张春彦，张新翊，何严松．天津市内六区自然与文化遗产整体保护空间网络构建[J]．风景园林，2026，33（4）：39-49．

天津市内六区自然与文化遗产整体保护空间网络构建

张春彦　张新翊　何严松

摘要：【目的】构建天津市内六区自然与文化遗产整体保护空间网络（简称遗产保护网络），破解现有自然与文化保护分离的困境，为区域遗产的协同治理提供科学决策支撑。【方法】以天津市内六区为例，基于自然-文化关联机制，结合文本、图像、地理空间多源数据，综合运用GIS空间分析、主成分分析（principal component analysis, PCA）与高斯混合模型（Gaussian mixture model, GMM）组合的PAC-GMM聚类、核密度估计与最小生成树模型，识别市内六区自然与文化遗产空间要素，量化空间要素的自然与文化特征及关联性，并以此为依据构建遗产保护网络。【结果】天津市内六区遗产保护网络中共识别重要遗产点458个，依据地形地貌、水文条件、气候特征、植被土壤4类自然地理指标划分5类自然基底。同时，总结渡运航运、商贸集市、农业生产、宗教民俗和军防城防5个文化主题与河流、湖泊、湿地、台地4种自然要素。最终，聚类7种文化特征与4类自然特征，划分典型文化景观单元9个，构建空间关联路径311条。【结论】从理论和方法2个维度，在中国传统古迹观与文化景观理论视角下构建遗产保护网络，推动自然与文化遗产价值复合的整体保护与协同治理。

关键词：文化遗产保护；古迹观；自然和文化关联；文本挖掘；空间网络

基金项目：国家社会科学基金重点项目（社团项目）“文化遗产整体性保护体系的理论建构与实践路径研究”（编号25SGB011）；天津市哲学社会科学规划项目重点项目“津派建筑文化研究”（编号TJJWZD04-02）

中图分类号：TU984.114　　**文章编号：**1673-1530(2026)04-0039-11　　**收稿日期：**2025-10-31

文献标识码：A　　**DOI：**10.3724/j.fjyl.LA20250683　　**修回日期：**2026-03-14

文章亮点：

1、融合中国传统古迹观与文化景观理论，按照“自然-胜迹”转化过程中“空间基底—文本叙事—社会认同”的演进机制进行分析，构建遗产保护网络，突破自然与文化遗产二元分割的传统保护模式，为整体性保护提供本土理论支撑。

2、综合运用GIS空间分析、PCA-GMM聚类、核密度估计与最小生成树模型，识别天津市内六区458个遗产点、9类典型文化景观单元及311条关联路径，实现文献史料到空间关联网络的量化转译。

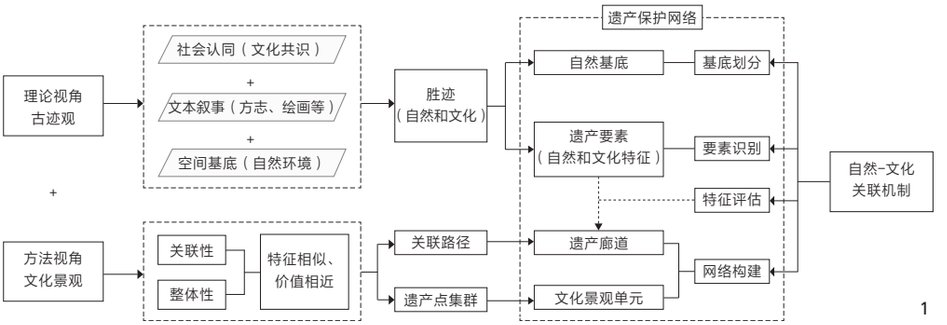
1 研究背景

天津作为河流、海洋冲积而成的城市，其历史文化形成与水文地理特征密不可分。其中，天津市内六区①由华北最大河流海河贯穿，受资源限制与交通影响，逐渐形成了盐商文化、租界文化、民俗文化等多元文化类型[1]。这些文化在方志、舆图中长期被记载，其中被历代反复记述的地点往往具有重要的文化价值和独特的区域自然特征。此类地点中自然与文化要素的互动过程，直接展现了人与自然的紧密关系，与元代诗词中“景虽天造，地因人胜”的观念相契合，也符合中国语境下文化遗产的前置定义——“古迹”[2]。因此，本研究将自然与文化遗产扩展为区域内已被认定的自然保护地、文化保护单位以及长期记载的地理单元，认为遗产空间中自然与文化任意一方被破坏都会损害其保护与传承，进而影响城市的文化多样性与生态稳定性。

快速的城市化进程对天津自然环境与历史文化构成了日益严峻的威胁，在市内六区表现为河网水系日益退化、历史文化日渐消逝以及遗产的生存空间被不断挤压，使得许多自然与文化遗产孤立于城区环境中，造成了明显的空间割裂和景观失调。这与中国传统城市营造中选址、营建、生产生活均强调与自然融合的环境整体观和古迹观相悖[3-4]，导致遗产的整体性被破坏。因此，当前亟须采取综合性保护策略，在空间上建立遗产点间的自然联动和文化关联，以实现区域内自然与文化遗产的整体保护与协同管理。然而，目前天津市国土空间规划中遗产整体保护空间体系的构建缺乏契合传统文化特征的本土理论指导和数字技术支持，仅在某一文化类型或自然要素保护中提出空间策略，对复合性的文化以及自然与文化间的影响关系尚未形成系统性认识。具体表现为遗产点、文化带与文化景观片区边界划分模糊[5]，同时对个体价值较低、却是维系遗产网络整体性的遗产点识别不全[6]，难以有效支撑自然与文化空间要素的协调治理与统筹规划。

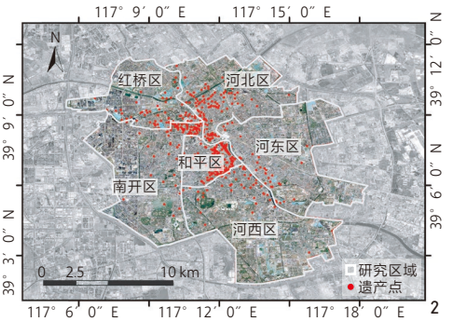
为落实“进一步加强文化和自然遗产的整体性、系统性保护”的政策导向②，破解国土空间规划中自然与文化保护分离并行的问题[7]，实现各部门统筹协同的遗产保护模式，本研究以天津市内六区为研究对象，以遗产点的自然特征和文化关联为依据，构建自然与文化遗产整体保护空间网络（简称遗产保护网络）。首先，通过自然基底的划分，识别区域内长期形成的文化地理特征，使文化遗产的保护根植于原有的自然环境；其次，基于自然要素和文化主题的识别与量化分析，梳理自然特征与文化特征的空间分异规律，揭示区域本土自然与文化特色；最后，依据自然与文化特征规律，划分文化景观单元并构建关联路径，建立遗产保护网络。以期在规划层面为遗产点本体周边环境的营造与保护提供理论依据和实践体系，推动自然与文

©Beijing *Landscape Architecture* Journal Periodical Office Co., Ltd. Published by *Landscape Architecture* Journal. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license.



1

1 研究理论框架
Research theoretical framework



2

2 研究区域
Study area map

化遗产的整体保护；在管理层面，为遗产点之间的协同发展与分区治理提供支撑，促进跨部门的协同治理。

2 理论基础

2.1 古迹观：自然–胜迹演进机制的认知基础

古迹观是中国自然与文化高度融合思想最集中体现的传统观念之一。古迹指先人活动和行为的成果，并在后世人们的参与下，叠加、积淀而形成独特的历史资源、集体记忆场所和复合文化遗产[2]。古迹以自然环境（山水形胜）为基底，通过人为建构（题刻、建筑、祭祀等）赋予文化意涵，体现了“自然—胜迹”的转化过程。这一转化反映了“空间基底—文本叙事—社会认同”演进机制，其中，空间基底成为古迹价值和特征形成的先决条件。人们的文化行为受自然环境的影响并反作用于地方文化的形成，使自然与文化的融合方式在不同历史时期人们持续记载的方志[4, 8]、绘画、诗文[9]等历史图文资料中有迹可循。因此，古迹观提供了具有本土文化特征的理论视角。

2.2 文化景观：自然与文化遗产整体保护视角

学界对历史文化与自然遗产整体性的关注可追溯至 20 世纪 30 年代，该时期文化景观概念被纳入人文地理学，文化景观成为自然事物与人文事物潜在关系的具象化表达[10]，这一随人类活动不断演变的景观，体现了特定时期内地域的自然与人文特征[11]。国内文化景观的相关研究多从人地关系视角出发，认为自然地理的转变促进了文化的分化，以此探索文化传播和塑造自然的关系[12]，将历史文化遗产视为根植于自然地理的文化实体[13]。自联合国教科文组织（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO）将文化景观界定为文化与自然共同创造的产物[14]，文化景观理论便广泛应用于遗产保护和空间规划中[15-17]，强调公众参与和景观治理，并由此催生了一系列具体的方法和工具，例如英国景观特征评估[18]、法国地图集[19]。因此，本研究结合中国本土国土空间特色，将文化景观理论作为方法论，聚焦遗产的自然性与文化性，强调自然与文化特征之间的关联性以及景观的整体性[20-21]，为遗产保护网络的构建提供系统化的方法。

