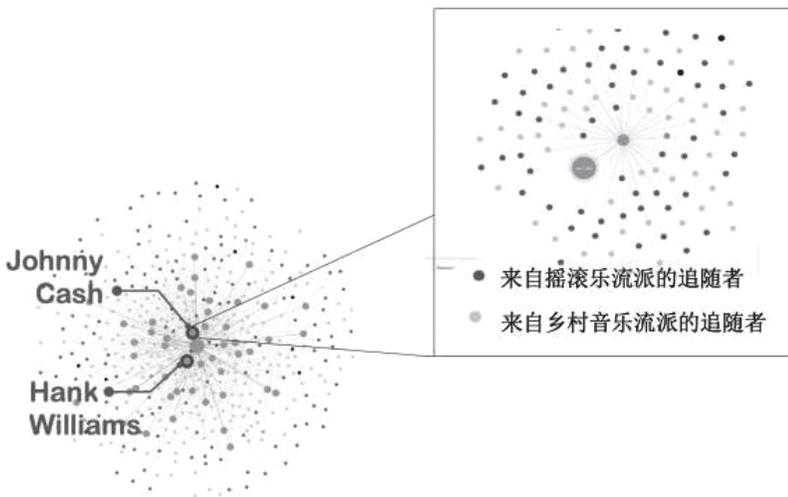


图2 1950年乡村音乐流派子网络

的定向关系，本文通过在 Neo4j 数据库中绘制关系网络，并得出两点发现：（1）影响力越大的影响者会位于网络的较中心或较为密集位置；（2）流派不同或者年代不同的影响者会位于图中的不同区域，流派差别越大，节点距离越远，但不同流

派间没有明显的界限线。

（三）重要变革者的识别

通过结合关系子网特点与艺术家影响力大小，本文识别出了乡村音乐变化的主要影响者。如图1所示，该流派在1950年之前的新增影响者和新增追随者较少。

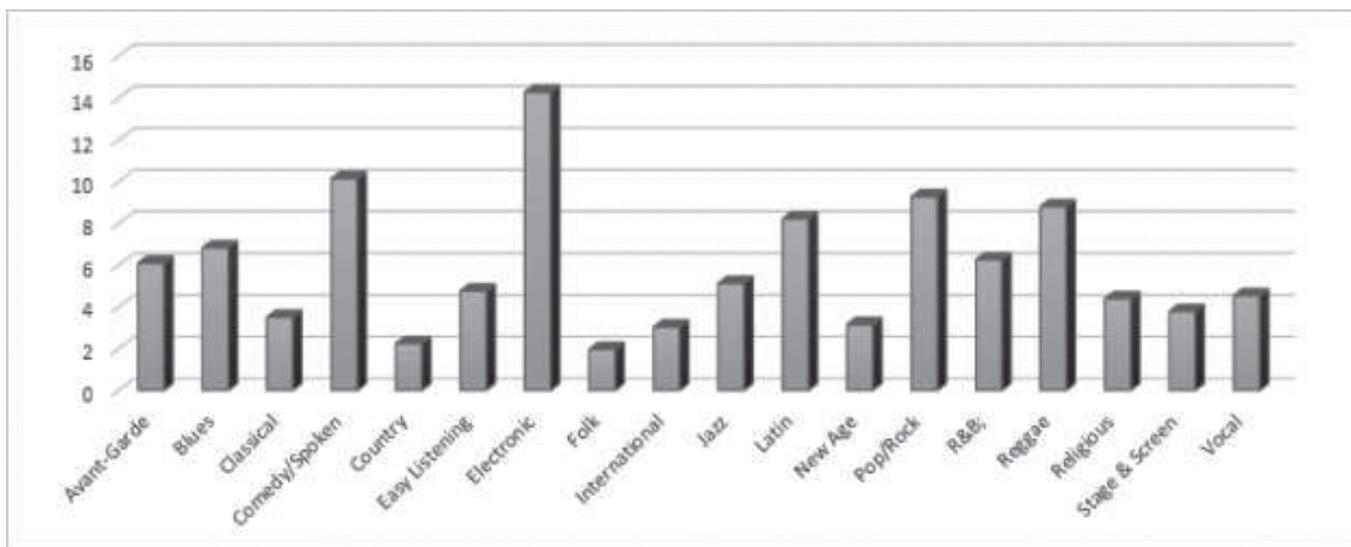


图 3 各流派内部的 *Dis*

1950 年其新增追随者与总追随者的数量达到顶峰，其中来自摇滚流派的追随者占 61%。从网络呈现的趋势来看，乡村音乐和摇滚音乐的显著融合发生在 20 世纪 50 年代。

