引文格式：万芮彤. 运用K-means算法的庐山别墅群建筑风格与历史沿革研究[J]. 地理空间信息, 2024, 22(12): 79-82 . doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2024.12.018

运用K-means算法的庐山别墅群建筑风格与历史沿革研究

万芮彤[1]
（1. 武汉科技大学 资源与环境工程学院，湖北 武汉 430080）

摘　要：庐山别墅群是庐山地区规模最大、保存最完好的现代历史文化建筑群，极具历史与艺术价值。本文旨在通过数据挖掘技术，全面细致地探讨庐山别墅群的建筑风格与历史沿革。本文综合艺术、建筑学与遗产研究，系统梳理了庐山别墅群的历史背景，并按时序概述了其建筑艺术发展。同时，运用K-means算法分析了别墅群的建筑风格与布局，揭示了别墅群在建筑风格和布局上的显著特征，为相关研究提供了背景资料。

关键词：庐山别墅群；历史沿革；数据挖掘
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）12-0079-04

Research on the Architectural Style and Historical Evolution of Lushan Villa Group Using K-means Algorithm

WAN Ruitong[1]
(1. College of Resource and Environmental Engineering, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430080, China)

Abstract: The Lushan villa group is the largest and best-preserved modern historical and cultural architectural group in the Lushan area, with great historical and artistic value. Aiming to explore the architectural styles and historical evolution of the Lushan villa group through data mining techniques, we integrated art, architecture and heritage research to systematically review the historical background of the Lushan villa group and provided a chronological overview of its architectural art development. At the same time, we used K-means algorithm to analyze the architectural style and layout of villa group, revealing the significant characteristics of villa group in terms of architectural style and layout, providing background information for related research. Based on relevant policies and current situation, we are committed to promoting the protection and utilization of the Lushan villa group, and safeguarding its artistic value.

Key words: Lushan villa group, historical evolution, data mining

庐山别墅群作为一处特殊的历史遗产，不仅承载着丰富的建筑艺术价值，更见证了近代中西文化交流[1]。庐山别墅群不仅融合了中西建筑文化的精髓，其独特的建筑风格和历史演变过程更是为我们提供了一个研究中西建筑文化交融现象的珍贵样本。本文旨在通过对庐山别墅群的深入探究，揭示其建筑风格与历史演变的脉络，并为现代建筑设计提供历史借鉴和文化启示[2-4]。

1　庐山别墅群的历史背景

1.1　庐山别墅群的地理环境

庐山位于中国江西省九江市庐山区115° 52′ ~ 116° 8′E，29°26′ ~ 29°41′N，是座地垒式断块山，其高度约为25 km，呈“外周陡峭，顶部平坦”的地貌特征。周边临近长江与鄱阳湖等水系，拥有丰富的水汽资源。同时，来自东南太平洋的暖湿气流在北上过程中，也为庐山带来了充足的水分。庐山的独特地理结构，使其在盛夏时节的气温仍能维持在大约28℃左右，早晚温度介于15~20℃之间，凉爽宜人，是全国知名的避暑胜地。

1.2　庐山别墅群的起源及人文底蕴

公元340年左右，王羲在庐山峰下筑室而居，并修建“墨池”与“鹅池”，使得风景优美的庐山初具文人色彩，“王羲之别墅”则成为庐山有史记载的第一幢别墅。此后，归隐田园的陶渊明也曾莅临此地，并写下了“性本爱丘山”的著名诗句，为庐山增添了更加浓厚的文化气息。后来，诗人们纷纷在山边的土地上开垦园田，依山傍水建造房舍，使得庐山逐渐成为了中国文人园林的早期代表之一，其中的太白草堂、白居易草堂、谢灵运的石门精舍等更是成为了中国文学史上的重要遗迹。

1861年九江被辟为通商口岸后，教会组织和西方文化逐渐渗透进入该地区。1863年，法国天主教传教士开始在江西省内设立教区。 1893年前后，他们在莲花洞附近的龙潭河岸边建造了第一批西方建筑。1895年，以李德立为首的英国人开发了避暑胜地，并在庐山圈定了约四千五百亩土地，建造别墅进行销