2.3 自然–文化关联机制：遗产保护网络构建的理论框架

遗产保护网络的构建不仅能够体现历史文化空间的连续性，还能有效促进遗产要素之间的协同保护。一方面，活态遗产的保护模式从点、面的传统视角向大型文化遗产、线性文化遗产的保护拓展[22]；另一方面，网络化视角不仅是一种空间形态的描述，更是一种系统认知方式，其本质在于揭示系统的整体性及连续性特征[23]。现有遗产保护网络研究基于不同空间结构，探索该网络的构建方法[24-26]，虽在遗产点、廊道和集群等结构要素的组合上达成共识，但遗产点识别、廊道连接与集群单元划定的标准尚不清晰，且缺少对自然基底的刻画。对此，古迹观的“自然—胜迹”转化过程与文化景观的关联性与整体性，可为自然与文化特征的识别提供依据，为廊道和单元的划分提供标准。因此，本研究结合古迹观与文化景观理论，提出自然-文化关联机制，作为遗产保护网络构建的理论框架（图 1）。该机制基于自然环境与各类物质和非物质文化要素在历史演进过程中形成的相互依存、相互塑造的关系，体现为遗产点的自然特征（地形、气候、土壤、水文、植被等）与文化特征（农业、民俗、经济、军事、宗教等），通过整体、系统地保护自然与文化特征相似的遗产点，能够突破传统遗产二元分割与分类保护的模式。

3 研究区域与数据来源

3.1 研究区概况与时空界定

本研究选取天津卫城及天津县附郭（即明清时期天津卫、县核心辖境，与如今天津市内六区范围基本重合）作为实证对象（图 2），研究时段聚焦天津设卫（1404 年）至民国初期（20 世纪 30 年代），即该区域历史文化的形成阶段与近现代化进程的开端。市内六区以海河三岔口自然地理单元为历史发源地，《修建三官庙碑》记载“夫天津，小直沽也……因赐名曰天津”，明示天津“天子渡口”的聚落起源与河网密布的地理本底。海河干流与南北运河在市内六区交汇形成的冲积平原，不仅塑造了海光寺、七里台、西沽等具象化的水文地名，更奠定了区域因水而兴的空间基础。

鉴于现行保护管理单元的完整性要求，

本研究在量化分析中采用市内六区行政区划作为边界，既涵盖了研究时段内历史行政范围以及重要的河网体系，又符合与管理实践对接的现实需求。研究时段内天津经历了行政区划调整、租界文化兴起、水系改造及商业崛起等关键变迁[27]，促使物质与非物质文化遗产在河网系统中形成了可追踪的空间与文化关联。因此，该时空范围的选取保证了区域自然与文化特征的多样性和代表性，为本研究提供了完整的历史层积和清晰的空间边界。

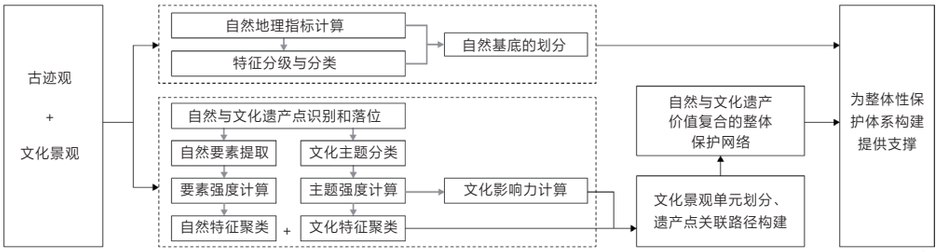
3.2 数据来源及预处理

研究数据具有多源性和时空互补性特征，涵盖了文本、地图和空间数据三大类。文本数据包括《天津卫志》《天津县志》和《天津市概要》3 部方志，覆盖清代至民国时期（1678—1934 年）的社会变迁阶段，在行政层级变迁（卫—县—市）和历史分期（清代早中期—清晚期—民国时期）上相互承接、互为补充，为遗产要素的历时性分析与空间网络化研究提供了连续的数据支撑与社会背景。地图数据选用《天津城厢保甲全图》和《1900 年天津地图》，图纸详细记录了天津地区在清末期的地理和空间信息，为古迹的空间分布研究提供了重要的历史依据。空间数据涵盖数字高程模型（digital elevation model, DEM）及其衍生的坡度、坡向、汇流缓冲区等地理因子，同时纳入降水、水系、归一化植被指数③（normalized difference vegetation index, NDVI）、行政区划及各级文保单位数据，为遗产保护网络的构建提供全面的地理空间与文化遗产信息支撑（表 1）。其中，现状空间数据的选择，既可与现行规划数据体系衔接，又可通过地形地貌、水文气候等相对稳定的地理因子，反映海河干流走向、三岔河口地貌节点及区域微地形等具历史连续性的自然本底。

表1 数据来源及预处理

Tab. 1 Data source and preprocessing

类型	名称	年份	来源	预处理
文本数据	《天津卫志》	1678（清康熙十七年）	国家图书馆数字资源平台（read.nlc.cn/user/index）	对影像文本进行了光学字符识别处理，将原始图像转为文本格式。随后，进行繁转简的字体转化与基础校勘
	《天津县志》	1739（清乾隆四年）		
	《天津市概要》	1934		
地图数据	《天津城厢保甲全图》	1899	现藏于美国国会图书馆	利用ArcGIS 10.7软件进行地图配准后，根据地图上的标注对历史空间初步落位
	《1900年天津地图》	1900	现藏于欧洲文化图书馆	
空间数据	DEM（分辨率30 m）	2019	国家地球系统科学与数据中心（www.geodata.cn）	利用ArcGIS 10.7软件对数据进行批量投影、重分类和掩膜提取，统一投影坐标系。确定分类要素后，进一步叠加要素，并结合多光谱遥感影像数据进行校核修正
	水系	2015		
	降水（分辨率1 km）	2022	中国科学院资源环境数据中心（www.resdc.cn）	
	NDVI（分辨率30 m）	2000		
	行政区划	2022	天津市民政部（mz.tj.gov.cn）	
	国家级、市级文保单位	2024	天津市文化和旅游局（whly.tj.gov.cn/WSBSYZXBS4230）	



3

3 遗产保护网络构建研究框架

Research framework for constructing heritage conservation network

4 研究方法

本研究首先对市内六区的自然基底进行划分，以确保保护遗产的同时维护所在环境的完整性。其次，通过文本挖掘技术，筛选、整合自然与文化遗产点，并挖掘遗产点周边自然要素与自身的文化主题，以表征遗产点的自然与文化特征。最后，聚类具有相似特征的遗产点，量化其文化影响力，从而构建文化景观单元与遗产关联廊道，形成遗产保护网络（图 3）。

4.1 自然基底的划分

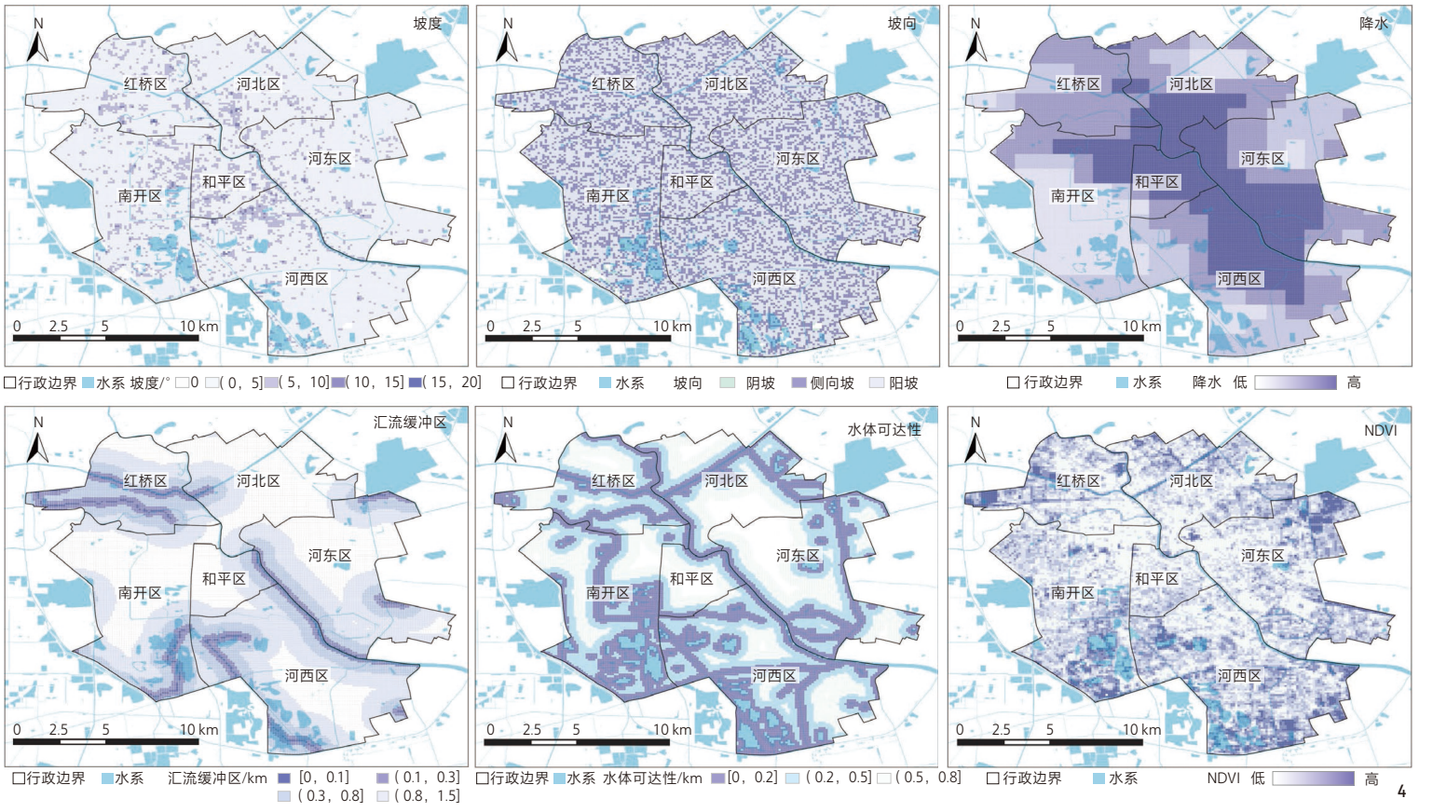
自然基底划分以与人类活动密切相关的地理要素为依据，利用地理信息系统（geographic information system, GIS），将具有相似地理特征的空间归为同一类，目的是在保护规划前，能够依据自然基底的不同特征，引导差异化的保护策略，为遴选相关领域专家参与协同决策提供参考依据。根据已有研究[13, 28-30]，选取地形地貌、水文条件、气候特征、植被土壤 4 类自然地理指标进行划分（表 2）。