经计算 1950 至 1960 年内艺术家的影响力，排名前两位为约翰尼·卡什（Johnny Cash）与汉克·威廉姆斯（Hank Williams）。如图 2 所示，他们都位于子网络的中心，与 1.2 节得到的结论（1）相印证。图 2 中约翰尼·卡什绝大多数追随者来自乡村音乐与摇滚流派。因此，可以确认他是 20 世纪 50 年代乡村音乐和摇滚音乐融合的重要贡献者之一。

二、音乐演变中的流派影响力

动态变化中的流派影响力可以体现在流派内外的相似性。

（一）流派内外的相似度

本文首先对各流派内部进行层次聚类，使用肘部法确定各个流派的最佳分类数。接着，利用流派内的聚类中心的加权算法求出聚类中心的重心来代表这一流派的音乐特征。最后，将流派内部各个聚类中心到重心的距离 *Dis* 总和作为流派内相似度的衡量，若 *Dis* 越大，则表示流派内相似度越低，最终计算结果如下：

分析图 3 中各个流派内部的 *Dis* 可以发现民谣内部相似度高，电子乐内部相似度最低。不同音乐流派内部的相似度差异较大，可以说明的是，内部相似度低的

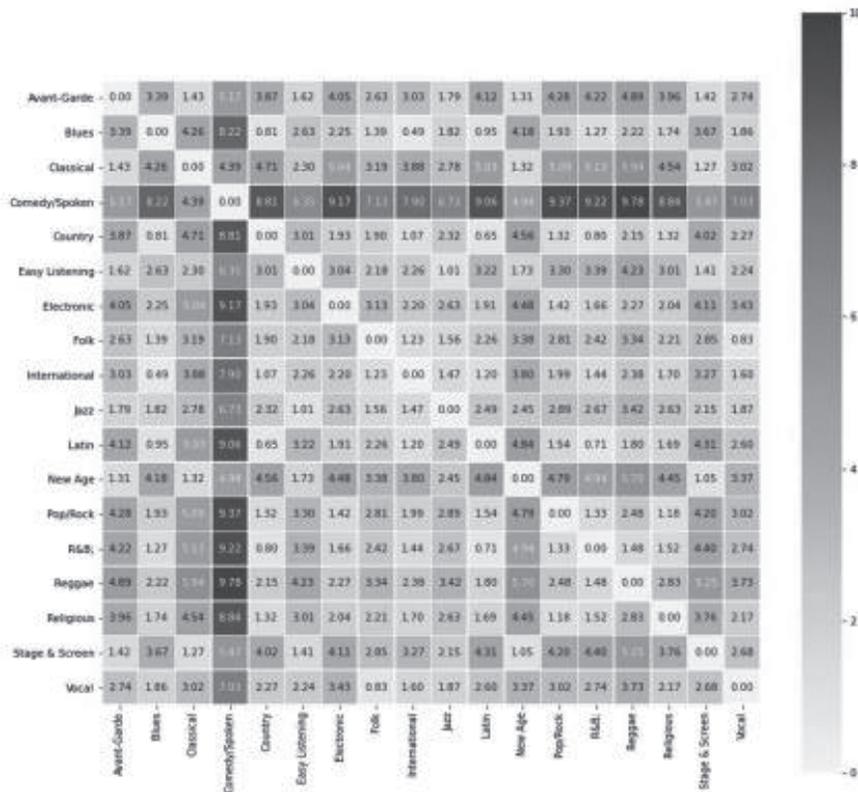


图 4 流派间重心坐标的距离

音乐流派更容易发生变革，而内部相似度高流派比如乡村音乐、新世纪和国际流派的音乐风格更加集中和稳定。

针对流派间的影响关系，本文绘制的矩阵图表示 16 个流派间重心坐标的距离。热图颜色越深，表示两个流派的重心越远，相似度越低。

如图 4 所示，喜剧流派与其他 15 种

流派的音乐特征距离均远，说明它是一种独立性非常高的流派。轻音乐则与其他流派（除喜剧流派）差别较小，其与爵士乐的距离仅有 1.01，说明它和爵士乐的特性十分相似。

（二）年度代表性流派

在音乐演变的每个阶段都有最具影响力的流派。为确定流派影响力随时间

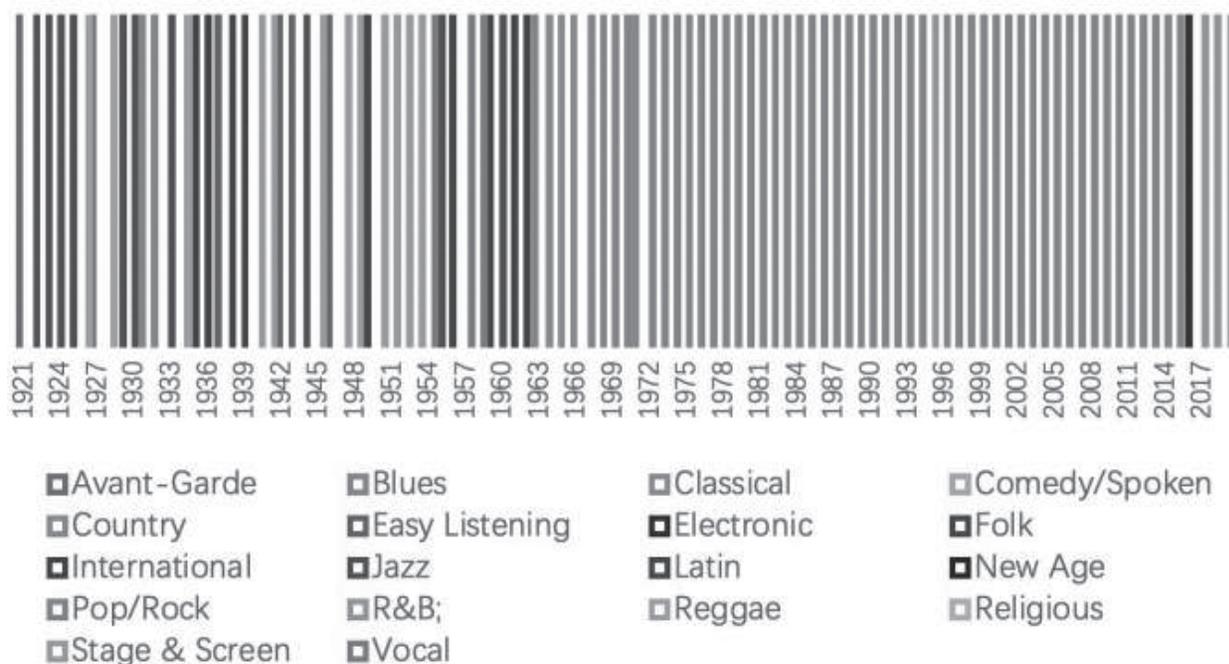


图 5 1921 年至 2017 年主流音乐表

变化，本文对每年的音乐特征均值做归一化，使其和求得的流派重心处于同一坐标空间，选取 1921 年至 2017 年中距离当年均值的重心最小的流派作为当年的音乐代表流派。如图 5 所示，1924 年的年度音乐是爵士乐，随着时代发展，主流音乐变为蓝调，而后转为人声，在 1972 年至 2014 年，流行 / 摇滚作为主流音乐占据了长达 42 年。

三、结语

该模型具有很好的可延展性，可将新艺术家输入定向网络，通过分析音乐特征预测他是否具有成为一个变革者的潜力。网络中的现象可用于解释外部因素的作用，对于跨学科研究具有高度可视化性。数据之间有很强的相关性，但在使用分层聚类处理数据时不能很好地处理离散变量，因此后续研究者可用迭代聚类算法解决。

参考文献：

