

Эволюционная модель взаимосвязи городов дельты реки Янцзы в двух измерениях « иерархия – сеть»*

– Анализ на основе больших данных о движении населения

[Введение автора]

Шао Юньтун, планировщик Шанхайского филиала Китайского института градостроительства и проектирования, shaoyt0824@163.com

У Сяо, профессор, докторант архитектурного факультета Юго-Восточного университета, генеральный секретарь ученого совета по обновлению городов Китайского общества градостроительства, автор переписки, seuwxiao9999@163.com

[Резюме] С помощью больших данных о поведении в пространстве и времени, используя « перемещение населения » между городами в качестве врезанного пути и анализ наложения двух измерений « уровень+сеть » в качестве исследовательской идеи, после теоретического разбора когнитивных методов, критериев оценки актуальности городов и сферы их применения в рамках двух измерений « уровень-сеть » были определены и созданы точки внимания для познания актуальности городов и система показателей для измерения актуальности городов с точки зрения « уровня-сеть». В то же время на основе оптимизации существующих аналитических средств, используя городские агломерации в дельте Янцзы в качестве выборки, количественно измерили изменения показателей актуальности городов в период 2015-2020 гг., а также получили 6-тиклассную модель эволюции актуальности городов дельты Янцзы и их аналоги с помощью иерархического и кластерного анализа. Обнаружено: городские агломерации дельты Янцзы в целом демонстрируют тенденцию развития « ослабления иерархической структуры » и « сохранения сетевых связей»;

В городских районах дельты Янцзы сформировалась относительно сбалансированная иерархическая структура, в то время как в сети перемещения населения по всей стране города дельты Янцзы играют заметную роль в транспортировке и перевалке населения, и все еще находятся в небольшом числе городов провинциального уровня; В соответствии с перспективой наложения двух измерений « уровень-сеть » города дельты Янцзы можно разделить на Шанхай и Сучжоу с « самой высокой и стабильной корреляцией и двухмерным равновесием уровня-сети», Ханчжоу и Нанкин с « высокой и стабильной корреляцией и доминирующим сетевым измерением», в зависимости от различий в их моделях эволюции корреляции; Хэфэй, Уси, Цзиньхуа и Нинбо с « высокой корреляцией, но заметными колебаниями и преобладанием сетевых измерений » всего 6 типов.

[Ключевые слова] Городская ассоциация; Перемещение населения; Треугольник Янцзы; Городская сеть; Городская категория

После подъема сетевого общества « Потокное пространство » быстро стало объектом интереса исследователей городской географии наряду с « Пространством мест » (space of places). Ученые продолжительное время изучали городскую систему и городские атрибуты в этих двух типах пространств и уже сформировали исследовательские измерения с ярко выраженными характеристиками « иерархия » и « сеть». Что касается « городских ассоциаций», то его коннотация в значительной степени соответствует « пространственному взаимодействию (spatial interaction)», предложенному Хаггеттом, то есть « непрерывному обмену материей, энергией, людьми и информацией между городами».

Как говорит Кастеллс, реальным контекстом развития городов на данном этапе является « взаимозависимость и долгосрочное сосуществование пространств мест и потоков». В этом контексте большое число ученых узнали

законы и особенности городских ассоциаций в « иерархическом » и « сетевом » измерениях, и сформировался определенный консенсус в отношении того, что, хотя городские ассоциации в иерархическом и сетевом измерениях отличаются друг от друга с точки зрения их проявления и эффективной сферы охвата, оба они обеспечивают эффективный путь для уделения внимания и измерения состояния городских ассоциаций в разных направлениях, а также являются важными перспективами, которые необходимо сочетать на данном этапе для познания и изучения « городских ассоциаций». В то же время в последние годы в Китае наблюдается взрывной рост как численности мобильного населения, так и приложений больших данных о поведении во времени и пространстве на основе сервисов мобильной локации, что делает « мобильность населения » быстро важным путем для познания городских связей на данном этапе.

Однако, если судить по существующим исследованиям, связанным с городскими связями, то из-за отсутствия общесогласованных данных, которые могли бы точно и подробно отражать междугородную деятельность и перемещение населения, ученые либо в основном измеряли и изучали городские связи с помощью традиционных экономических отраслей, социокультурных и инфраструктурных подходов, либо, хотя и использовали эффективную перспективу исследования « перемещение населения», они не смогли синхронно обратить внимание на различия и связи в связи с городскими связями в рамках двухмерного подхода « иерархия – сеть», а также четко и эффективно определить ценностные критерии и методы измерения для оценки городских связей в рамках двухмерного подхода « иерархия – сеть».

В целом в существующих исследованиях взаимосвязей между городами также широко распространены такие проблемы, как игнорирование краткосрочных миграционных потоков, отсутствие исследований взаимосвязи между иерархией и сетью и недостаточность результатов динамического анализа. Именно с помощью больших данных о поведении в пространстве и времени, используя « перемещение населения » между городами в качестве входного пути и наложенный

анализ измерений « уровень-сеть » в качестве исследовательской идеи, мы оптимизируем существующие аналитические средства, проводим динамическое исследование эволюции корреляции городов в городских агломерациях дельты реки Янцзы в период 2015-2022 гг., и дальше разрабатываем модель эволюции корреляции городов в перспективе перемещения населения с целью предоставления определенного научного справочника для выявления закономерностей перемещения населения, обогащения пути исследования корреляции городов и продвижения интегрированного развития в районе дельты реки Янцзы.