在空间数据处理上，本研究在市内六区划分 100 m×100 m 的网格，构建空间分析框架，共生成超过 20 000 个地理样本用于地理要素特征分析[31]。事实上，市内六区地势平坦，温度与用地类型差异性较小，部分指标无显著差异。在计算中，通过相关性检验去除冗余指标，仅保留坡度、坡向、汇流缓冲区、水体可达性、降水、NDVI 这 6 个有效指标。最终，依据有效指标对地理空间进行聚类，作为自然基底划分结果（图 4）。

4.2 自然与文化特征聚类及文化影响力计算

自然与文化特征聚类与文化影响力计算以遗产点的识别与空间落位为基础，并依据从遗产点中提取的自然要素与划分的文化主题展开分析。

1）遗产点识别与落位。本研究对研究数据中的 3 部方志进行地名提取与词频统计，筛选出被长期稳定描绘的地名。以古城关键点位（如老城厢四角）为控制点，对古今地图进行配准，并结合方志中的方位描述进行矫正，实现从文本地名到地图坐标的配准落



4 研究区自然地理特征分析

Analysis of natural geographical features in the study area

表2 自然基底划分依据

Tab. 2 Criteria for natural base classification

类别	地理要素	分析维度	要素表征
地形地貌	高程	垂直地带性决定人类活动的基础承载条件	海拔高度
	坡度	地表倾斜面的陡缓程度	地形平滑度
	坡向	该点高程变化的最大方向	小气候环境分异
水文条件	汇流缓冲区	水域与周边要素的空间关系	与水关系强弱
	水体可达性	区域邻近水体的可达性与依赖程度	邻近水体程度
气候特征	降水	水分供给的时空分布对人类生产生活方式的塑造	干湿分异
	温度	热量条件对物候、居住适宜性及经济活动节奏的影响	热力分异
植被土壤	用地类型	地表覆盖与土地利用的人为规划与自然基础结合状态	人地关系类型
	NDVI	植被覆盖程度对生态环境质量与人类生计的支持能力	生态本底条件

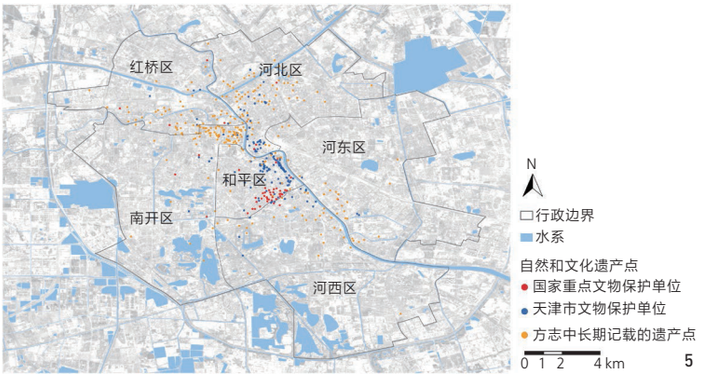
位。同时，将全国第三次文物普查与天津市文化保护单位名录中的文保单位一并落位，完成自然与文化遗产点空间数据库的构建（图 5）。

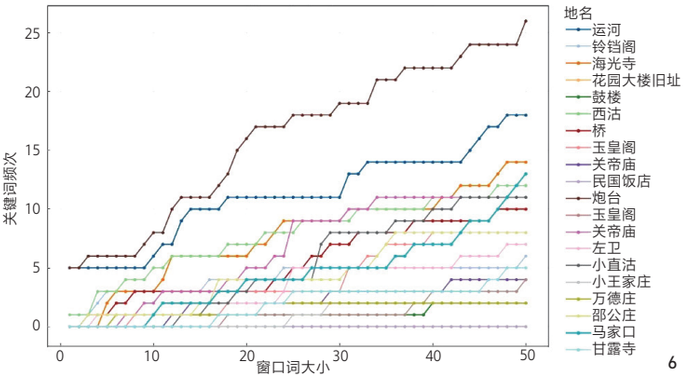
2）自然要素提取与文化主题分类。方志中分布于地名上下文的名词蕴含该地的自然属性与文化特征[32]，是自然要素识别与文化主题归类的语义基础。为兼顾信息完整性与语义关联紧密度，本研究通过敏感性分析确定上下文窗口大小，随机抽取自然与文化关键词及遗产点地名各 20 个，统计窗口从 1 词扩大至 50 词时的关键词累计频次（图 6）。结果表明，当窗口大于 30 词时，多数曲线增长趋势趋缓，表明核心关联信息的边际捕获效益开始大幅降低。因此，针对数据库中的每个遗产点，提取其前后 30 个窗口词，并筛选自然与文化属性相关的词汇，划分为 4 类自然要素和五大文化主题（表 3）。

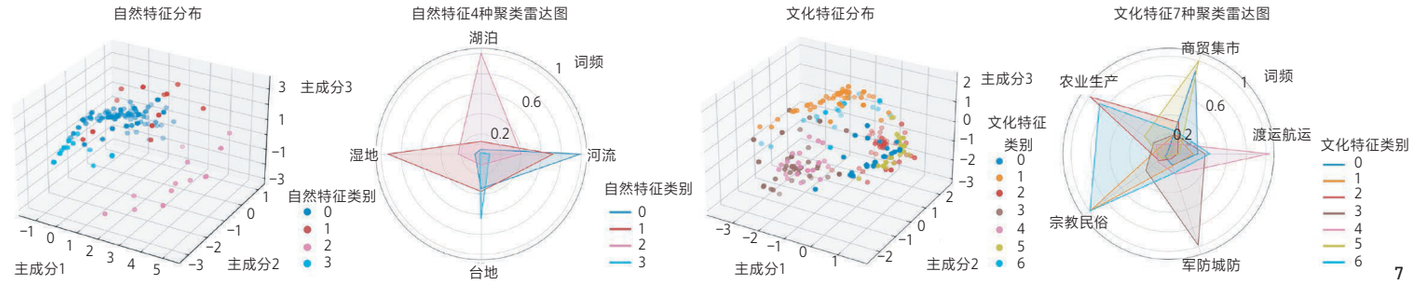
3）遗产点自然要素与文化主题强度评估。通过结合关键词匹配与反向词频共现[33-34]，本研究对地名上下文中的词汇进行自然要素与文化主题的识别。基于构建的关键词词典，计算地名与各类关键词之间的共现频次，作为遗产点的自然和文化标签。例如，海光寺的自然标签为“河流（17）、湿地（2）、台地（19）”，文化标签为“农业生产（35）、宗教民俗（47）、军防城防（16）”。该方法利用计数投票，结合规则启发与词频特征，能够高效识别遗产点的主要自然与文化属性，实现对地名语义环境的自动分类。标签确定后，通过叠加同一地名在不同方志中的属性标签，表征遗产点的自然要素与文化主题强度，计算式

$$I_j = \sum_{k=1}^{N} f_j(x_k)。$$

式中，I_j 表示第 j 个遗产点的某类要素或主题







5 自然与文化遗产点分布
Spatial distribution of natural and cultural heritage sites

6 窗口词敏感性分析
Sensitivity analysis of context window words

7 自然与文化特征 PCA 与 GMM 组合聚类结果
PCA and GMM cluster results for natural and cultural features

表3 自然要素及文化主题关键词
Tab. 3 Keywords of natural elements and cultural themes

类型	分类	关键词
自然要素	河流	海河、运河、子牙河、九河、河、湾、沟、津、水道、洪水、河道、沽
	湖泊	塘、湖、淀、泊、泽、洼、潭、湖泊
	湿地	坞、坑、滩、洲、淀、沼、苇塘、芦苇、湿地、滩涂、荒滩、濒湖
	台地	圈、汀、台、坨、头、高地、丘、坪、岩石、圆地
文化主题	宗教民俗	庙、寺、宫、祠、观、庙会、佛、道、祭祀、教堂、清真寺
	商贸集市	市、商、店、铺、栈、行、会馆、票号、钱庄、商会、菜市、茶庄、盐业、行栈、厂、作坊、窑、矿、机厂、纺织、炼、作业、盐厂
	军防城防	城、城门、城墙、炮台、营、卫、堡、军、塘防、敌台
	农业生产	田、畈、畦、埂、垄、庄、屯、甸、圃、畜、禾、稼、穑、畋、渔、猎、牧、畜、仓、廪、囤、窖、场、陂、塘、堰、渠、渎、井、泉
	渡运航运	码头、港、津、渡、航运、漕运、船、舟、舶、轮、船厂、关津