收稿日期：2024-08-08。
作者简介：万芮彤（2004—），本科生，主要研究方向为地理信息系统，E-mail：635581362@qq.com。

售。在别墅建设的巅峰时期，庐山上共有1 000多幢别墅，形成了一个规模庞大的别墅群。至今，仍有600多幢别墅保存完好，展现了来自中国、英国、美国、法国等十多个国家的建筑风貌。因此，庐山被誉为“世界建筑风格的荟萃之地”。

1927年北伐战争胜利后，江西地方政府收回牯岭特区的警务管理权，并成立了特区管理机构。至1928年南京国民政府建立，蒋介石等政府高层在庐山建有私人别墅，并频繁于此召开重大政治军事会议，由此庐山被誉为“夏都”。1949年新中国成立后，庐山转型为民众的休养避暑之地。1959年，毛泽东同志在庐山领导召开了中央政治局扩大会议及中共八届八中全会，这一系列会议深刻影响了中国的政治经济发展轨迹。

2 研究方法与数据处理

2.1 研究方法

1） 田野调查与测绘：针对庐山别墅群内的文物保护建筑，开展了一系列综合活动，包括拍照、精确测绘、数据收集等。通过深入调查，全面掌握了别墅群的整体规划布局、当前状况及空间状态，详细记录了其历史风貌、自然环境、建筑特色及传统文化元素，为后续深入研究奠定了坚实基础。

2） 分类方法：为了更细致地梳理庐山别墅群中老旧别墅的特点，并清晰地展现这些特点，重新划分了别墅群的地块，并对每个地块内的别墅进行了详细的分类与更新，以便更好地分析和研究。

3）编号：在每个地块内，每栋建筑都被单独编号，进行拍照，记录其建筑特征，并将每栋被调查建筑的特点以表格的形式呈现出来。

2.2 数据处理

1）数据收集与整理：收集了庐山别墅群的详细数据，包括别墅的建筑风格、建造年代、面积、位置等关键信息。这些数据来源于庐山土地房地产部门的房屋登记表、实地勘察记录以及历史文献资料。

2）数据预处理：在收集到原始数据后，进行了数据清洗和预处理工作。这包括去除重复数据、填补缺失值、转换数据类型等步骤，以确保数据的准确性和一致性。

3）特征提取：针对庐山别墅群的建筑风格特征。提取了相关的描述性特征，如建筑风格类型、建筑年代、面积分布等。这些特征将作为K-means算法输入的数据点。

4）K-means算法应用：选择了K-means算法对别墅群的建筑风格特征进行聚类分析。首先，确定了聚类数量 K 的值，这里根据别墅风格的多样性，初步设定 K 为若干（具体数值需根据数据分布和算法效果进行调整）。然后，利用K-means算法对特征数据进行迭代计算，直到满足终止条件（如质心位置不再发生变化或达到预设的迭代次数）。

K-means算法是一种基于原型的聚类算法，它通过将数据集分成 K 个簇，使得同一簇内的数据点尽可能相似，而不同簇之间的数据点尽可能不同。K-means算法的目标函数是最小化所有数据点到其所属簇质心的距离平方和，其公式表示为：

$$J=\sum_{i=1}^{K}\sum_{x\in C_i}\left\|x-\mu_i\right\|^2 \tag{1}$$

式中，J 为聚类内的总平方误差；K 为簇的数量；C_i 为第 i 个簇；x 为簇 C_i 中的数据点；μ_i 为簇 C_i 的质心。

将别墅群的建筑风格特征表示为数据点，利用K-means算法对这些数据点进行聚类分析[5]。通过迭代计算，不断调整质心的位置，直到满足终止条件（如质心位置不再发生变化或达到预设的迭代次数），最终得到 K 个簇，即 K 种不同的建筑风格。同时结合空间分布数据，对别墅群的空间布局进行了量化分析，为庐山别墅群的研究提供了更为精确的数据支撑。