- [1] Berenzweig, Adam, et al., "A Large-scale Evaluation of Acoustic and Subjective Music-similarity Measures" [J]. Computer Music Journal, 2004, 28 (2) : 63-76.
- [2] Bryan, Nicholas.and Wang Ge. "Musical Influence Network Analysis and Rank of Sample-Based Music" [A].12th International Society for Music Information Retrieval Conference (ISMIR 2011) [C].Miami, FL: ISMIR, 2011.
- [3] Cooper B.Lee. "Charting the Success of Male Recording Duos: Billboard Recognition of Country, Pop, and R & B/Rap Pairs, 1944 - 2004" [J].Popular Music and Society, 2010, 33 (2) : 237-257.
- [4] Li, Juan, Lujun Ren, and Wei Guo. "Multi-source Knowledge Embedding Research of Knowledge Graph" [A].2019 IEEE 3rd International Conference on Circuits, Systems and Devices (ICCS) [C]. Piscataway, NJ: IEEE, 2019.
- [5] Liu, Jing, Yong Zhang, and Qinjun Zhao. "Video Stabilization Algorithm Based on Pearson Correlation Coefficient" [A]. 2019 International Conference on Advanced Mechatronic Systems (ICAMechS) [C].Piscataway, NJ: IEEE, 2019.
- [6] Mauch, Matthias.<<http://dx.doi.org/10.1098/rsos.150081>> .9-4-2015/15-3-2021.

基金项目：浙大城市学院 2021 年度大学生创新训练计划项目“基于知识图谱的音乐文化影响力研究”（项目编号：X202105110）的研究成果。

作者简介：卢洵琦，浙大城市学院外国语学院，2018 级本科生。

论文指导老师：李红燕，浙大城市学院外国语学院教师。

作者单位：浙大城市学院