的强度，$f_j(x_k)$ 是第 k 部方志中该遗产点对应要素或主题与关键词的共现频次，N 为包含该遗产点的方志数量。

4）自然与文化特征聚类。由于遗产点自然与文化价值具有复合性，遗产点的自然要素和文化主题可能存在重叠和交叉（如同一遗产点兼具商贸与宗教属性）。标签数据的分布具有非线性和模糊隶属特征，传统基于几何距离或密度边界的聚类算法（如 K 均值聚类、基于密度的空间聚类）难以有效识别。因此，本研究选用主成分分析（principal component analysis, PCA）与高斯混合模型（Gaussian mixture model, GMM）组合聚类[35-36]，以概率密度函数描述样本在多维自然与文化类型中的隶属关系，从而识别出隐含的自然与文化特征。通过参数优化调整，模型最终识别出 4 类自然特征与 7 类文化特征（图 7），均较好地反映了遗产点的多维属性差异。例如，文化特征中，类别 0 以商贸集市主题为主、渡运航运主题为辅，典型遗产点如英租界建筑群、银行大楼旧址等；类别 3 为特征复合的城防系统，如窑洼炮台、右营、紫竹林兵营旧址等。

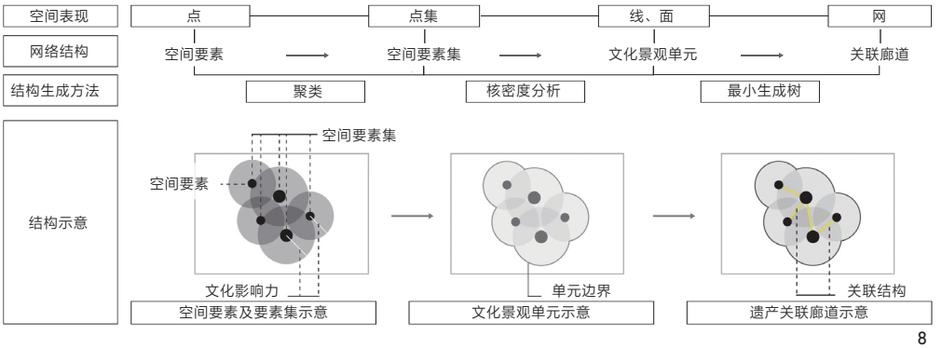
5）遗产点文化影响力计算。已有研究基于遗产价值的整体认知，认为文化影响力失效的地方即为文化景观的边界[37]，然而，这种影响力的变化并非突然中断，而是在空间上呈现连续渐变的传播特征。核密度估计（kernel density estimation, KDE）通过平滑函数将离散遗产点转换为连续密度表面，能够体现这种渐进式文化影响的空间衰减过程，而非简单的离散边界划分[38-39]。因此，在 GIS 平台上，采用 KDE 对各遗产点的 5 类文化主题强度进行空间分析，计算式

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh^2}\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{x-x_i}{h}\right)。$$

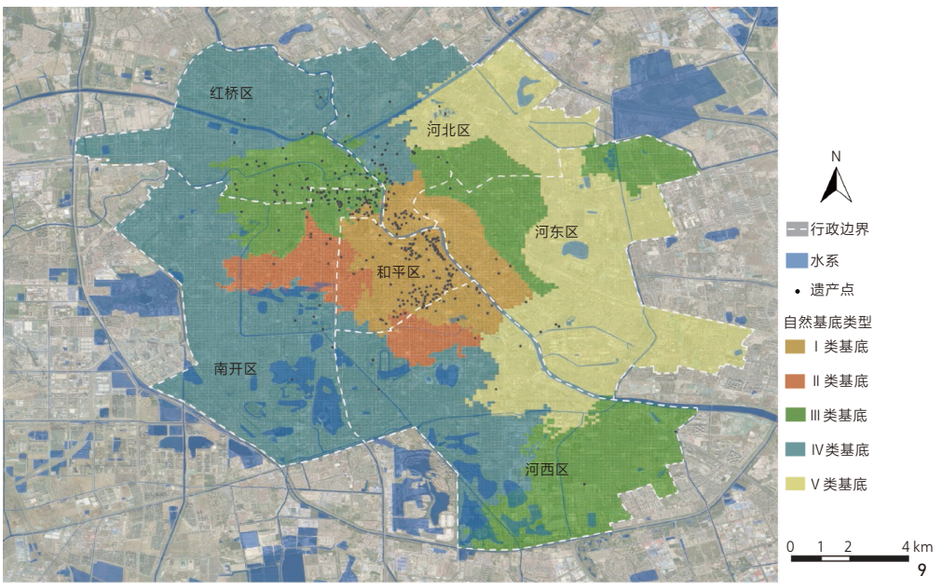
式中，$\hat{f}(x)$ 是位置 x 处的核密度估计，n 是遗产点的数量，x_i 是第 i 个遗产点的位置，h 是带宽参数，K 是核函数。其中，考虑到文化传播的连续性，带宽参数 h 的选择通过交叉验证方法进行确定，以平衡密度估计的平滑度和精确度。

4.3 文化景观单元划分与遗产关联廊道构建

本研究以自然与文化遗产的文化影响力及彼此关联性为依据，分别构建文化景观单元与遗产关联廊道（图 8）。具体分为 2 个步骤。1）基于 KDE 结果，将具有相似自然与文化特征的遗产点进行影响区连片划分，形成



8



9

8 文化景观单元划分与遗产关联廊道构建方法
Methodology for delineation of cultural landscape units and construction of heritage corridors

9 遗产点自然地理特征分区
Natural geographical feature zoning of heritage sites

自然-人文融合的文化景观单元，以揭示其空间分布格局与影响梯度。2）为体现关联遗产的整体性保护原则，采用最小生成树算法，在保证空间连通性的前提下，以最小化路径总长为目标，对具有相似特征的遗产点进行连接，从而构建出表征其空间关联结构的遗产廊道。

5 研究结果

5.1 自然基底划分结果

根据自然地理因子的赋分归类，天津市内六区被划分为 5 种自然基底类型（图 9）。在整体地势平坦（平均坡度小于 5°）的背景下，各基底单元间呈现显著的微尺度分异特征（表 4）。

1）Ⅰ类基底主要分布于市内六区核心建成地带，包括和平区大部分区域及河北、河西等区的沿河区域。其水系以海河为主，部分区域水体可达性较差，NDVI 仅为 0.22，低于区域平均水平（0.26），反映了高强度城市化下自然植被的破碎化与地表硬质化。其坡向多呈南向或近似南向，与天津传统城市街道的棋盘式布局及建筑朝向一致。2）Ⅱ类基底沿城市主干道、高架桥分布，平均坡度最高（4.75°），其高差主要源于道路路基、堤坝等人工堆填而非自然地形，NDVI（0.21）为 5 类中最低。3）Ⅲ类基底密集分布于海河干流及南运河、北塘排水河等主要支流沿岸，大部分区域水体可达性较高且坡度最为平缓（3.04°），NDVI 处于较高水平，代表了城市建成环境中受水体调节最强的自然单元。4）Ⅳ类基底涵盖水上公园、南翠屏公园、北宁公园等大型城市公园及机构附属绿地，NDVI 同样较高，水体可达性强但略远高于Ⅲ类。5）Ⅴ类基底聚集于河北、河东的老旧居住片区，各项指标都接近全域均值。