5）结果输出与分析：输出了K-means算法的结果，包括各聚类的质心位置、聚类内数据点的分布情况等。这些结果将用于后续的建筑风格分析和历史演变探讨。

2.3 结果分析

通过K-means算法的应用，得到了庐山别墅群建筑风格特征的聚类分析结果[6]。

1）建筑风格聚类：算法成功地将庐山别墅群的建筑风格[7]划分为若干个聚类，每个聚类代表了一种或多种相似的建筑风格。例如，中式别墅、美式别墅、英式别墅等各自形成了一个独立的聚类。此外，还出现了一些融合了多种风格的国际式别墅聚类，体现了庐山别墅群建筑风格的多元化特点。

2）建筑年代分布：通过分析聚类内别墅的建造年代，发现不同风格的别墅在不同历史时期呈现出明显的分布特征。

3）面积与位置特征：聚类分析结果还揭示了庐山别墅群在面积和位置上的分布特征。

3 庐山别墅群的历史演变分析

3.1 庐山别墅的历史概况

庐山土地房地产部门近期通过查阅房屋登记表与实地察看，对全山别墅进行了详尽调查，得出以下准确数据[8]：庐山现存别墅共计636栋，总建筑面积达

174 653.57 m²。这些别墅融合了来自全球16个国家的建筑风格：中式别墅有259栋，美式185栋，英式125栋，德式17栋，瑞典式12栋，日本式11栋，法式7栋，芬兰式和挪威式各3栋。此外，还有丹麦、加拿大、俄罗斯、葡萄牙、澳大利亚、瑞士等风格的别墅，以及融合了多种风格的国际式别墅。

这些别墅中，超过300栋为名人别墅，见证了庐山的历史变迁。然而，由于相关法律法规的缺失和产权关系的复杂性，别墅的保护工作面临诸多挑战。在名人别墅中，如表1所示，有8栋被列为国家级文物保护对象，5栋为省级文物保护对象，另有部分被市、县级列为文物保护。部分庐山的名人别墅已转变为旅游景点，例如芦林一号、美庐、庐山会议旧址等，吸引着大量游客前来参观。近年来，庐山还新开发了“老别墅的故事”景区，该景区集合了6栋拥有百年历史的老别墅及西式园林，包括赛珍珠纪念馆、庐山别墅先驱李德立的居所、军官别墅、传教士别墅、耶稣升天教堂及老别墅酒吧等，为游客提供了丰富的历史文化体验。

3.2　庐山别墅的发展历程

庐山别墅群的建设始于1895年，次年（1896年）首座别墅竣工，标志着别墅建设活动的正式开始。1935年之前庐山共建设了324座别墅，具体分布如图1所示。1996年，国务院正式将‘庐山会议’旧址及其周边别墅群（包括美庐别墅180号、124号、176号、359号及442号等）列为全国重点文物保护单位。结合庐山别墅群的实际演变情况，我们将其发展历程划分为5个关键阶段：起始形成期、发展成熟期、逐渐衰退期、复苏与恢复期和开发利用期

3.2.1　起始形成期：1894年之前

1858年签订的《天津条约》使得九江成为了一个对外开放的通商口岸。为了适应避暑需求，大约在1865年，法国天主教神职人员开始在山上建造了首座别墅。到1884年，俄国东正教的传教士接管并扩大了别墅的建设规模。在这一时期，庐山牯岭地区逐渐出现了具有西方建筑风格的小型别墅群。

3.2.2　发展成熟期：1895—1937年

1895年，李德立在庐山租赁了大约67万m²的土地，开始了别墅的建设工作。随后，来自英国、美国、俄罗斯、德国等超过20个国家和地区的教堂、外交官、传教士、商人等纷纷在庐山的各个区域购置土地，兴建别墅。截至1917年，牯岭地区已建有超过560栋别墅。到了20世纪二三十年代，庐山逐渐成为了以蒋介石为首的国民政府高层官员的重要活动地，