表4 各类别指标均值与标准差
Tab. 4 Mean and standard deviation of indicators by category

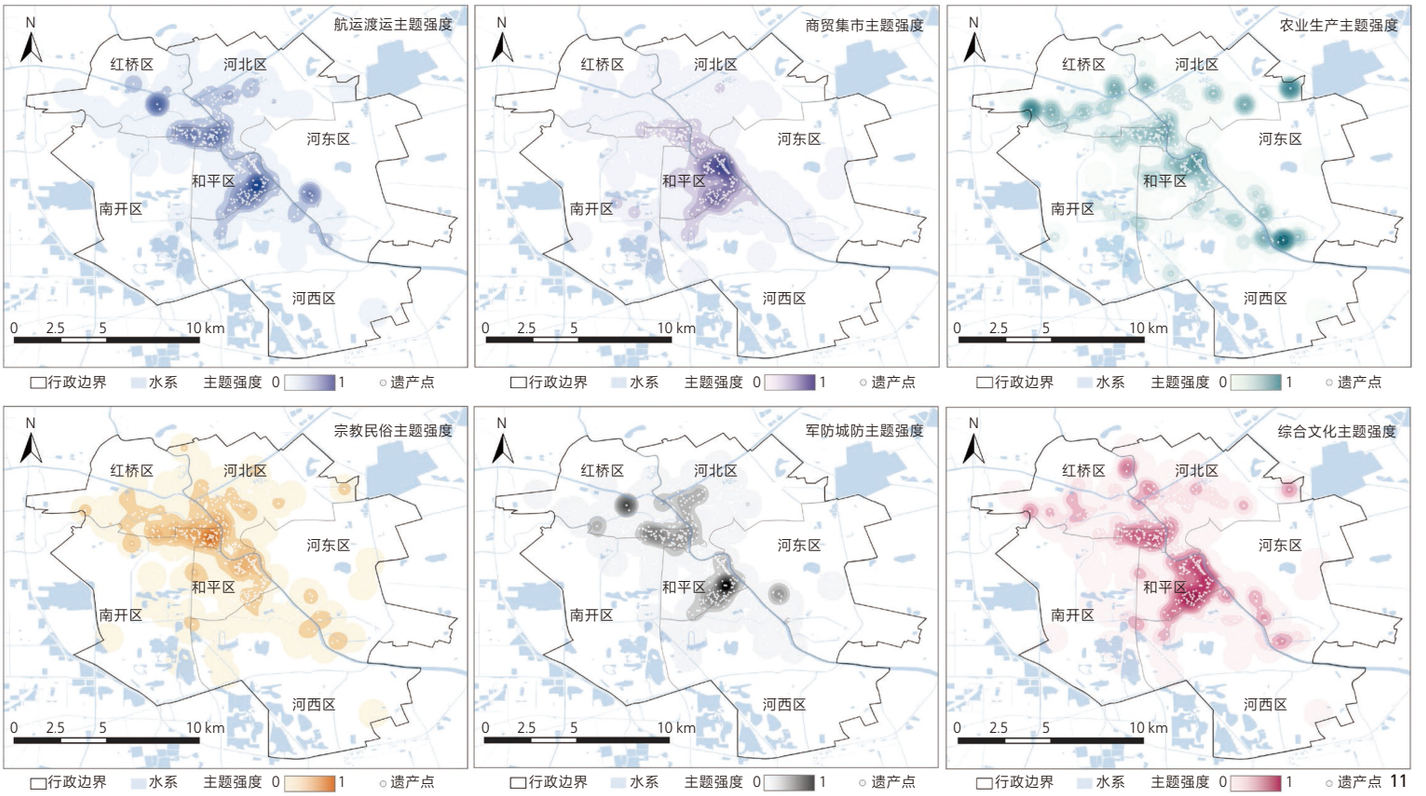
统计量	类别	坡度/°	坡向	降水/mm	汇流缓冲区/m	水体可达性/m	NDVI
均值	Ⅰ	4.33	175.26	625.44	643.81	431.32	0.22
	Ⅱ	4.75	178.22	623.67	679.93	323.38	0.21
	Ⅲ	3.04	167.11	598.51	628.49	241.33	0.30
	Ⅳ	3.25	166.51	589.93	638.43	292.91	0.30
	Ⅴ	3.15	172.20	602.87	645.54	353.96	0.28
标准差	Ⅰ	2.05	56.72	63.29	618.32	318.43	0.09
	Ⅱ	2.03	50.84	11.28	622.03	274.97	0.07
	Ⅲ	1.64	59.71	119.25	612.45	274.97	0.16
	Ⅳ	1.82	63.39	118.61	616.60	266.56	0.14
	Ⅴ	1.54	55.57	109.48	613.84	274.62	0.12

不同自然基底承载的遗产类型存在显著功能分异。Ⅲ类基底上密集分布着老城厢（原天津卫城）遗产群，形成了城水共生的文化源地，三岔河口的水文土壤不仅支撑了早期城市防御与商贸功能，更孕育了文庙、城隍庙等传统建筑群及街巷园林。相比之下，Ⅰ类与Ⅴ类基底上的遗产则以商业建筑、里坊住宅、近代工业遗迹为主，受基底硬化程度影响，遗产呈现孤岛式分布，如望海楼、租界银行等历史建筑面临城市化问题。因此，可根据基底类型采取差异化的保护策略：对Ⅰ、Ⅱ类高人工干预基底上的遗产，需通过基底改造改善遗产存续环境；对于Ⅲ、Ⅳ类生态基底上的滨水遗产，则应严格限制开发强度，维护水系-植被-遗产的共生关系；Ⅴ类基底作为遗产分布的“缓冲区”，应保留既有的绿化与空间肌理，避免大规模硬化。

综上，宏观把控市内六区地理特征、水文条件与遗产点的空间分布，有助于在保护规划中立足各区域自然地理特征，制定预防性策略，确保遗产在地方特定环境中得到有效保护与传承。

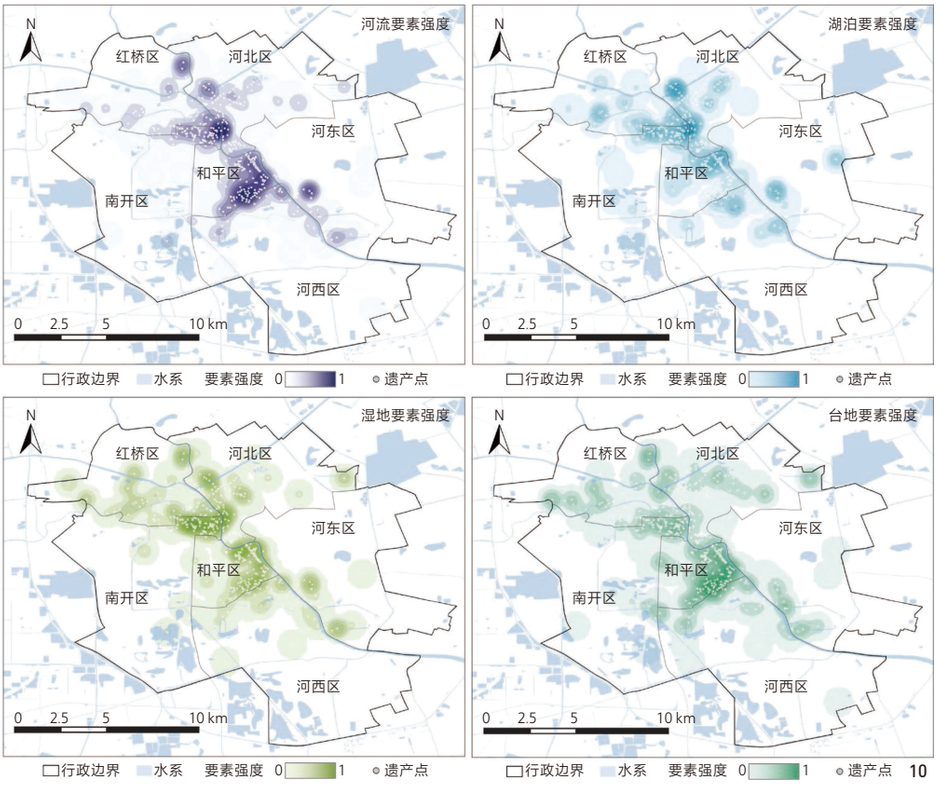
5.2 自然与文化特征空间分异

根据市内六区遗产点自然要素强度的



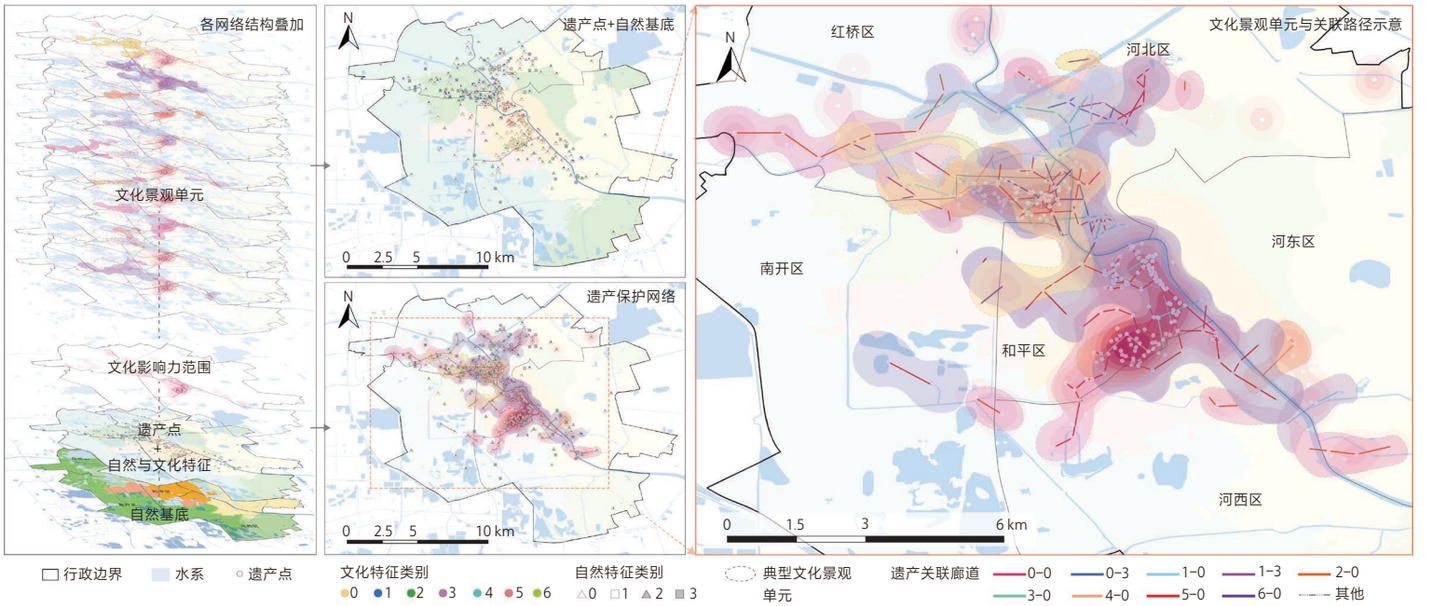
KDE 结果（图 10），得到了 4 点研究区域内自然特征的空间分异规律。1）河流要素呈明显带状分布，高强度区集中于老城厢与河北区交界的海河沿线及和平区津湾广场周边，体现了海河对周边文化与遗产发展的带动作用；2）湖泊要素空间分布表现为河流要素的扩散特征，高强度区较少但覆盖范围较大，表明历史上这些区域水体丰沛，与周边生产生活关系紧密，具有较高的保护价值；3）湿地要素呈离散型分布，主要集中在滨水地带，高强度区集中在老城厢及边缘村庄；4）台地要素呈片状向外围推移，高强度区主要集中于租界区、渡口等历史营建强度较高的节点，说明台地是人改造自然建设城市的重要手段。其中，自然特征的空间分异整体表现为海河流域要素强度较高，部分原因在于该区域遗产点的高度集聚 。

根据市内六区遗产点 5 类文化主题强度的 KDE 结果（图 11），得到了清至民国初期文化特征的空间格局。1）航运渡运文化主题空间沿海河及其支流呈典型带状分布，核



10 自然要素强度空间分布格局
Spatial distribution pattern of natural element intensity

11 文化主题强度空间分布格局
Spatial distribution pattern of cultural theme intensity



注：遗产关联廊道图例的命名规则为“文化特征类别-自然特征类别”。

12

12 遗产保护网络构建
Spatial distribution pattern of cultural theme intensity

心集中于老城厢及三岔河口交汇处，印证了天津作为河海转运枢纽的早期港口形态及以港口贸易与航运交通为依托的城市起源。现有的海河游轮可视为对该文化基因的回溯和延续。2）商贸集市文化主题空间呈现老城厢传统商业中心与劝业场—法租界—英租界近代商业带双核心密集格局。《天津县志》记载：“百川赴壑，输将要地，商贾通津”，可见商贸文化在清代的兴盛景象。例如，老城厢内三岔口鱼市、鸟市、鬼市等传统市集以及近代租界引入的西式商铺与金融机构，长期承载着娱乐生活与经济交换功能。城市现有的古文化街与滨江道景区也较好地延续了该特征。3）农业生产文化主题高强度区呈点状分布在研究区边缘，与湿地要素的空间分异特征相似，反映出“城中为商、城郊为农”的地域分工特征。然而，这些传统农耕景观向城市外围退缩，在市内六区几乎消失。4）宗教民俗文化主题空间较为分散，沿古城街巷及早期租界地带分布，体现了传统社会中信仰空间与社区生活的紧密互动。其中现存的少量宗教建筑分布更加离散，部分因建成环境剧变与周边环境相互割裂，文化活力衰减。5）军防城防文化主题空间集中于老城墙垣、卫所遗址及沿河关隘。《天津卫志》记载：“北迩京师，南扼千万里之通津，而东为溟海捍蔽矣”，揭示了天津作为京师门户、海防咽喉的战略地位。城防体系依托自然水系建构，海河、运河等既是航运通道，也是天然防线，明清时期的左卫、右卫、前卫环绕老城形成防护圈，而沿海河的炮台、关口（如大直沽、东沽）构成了次级防御节点。

总体来看，综合文化主题空间分布呈现以老城厢、海河及租界区为核心，向外围递减的格局，构成天津城市文化与社会经济活动的核心区域。《天津市概要》指出，和平区与南开区一带自清末起已成为“市肆繁华、商贾云集”之地，形成复合型文化核心。老城厢作为天津的历史起源地，保留了行政、军事、宗教、民俗等多元文化形态，其外围的法租界、英租界则代表了近代文化与经济的外来输入。在近代，城区经历了由“防御型卫所城市”向“开放型商贸城市”的结构转型。综合文化强度的空间梯度也反映了这种由内向外的文化扩散过程。

5.3 自然与文化遗产整体保护空间网络

基于自然特征与文化特征的综合识别结果，本研究构建了天津市内六区自然与文化遗产整体保护空间网络（图 12）。将自然与文化特征结果叠加后，以自然与文化遗产点为节点、文化景观单元为片区、遗产点间关联结构为廊道，形成了自然与文化要素相互支撑、结构耦合的复合空间网络。

文化景观单元呈现 3 种空间形态：1）面状单元，由多个遗产点串联形成的片状单元，通常分布在某一文化主题特征主导的复合价值区域，往往具有完善的功能结构，如鼓楼片区、五大道片区等；2）线性单元，沿河流、道路等线性要素分布的带状单元，表明水网、路网在文化空间网络形成中具有重要作用；3）独立单元，以单个遗产点或多个临近的遗产点为核心，形成相对独立的点状单元，这些单元往往位于独特的自然景观或文化地标附近（如外围村落、海光寺等），在空间上相对孤立，但在文化与自然的融合上具有独特的价值和影响力。这些形态反映了自然环境对文化遗产空间组织的塑造作用，以及文化活动在自然廊道中的聚集规律。然而，由

于研究区域尺度有限，遗产点整体分布集中，边缘遗产信息薄弱，导致单元分布呈现核心集聚、外围分散的过渡性格局。单元划分时，原则上不将部分已无物质遗存的遗产点单独作为单元；但若自然要素与同类遗存关联，则作为要素一并纳入，以维系历史空间格局的完整性。最终提取了 9 类典型文化景观单元。

遗产关联廊道的连线密集区主要分布于海河三岔口至和平区核心一带，沿历史街巷和水系走向呈放射状扩展。这表明各类文化景观单元之间存在明显的功能延续关系，例如宗教民俗与商贸集市类遗产点往往沿传统街市轴线连续分布，反映了“庙会—市集—居住”空间功能的连续演变；军防城防与航运渡运类遗产则多与河道、桥梁节点相连，体现出防御体系与交通体系在历史空间中的互动逻辑。连线的整体方向与海河干流及支流分布高度一致，说明自然水系在文化空间网络形成中具有明显的引导作用，水系不仅提供了地形基础，也塑造了文化传播的方向，使自然脉络成为文化联系的“隐性骨架”。

整体而言，市内六区的遗产保护网络以海河三岔口为核心节点，沿主要水系向四周放射扩展，自然格局与文化轴线相对耦合，形成具有多层级与多类型特征的复合保护体系。

6 结论

本研究以天津市内六区为研究对象，从自然与文化互动共生的整体性视角出发，构建了自然与文化遗产整体保护空间网络。通过自然基底划分、自然要素与文化主题识别、自然与文化特征量化以及文化景观单元构建等环节，揭示了自然格局与文化遗产空间之间的互动关系与组织规律。1）在理论层面，本研究将中国传统“古迹观”理念与文化景观理论相结合，提出“空间基底—文本叙事—社会认同”的演进机制，为自然与文化遗产关联性、整体性保护认知提供本土理论支撑；2）在方法层面，构建“文本挖掘—聚类分析—地理模型—网络分析”技术路线，整合多源异构历史资料（方志、舆图）与地理空间数据，通过量化模型揭示自然-文化要素的空间关联与结构特征，综合运用 GIS 空间分析、PAC-GMM 聚类、核密度估计与最小生成树模型，将史料转化为结构化信息，进而形成空间化的类型单元，克服文化的模糊性[40]，实现从要素识别到结构表征的网络构建。该方法同样适用于其他具有丰富历史文献与空间层积特征的地区，为区域尺度自然-文化整体性保护提供从诊断评估到空间规划的系统工具。

遗产保护网络丰富了现行国土空间规划中遗产保护的系统性与关联性维度，弥补了现有体系对遗产整体性格局考虑的不足，具体分为 3 个方面。1）自然基底与文化景观单元的识别，为“保护什么、连带保护哪些周边环境”提供关联依据，如Ⅲ类基底（水系沿岸）应严格限制开发强度以维护水系-植被-遗产共生关系；2）遗产关联廊道明确了遗产点间的功能关联与联动需求，可作为文化线路设计与文化景观修复的空间骨架；3）遗产保护网络揭示了遗产点-自然要素-文化要素耦合关系，为自然资源、文旅、住建等部门协同保护提供“关系底图”，有助于推动跨部门、跨区域、跨遗产点的协同治理。但本研究也存在一定局限性：1）由于目前缺少文化景观尺度下的景观规划，关联廊道尚处于概念阶段，缺乏进一步的细化；2）研究对象缺少区级以下及潜在未登记的遗产点，可能影响遗产保护网络的完整性；3）市内六区边缘区域的遗产识别存在不足，导致空间联系呈现一定集中化趋势。未来研究将结合历史地图、遥感资料和地方档案，从宏观尺度完善遗产点识别与廊道布局，深化与文化景观规划的衔接。同时，可探索更复杂的网络分析模型，突破现有方法静态、线性与多步骤叠加的局限，提升数据精度，拓展遗产类型，为遗产保护提供更具适应性的决策支持。

注释 (Notes)：

① 来源于《天津“津城”城市更新规划指引（2023—2027 年）》。

② 来源于新华社报道“为世界文明百花园增添绚丽色彩——习近平总书记重要指示为加强文化和自然遗产保护传承利用工作注入强大动力”。

③ 本研究所用 NDVI 数据来源于 2000 年，此为可获得的最早历史数据，旨在反映工业化与城市化快速扩张前的自然植被本底状况。

参考文献 (References)：

[1] 林海清.《醉茶志怪》与运河文化[J].明清小说研究，2023（4）：70-83.

LIN H Q. Tales of Mystery and the Supernatural from *Zuicha-Tzu* and Tianjin Canal Culture[J]. Journal of Ming-Qing Fiction Studies, 2023 (4): 70-83.

[2] 吴葱，杨家强，王巍，等.《威尼斯宪章》译注[J].中国文化遗产，2024（5）：67-73.

WU C, YANG J Q, WANG W, et al. Chinese Translation and Annotation of the *Venice Charter*[J]. China Cultural Heritage, 2024 (5): 67-73.