表1　庐山别墅群文物保护单位名录

序号	名称	文物保护单位等级	批次	资源描述
1	庐山会议旧址	国家级	4	建于1937年，中西合璧式。2层，占地面积830 m²。1959、1961、1970年，中共中央庐山会议均在此召开。原为庐山大礼堂和庐山剧院。
2	传习学舍（今庐山大厦）	国家级	4	建成于1936年，《庐山续志稿》写道其占地八亩，高达六层，全部钢筋水泥，铁制门窗之西式之传大建筑。
3	河东路180号别墅（美庐）	国家级	4	建于1903年，2层，占地面积6 330 m²。蒋介石、毛泽东先后居住过。
4	河西路442号别墅（周恩来庐山活动纪念馆）	国家级	4	建于1919年，石建，1层，屋面组合丰富。原为美国歇尔曼别墅。
5	柏树路124号别墅（刘少奇别墅）	国家级	4	建于1919年，石建，3层。原为俄罗斯亚洲银行别墅。
6	中八路359号别墅（朱德别墅）	国家级	4	建于1902年，占地面积4 878 m²。原为美国威廉姆斯别墅。
7	河东路176号别墅（彭德怀别墅）	国家级	4	建于1806年，1层，建筑面积333 m²。原为美国“圣公会”别墅。
8	河东路175号别墅	国家级	4	1896年建，为近代英国风格山地别墅。
9	松门别墅	省级	4	别墅建于20世纪20年代。占地面积约170 m²，为德国式大坡屋面。
10	庐山中四路286号别墅	省级	4	1903年由美国传教士科齐南建造，一层平房，面积约200 m²，平面呈矩形。
11	波黎公寓	省级	5	建于1891年，公寓为砖混结构，四坡顶，计有上下二层。面阔17.3，进深15.5 m，建筑面积536.3 m²。
12	庐山毛泽东旧居	省级	6	建于1961年，人称芦林一号别墅，别墅主体建筑是一栋中西合璧的四合院。
13	太乙村将军别墅群	省级	6	含同乡会馆、同松别墅、吴氏院、爱民别墅、月泉别墅、晚庵、精普求舍。

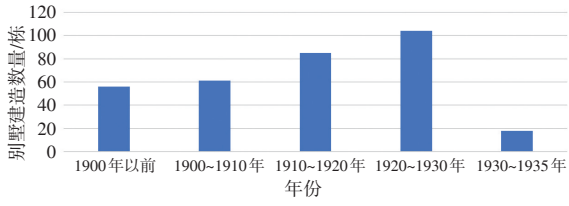


图1　1935年前庐山别墅建造情况

他们继续使用并新建了一批供官员居住的别墅，其中最为人所知的是美庐别墅。在这一时期，庐山的各个角落涌现出大量别墅，形成了壮观的别墅群。

3.2.3　逐渐衰退期：1938—1949年

衰退期主要经历了抗日战争和解放战争2个阶段。1939年4月，庐山被日军占领，东谷和西谷的正街别墅遭受重创，共有220栋被完全毁坏，260栋受损严重，几乎各个区域的别墅都未能幸免。接着，解放战争的爆发使得国共两党的冲突蔓延至庐山，别墅的重要性大幅下降，并再次遭受了一定程度的破坏。在此阶段，由于战争及其他人为因素，大量别墅遭到摧毁。

3.2.4 复苏恢复期：1949年至2015年

战争期间受损的庐山别墅群经过全面修复，重现昔日风采。同时，一批融合中国传统建筑风格的精致庭院式别墅亦相继落成。自中华人民共和国成立以来，庐山便成为举办多项重要会议的地点，毛泽东主席亦曾在此地度过夏季，主持日常工作并召集会议。自新中国成立之初至改革开放之前，庐山在中国共产党的政治历程中占据了重要地位。得益于党中央和国务院的深切关怀与支持，庐山管理局自新中国成立以来便着手制定了一系列发展规划，并取得了显著成效。1996年，庐山被授予“世界文化遗产”的荣誉；2004年，它又被列为首批“世界地质公园”。自2007年起，庐山管理局投入逾千万元资金，对“别墅村”进行了全面的升级改造，使得具有不同国家建筑风格的名人别墅焕发出新的活力，成为吸引游客的新亮点。