[3] 张春彦，王玫.感知·认知·再现：中国古代环境整体观的图式表达与当代延伸[J].建筑学报，2023（2）：8-13.

ZHANG C Y, WANG M. Perception, Recognition, Representatio: The Cartographic Portrayal and Contemporary Extension of the Environmental Holism in Ancient China[J]. Architectural Journal, 2023 (2): 8-13.

[4] 郭满.方志记载折射出的中国古代古迹观念初探[D].天津：天津大学，2014.

GUO M. Study on the Conception of Ancient Traces Rediscovered from Local Records in China[D]. Tianjin: Tianjin University, 2014.

[5] 天津市人民政府. 天津市人民政府关于印发天津市国土空间总体规划（2021—2035 年）的通知[EB/OL].（2024-09-25）[2025-12-10]. https://www.tj.gov.cn/zwgk/szfwj/tjsrmzf/202409/t20240927_6741314.html.

Tianjin Municipal People's Government. Notice of the Tianjin Municipal People's Government on Printing and Distributing the Tianjin Land and Space Master Plan (2021– 2035)[EB/OL]. (2024-09-25) [2025-12-10]. https://www.tj.gov.cn/zwgk/szfwj/tjsrmzf/202409/t20240927_6741314.html.

[6] 王苗，刘浩，赵东琦，等.国土空间规划背景下天津文化遗产空间保护体系构建[J].风景园林，2023，30（S2）：46-50.

WANG M, LIU H, ZHAO D Q, et al. Construction of Tianjin Cultural Heritage Spatial Protection System in the Context of Territorial Spatial Planning[J]. Landscape Architecture, 2023, 30 (S2): 46-50.

[7] 张兵，罗彦，白杨.整体创造更具自然与文化价值的国土空间[J].中国园林，2023，39（8）：6-14.

ZHANG B, LUO Y, BAI Y. Creating Territorial Space with more Natural and Cultural Values: A Holistic Approach[J]. Chinese Landscape Architecture, 2023, 39 (8): 6-14.

[8] 刘洋，王树声，李小龙，等.风景维续：一种地方胜景的保护与传承营造观[J].城市规划，2023，47（7）：119-120.

LIU Y, WANG S S, LI X L, et al. Landscape Sustaining: A View of Protecting and Inheriting Local Scenery[J]. City Planning Review, 2023, 47 (7): 119-120.

[9] 吴彤.自然与文化：中国的诗、画与炼丹[M].北京：清华大学出版社，2010.

WU T. Nature and Culture: China's Poems, Paintings and Alchemy[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2010.

[10] SAUER C O. The Morphology of Landscape[J]. University of California Publications in Geography, 1925 (2): 19-54.

[11] 布朗，韩锋，程安祺.“连接自然与文化”：西方哲学背景下的全球议题[J].中国园林，2020，36（10）：11-17.

BROWN S, HAN F, CHENG A Q. Connecting Nature Cultures: A Global Issue Arising from Western Philosophy[J]. Chinese Landscape Architecture, 2020, 36 (10): 11-17.

[12] 王恩涌.文化地理学导论：人、地、文化[M].北京：高等教育出版社，1989.

WANG E Y. Introduction to Cultural Geography: People, Land,

and Culture[M].Beijing: Higher Education Press, 1989.
[13] 曾大兴.文学地理学概论[M].北京：商务印书馆，2017.
ZENG D X. Introduction to Literary Geography[M]. Beijing: The Commercial Press, 2017.
[14] Operational Guidelines for the Implementation of the *World Heritage Convention*[EB/OL]. (2021-07-31)[2025-12-10]. https://whc.unesco.org/en/guidelines/.
[15] COHEN M, BILODEAU C, ALEXANDRE F, et al. What Is the Plant Biodiversity in a Cultural Landscape? A Comparative, Multi-scale and Interdisciplinary Study in Olive Groves and Vineyards (Mediterranean France)[J]. Agriculture, Ecosystems & Environment, 2015, 212: 175-186.
[16] PIRAS F, ALLEGRI M, FIORE B, et al. Cultural Landscape Transformations in the "Prosecco Hills of Conegliano and Valdobbiadene" UNESCO World Heritage Site in the Context of Terrain Morphology[J]. Journal of Rural Studies, 2024, 112: 103452.
[17] TIESKENS K F, SCHULP C J E, LEVERS C, et al. Characterizing European Cultural Landscapes: Accounting for Structure, Management Intensity and Value of Agricultural and Forest Landscapes[J]. Land Use Policy, 2017, 62: 29-39.
[18] 王鑫，唐孝祥，白颖，等.景观特征评估方法的分类及应用展望[J].风景园林，2023，30（11）：113-120.
WANG X, TANG X X, BAI Y, et al. Classification and Application Prospect of Methods for Landscape Character Assessment[J]. Landscape Architecture, 2023, 30 (11): 113-120.
[19] 齐秦.法国景观地图集方法体系研究[D].天津：天津大学，2020.
QI Q. Study on Methodology System of French Landscape Atlas[D]. Tianjin: Tianjin University, 2020.
[20] 李欣鹏.区域历史遗产网络的文化内涵和理论思考：基于中国传统人居思维的"整体性"和"关联性"[J].中国名城，2021，35（8）：68-73.
LI X P. Regional Heritage Network Culture Connotation and Theoretical Thinking: Based on Traditional Living Thinking of "Wholeness" and "Correlation" of China[J]. China Ancient City, 2021, 35 (8): 68-73.
[21] 张一，张春彦.京津冀线性文化遗产景观体系构建：以太行东麓遗产带为例[J].中国园林，2018，34（10）：71-76.
ZHANG Y, ZHANG C Y. Construction of Landscape System of Linear Cultural Heritage in Beijing, Tianjin and Hebei: Taking Eastern Foot Heritage Corridor of Taihang Mountains as an Example[J]. Chinese Landscape Architecture, 2018, 34 (10): 71-76.
[22] 单霁翔. 中国文化遗产保护经历历史性转型[EB/OL].（2007-04-26）[2025-12-10]. https://www.mct.gov.cn/whzx/ldhd/200704/t20070426_695750.htm.
SHAN J X. The Protection of Chinese Cultural Heritage Has Undergone a Historic Transformation[EB/OL]. (2007-04-26) [2025-12-10]. https://www.mct.gov.cn/whzx/ldhd/200704/t20070426_695750.htm.
[23] 李欣鹏，李锦生，侯伟.基于文化景观视角的区域历史遗产空间网络研究：以晋中盆地为例[J].城市发展研究，2020，27（5）：101-108.
LI X P, LI J S, HOU W. Research on Regional Historical Heritage Network from the Perspective of Cultural Landscape: Take the Jinzhong Basin as an Example[J]. Urban Development Studies, 2020, 27 (5): 101-108.
[24] 李和平，肖文斌，肖竞，等.历史文化空间网络：内涵特征、构建方法与整体性保护策略：基于重庆两江交汇历史城区的实证[J].城市发展研究，2024，31（6）：126-133.
LI H P, XIAO W B, XIAO J, et al. Historical and Cultural Spatial Network: Connotation Characteristics, Construction Methods and Overall Protection Strategies: Based on the Case of Chongqing Historic Distirct at the Confluence of Two Rivers[J]. Urban Development Studies, 2024, 31 (6): 126-133.
[25] 李晖，王聪聪，许庆，等.基于适宜性分析的生态-文化复合型遗产廊道网络构建研究：以云南普洱为例[J].园林，2022，39（12）：19-27.
LI H, WANG C C, XU Q, et al. Research on the Construction of Ecological-Cultural Complex Heritage Corridor Network Based on Suitability Analysis: Taking Pu'er City, Yunnan Province as an Example[J]. Landscape Architecture Academic Journal, 2022, 39 (12): 19-27.
[26] 滕耀宝.基于最小阻力模型的潇贺古道遗产廊道网络构建研究[J].规划师，2020，36（8）：66-70.
TENG Y B. Xiaohe Ancient Road Heritage Corridor Construction Based on Minimum Cumulative Resistance Model[J]. Planners, 2020, 36 (8): 66-70.
[27] 张赫，陈天，程功，等.基于历史地图数字化分析的城市空间特色演进研究[J].城市发展研究，2013，20（7）：11-16.
ZHANG H, CHEN T, CHENG G, et al. Study on Urban Spacial Characteristic Based on Historic Map Digital Analysis[J]. Urban Development Studies, 2013, 20 (7): 11-16.
[28] 毛华松，谢守红，刘琮杨，等.长江国家文化公园文化遗产空间分布特征及其影响因素[J].中国名城，2025，39（1）：54-64.
MAO H S, XIE S H, LIU C Y, et al. Spatial Distribution and Influencing Factors of Cultural Heritage in Yangtze River National Cultural Park[J]. China Ancient City, 2025, 39 (1): 54-64.
[29] 周成虎，程维明，钱金凯，等.中国陆地1∶100万数字地貌分类体系研究[J].地球信息科学学报，2009，11（6）：707-724.
ZHOU C H, CHENG W M, QIAN J K, et al. Research on the Classification System of Digital Land Geomorphology of 1∶1,000,000 in China[J]. Journal of Geo-Information Science, 2009, 11 (6): 707-724.
[30] 何严松.基于图式语言的资江流域传统村落水适应性景观研究[D].长沙：中南林业科技大学，2023.
HE Y S. Water Adaptive Space of Traditional Villages in Zijiang River Basin Based on Pattern Language[D]. Changsha: Central South University of Forestry & Technology, 2023.
[31] 陈璞玲."三生空间"视角下琼西北传统村落文化地理特征及形成机理研究[D].海口：海南大学，2024.
CHEN P L. Study on the Cultural and Geographical Characteristics and Formation Mechanism of Traditional Villages in Northwest Hainan from the Perspective of "Sansheng Space"[D]. Haikou: Hainan University, 2024.
[32] 黄伟.地方志编纂中档案资料的利用研究[J].山西档案，2024（5）：49-52.
HUANG W. Study on the Utilization of Archival Documents in the Compilation of Local Chronicles[J]. Arhives of Shanxi, 2024 (5): 49-52.
[33] 刘瞳.知识关联及其模式特征研究：基于基础研究与技术创新的分析[J].情报科学，2024，42（10）：64-71.
LIU T. Knowledge Correlation and Its Pattern Characteristics: Analysis Based on Fundamental Research and Technological Innovation[J]. Information Science, 2024, 42 (10): 64-71.
[34] QIAO J H, XI X S, ZHANG G M, et al. Interpretation of Associative Cultural Landscape Based on Text Mining of Poetry: Taking Tianmu Mountain on the Road of Tang Poetry in Eastern Zhejiang as an Example[J]. Heritage Science, 2024, 12: 21.
[35] HUANG T T, ZHANG Y, LI S, et al. Harnessing Machine Learning for Landscape Character Management in a Shallow Relief Region of China[J]. Landscape Research, 2023, 48 (8): 1019-1040.
[36] RENDON N, GUERRERO M J, SÁNCHEZ-GIRALDO C, et al. Letting Ecosystems Speak for Themselves: An Unsupervised Methodology for Mapping Landscape Acoustic Heterogeneity[J]. Environmental Modelling & Software, 2025, 187: 106373.
[37] 梁芷彤，杜雁，夏海燕.整体性保护视角下文化景观场域识别与解释[J].风景园林，2025，32（5）：125-132.
LIANG Z T, DU Y, XIA H Y. Identification and Interpretation of Cultural Landscape Field from the Integral Conservation Perspective[J]. Landscape Architecture, 2025, 32 (5): 125-132.
[38] 李兴发，李艳，高莉萍，等.基于核密度和 Voronoi 多边形的农村居民点空间布局优化[J].国土与自然资源研究，2024（5）：47-51.
LI X F, LI Y, GAO L P, et al. Optimization of Spatial Layout of Rural Settlements Based on Kernel Density and Voronoi Polygon[J]. Territory & Natural Resources Study, 2024 (5): 47-51.
[39] 陶艺丹，石辉.秦岭地区文化资源时空分布特征与地理环境影响因素[J].地理空间信息，2026，24（1）：41-45.
TAO Y D, SHI H. Spatio-Temporal Distribution Characteristics of Cultural Resources and Their Geographical Environmental Influence Factors in the Qinling Mountains Region[J]. Geospatial Information, 2026, 24 (1): 41-45.
[40] 张春彦，张新翊，侯天颖.天津旧城更新中日常景观的记忆挖掘及空间转化[J].风景园林，2025，32（3）：23-31.
ZHANG C Y, ZHANG X Y, HOU T Y. Memory Mining and Spatial Transformation of Daily Landscape in Renewal of Tianjin Old City[J]. Landscape Architecture, 2025, 32 (3): 23-31.

图表来源(Sources of Figures and Tables)：

图 2 来源于天地图（www.tianditu.gov.cn）；图 4~5、9~12 底图来源于天津市民政局（mz.tj.gov.cn），审图号为津 S〔2022〕005；其余图表均由作者绘制。

（编辑 / 刘颖）

作者简介：

张春彦 / 男 / 博士 / 天津大学建筑学院书记、教授、博士生导师 / 本刊编委 / 研究方向为风景园林历史与理论、风景园林文化遗产保护
francezcy@163.com

张新翊 / 女 / 天津大学建筑学院在读博士研究生 / 研究方向为风景园林文化遗产保护

何严松 / 男 / 天津大学建筑学院在读博士研究生 / 研究方向为风景园林文化遗产保护

ZHANG C Y, ZHANG X Y, HE Y S. Establishing a Holistic Protection Spatial Network for Natural and Cultural Heritage in the Six Central Districts of Tianjin[J]. Landscape Architecture, 2026, 33(4): 39-49. DOI: 10.3724/j.fjyl.LA20250683.

Establishing a Holistic Protection Spatial Network for Natural and Cultural Heritage in the Six Central Districts of Tianjin

ZHANG Chunyan, ZHANG Xinyi, HE Yansong

Abstract:

[Objective] Aiming at the problems of separation and inadequate integration between natural and cultural heritage protection in current territorial spatial planning, this study aims to construct a regional heritage holistic protection spatial network that integrates natural and cultural values. Taking the six central districts of Tianjin as an example, this research explores a systematic approach that integrates local theories, historical documents, and multi-source spatial data to identify heritage elements, quantify their natural and cultural associations, and ultimately form a spatial structure that supports collaborative governance and planning optimization, providing a solution to break the protection dilemma of the natural-cultural dualistic division.

[Methods] Based on the "nature-culture" linkage mechanism reflected in traditional GUJI concepts and cultural landscape theory, this study integrates textual, visual, and geospatial multi-source data to construct a technical framework of "text mining–feature quantification–network building." The research data includes text data, map data, and spatial data.The research methods include: 1) Natural base classification: Based on four types of indicators—terrain, hydrological conditions, climate features, and vegetation/soil—100 m × 100 m grid analysis was applied. GIS spatial analysis was employed to delineated five types of natural substrates. 2) Natural and cultural feature identification: Natural elements (rivers, lakes, wetlands, terraces) and cultural themes (transportation and shipping, commercial markets, agricultural production, religion and folklore, military defense) surrounding heritage sites were extracted. Keyword matching and inverse term frequency co-occurrence were used to compute element intensity. 3) Feature clustering: Principal component analysis (PCA) and Gaussian mixture model (GMM) clustering were applied to identify four types of natural features and seven types of cultural features. 4) Cultural influence calculation: Kernel density estimation (KDE) was used to transform discrete heritage points into continuous density surfaces, quantifying the spatial influence ranges of the five cultural themes. 5) Network construction: Based on feature clustering results, cultural landscape units were delineated, and the minimum spanning tree (MST) algorithm was employed to construct heritage linkage corridors, forming an integrated "point-line-area" holistic conservation network.

[Results] The study identifies five types of natural bases, with significant micro-scale differentiation between the units of each base. Additionally, there are distinct functional differences in the heritage types supported by different natural bases. A macro understanding of the geographical features and hydrological conditions in the six districts of Tianjin, along with the spatial distribution of heritage sites, helps in developing preventive strategies based on the natural geographical features of each region in the protection planning. Through text mining, four natural elements and five cultural themes are identified. Clustering results in seven cultural features and four natural features. The cultural features show significant spatial differentiation: The transportation and shipping culture is distributed in a belt along the Haihe River, with the core concentrated around the Sancha River confluence; the commercial market culture exhibits a dual-core pattern (traditional center of the old city and the modern commercial belt of the foreign concessions); agricultural production culture is distributed as points on the periphery; religious and folklore culture is scattered along the old city streets; military defense culture is concentrated in city walls, garrisons, and river defense points. Among the natural elements, rivers are distributed in bands, wetlands are concentrated in waterfront areas, and terraces are distributed in the concentric areas and historical construction nodes such as ferry terminals. Ultimately, an integrated protection network was constructed, including nine typical cultural landscape units and 311 spatial association paths. The network is centered around the Haihe River confluence, radiating outward along the water system, presenting a "core concentration, peripheral diffusion" pattern. The association corridors are densely distributed from the Haihe River confluence to the core area of Heping District, extending radially along historical streets and water systems. This distribution reflects the spatial logic of religious folklore and commercial market cultures following the street axis, and the interaction between military defense and transportation cultures relying on waterways.

[Conclusion] This study constructs an integrated conservation spatial network for natural and cultural heritage from a holistic perspective of nature-culture interactive symbiosis. Theoretically, it integrates the traditional Chinese concept of "Guji" with cultural landscape theory, proposing an analytical framework of "spatial substrate–textual narrative–social identity" to provide indigenous theoretical support for the cognition of "correlation" and "integrity" in natural and cultural heritage conservation. Methodologically, it establishes a technical route of "text mining–cluster analysis–geographic modeling–network analysis", whose core lies in integrating multi-source heterogeneous historical materials (local gazetteers, historical maps) with contemporary geospatial data, revealing the spatial correlation and structural characteristics of "nature-culture" elements through quantitative models. The research findings supplement potential natural and cultural heritage and their interrelations, delineating the boundaries of cultural landscape units. The network clarifies the element composition and spatial scope of holistic conservation, providing a basis for constructing integrated conservation systems in current planning; the relational diagram among heritage points can serve as a "relational base map" for cross-departmental collaboration, promoting coordinated governance of heritage.

Keywords: cultural heritage conservation; Guji conception; natural and cultural relationships; text mining; spatial network

Authors:

ZHANG Chunyan, Ph.D., is secretary of, a professor and doctoral supervisor in the School of Architecture, Tianjin University, and an editorial board of this journal. His research focuses on history and theory of landscape architecture, and landscape culture heritage protection. francezcy@163.com

ZHANG Xinyi is a Ph.D. candidate in the School of Architecture, Tianjin University. Her research focuses on landscape culture heritage protection.

HE Yansong is a Ph.D. candidate in the School of Architecture, Tianjin University. His research focuses on landscape culture heritage protection.