3.2.5 开发利用期：2015年至今

2016年初，习近平总书记在江西进行考察时，对庐山的赞誉“庐山天下悠”五个字，生动地概括了庐山深厚的历史底蕴、悠久的文化传承、悠远的自然景观、悠扬的风韵以及悠然的气质。这一赞誉不仅为庐山的旅游形象和气质赋予了独特的标识，而且为其旅游品牌的创新和拓展指明了方向。庐山别墅群及其园林设计深化了庐山的美景，创造了我国罕见的高山别墅园林景观，为世界风景资源增添了独特风采。然而，调查数据揭示，在东谷的473栋别墅中，约有212栋（占比44.8%）受到了严重损害，部分甚至难以修复。此外，自别墅建造以来已超过130年，受建筑风格、居住者、地理位置及时代变迁等多重因素影响，庐山别墅的实体建筑不仅经历了自然风化和人为破坏，还经历了改造，其建筑功能也发生了显著变化。庐山别墅起初作为避暑之用，后来转变为办公会议地点，现今则成为旅游观光和疗养休闲的胜地。尽管这些功能变化增加了别墅的多样性，但从满足游客需求和文物保护的角度出发，庐山别墅及其周边环境的保护与利用之间亟需寻求新的和谐点。

3.3 庐山别墅总体的规划及布局

庐山别墅群的总建筑面积约为174 653.57 m^2。在别墅的规划与建设过程中，开发者高度重视对自然地形的保护，严格遵循顺应地势的原则，尽量避免进行大规模的地形改造，从而最大程度地降低对原有地形地貌及自然环境的干扰。庐山别墅群的建筑设计风格以小巧精致为主，别墅的尺度相对适中，比例协调。从面积分布来看，独立别墅的面积主要集中在100~300 m^2之间，这一面积区间不仅满足了居住需求，还使得别墅能够更好地融入周围的自然景观中。

别墅群沿河谷坡地错落有致，方位多样，不受主要道路约束，各个方向皆有朝向。主立面及朝向的选择依据地形及庭院内部的具体位置而定。每块土地均以编号形式单独出售，仅限建造一栋别墅，建筑风格与造型享有较大的自由度，业主可依个人喜好进行自主设计。但是，规划要求每块土地的建筑密度不得超过15%，即确保建筑面积与园林绿地的比例约为1.5:10。这一策略旨在保证每栋别墅都能被自然庭院环绕，同时保持长冲地区建筑群的整体和谐与单体建筑的独立性。这种规划理念不仅为居民提供了宜人的居住环境，还兼顾了与自然环境的和谐共生，使得庐山牯岭地区成为一个既适宜居住又独具魅力的所在。

4 结 语

本研究深入分析了庐山别墅群的建筑风格与历史演变，探讨了其融合中西建筑文化的精髓。庐山别墅群不仅见证了中国近现代建筑的发展，也体现了中西文化的深度交融。在建筑风格上，庐山别墅群巧妙结合了中国传统建筑的精致与内敛，以及西方建筑的开放与创新，形成了中西合璧的独特风格。这种风格的形成，不仅得益于建筑师对中西建筑文化的深刻理解，也反映了当时社会文化的开放与包容。

参考文献

[1] 张建伟. 庐山别墅群[J]. 上海集邮,2023(6):5-8

[2] 余冯琪,李瑞君. 庐山近代别墅建筑的本土化研究[J].中国建筑装饰装修,2021(7):122-125

[3] 鄢芸,张辉. 庐山别墅的保护与开发[J].今日财富,2017(23):146-147

[4] 刘易斯·芒福德.城市发展史:起源,演变和前景[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2005

[5] M.E. Celebi. K-means Clustering Algorithms: A Comprehensive Review, Variants Analysis, and Advances in the Era of Big Data[J]. Expert Syst. Appl,2022,207(19):89-103

[6] Wang X D, Chen R C, Yan F, et al. Fast Adaptive K-means Subspace Clustering for High-dimensional Data[J]. IEEE Access,2019(7):639-651

[7] 贺珉,陈亚颦,李玉轩,等. 庐山牯岭(东谷)别墅群人居环境分析[J]. 地理科学研究,2015,4(2):51-60

[8] 庐山别墅调查有了结果_光明日报_光明网[EB/OL].(2002-01-07)[2024-08-08] https://www.gmw.cn/01gmrb/2002-01/07/05-61680156B777A9FC48256B390081A3ED.htm