1 Дифференцированная дифференциация городской корреляционности в двухмерном измерении « уровень-сеть »

1.1 Познавательный подход к городским ассоциациям в двухмерном « иерархии-сети »

Понимание связей между городами в иерархическом измерении основано главным образом на « теории центра», предложенной Кристаллером: город характеризует свою центральность, предлагая товары и услуги извне, и становится центром определенного региона; В то же время центральные районы более низкого уровня будут контролироваться центральными районами более высокого уровня и станут « дополнительными районами » для последних. Таким образом, в иерархическом измерении "вертикальные городские связи" формируются главным образом через "структуры распределения прав между городами, которые конкурируют друг с другом в силу различных агломераций факторов и географической близости", с однонаправленными, асимметричными ориентировочными характеристиками от высшего до низшего уровня и небольшими пространственными характеристиками, которые размываются с учетом расстояния и главным образом влияют на структуру городской системы и определяют ее иерархический статус и размеры власти.

Связи между городами в сетевом измерении можно рассматривать в свете

определения и анализа Кастелсом таких понятий, как « сетевое общество » и « потоковое пространство»: экономическая глобализация привела к переходу от простого « контроля – зависимости » к « сотрудничеству, обратной связи и взаимодополняемости » в отношениях между городами, поскольку города интегрировались в интернационализированные производственные сети, выполняя различные экономические функции и выполняя соответствующие взаимовыгодные функции. Таким образом, « горизонтальные городские связи » (некоторые ученые считают, что городские связи в этой перспективе являются узкими городскими сетями) формируются в рамках сетевого измерения главным образом за счет « интерактивной и синергической структуры, формируемой в результате сотрудничества между городами в результате различной частоты перемещения факторов и различий в атрибутах каналов связи», с двусторонними или даже разнонаправленными ориентировочными характеристиками, центрами которых являются узловые узлы, и пространственными характеристиками, которые имеют большую протяженность и незаметны в зависимости от расстояния и которые в основном влияют на структуру сетевых связей городской системы и определяют сильные или слабые связи между городскими узлами.

1.2 Критерии оценки актуальности города в двухмерном измерении « класс - сеть »

Итак, исходя из вышеупомянутого « метода познания актуальности городов», с какой стороны следует оценивать « актуальность » разных городов в рамках двухмерного подхода « иерархия – сеть»? Ответ на этот вопрос можно найти в следующих теориях и эмпирических данных.

1.2.1 Критерии оценки актуальности городов в рамках иерархических измерений

В иерархическом измерении, основываясь на теории центральных мест Кристаллера, исследователи расширили « центральный » оттенок городов, оценивая их значимость с точки зрения их « центральных » и « контрольных » размеров, а также с точки зрения их роли в поддержании стабильности иерархической структуры.

« Центральность » на самом деле представляет способность города объединять ресурсы в системе городов, а поскольку городские связи в иерархическом измерении выстраиваются в основном через « иерархический контроль», то « способность города объединять ресурсы » также включает два аспекта: во-первых, размер ресурсов, непосредственно занятых самим городом – в перспективе мобильности населения, объем ресурсов, непосредственно занятых городом, можно измерить по « совокупному объему перемещений населения (quantity of population, Qi)», которые он непосредственно производит/привлекает; Во-вторых, масштаб ресурсов, которые города занимают, контролируя другие города, а затем косвенно. В существующих исследованиях ученые в основном проводят эмпирический анализ и измерение на основе алгоритма « трансформационной центральности (alter-based centrality, ACi)», предложенного Нилом.

Эмпирические исследования в этой области начинаются с предложенной Нилом концепции « трансформационного контроля (alter-based power, APi)». По сравнению с центральным аспектом контроль подчеркивает "зависимость" города и его потенциальное влияние на ресурсы городской системы, а степень контроля над городом определяется главным образом его положением в иерархической иерархии.

Кроме того, Кристаллер и Зипф построили « пирамидальную » идеальную городскую архитектуру « размеров городов – их количество распределено по степенному закону», основанную на соотношении « порядок мест – масштаб » городов, в которой чем больше « градиент порядка мест (rank gap, RGi) » между каким-либо городом и другими городами, тем больше вероятность того, что он приблизится к « вершине пирамиды » городской системы, является более численно редким, структурно незаменимым объектом и более значимым для « поддержания стабильности иерархической структуры городской системы ».

1.2.2 Критерии оценки актуальности городов в рамках сетевого измерения

В сетевом измерении исследователи предложили критерии оценки актуальности городов, которые четко отличаются от иерархических измерений: степень актуальности городов оценивается по способности городов распространять элементы потоков, влиянию городов на мобильность факторов, роли городов в поддержании структурной стабильности сетей.

Способность города распространять элементы потока: ученые, такие как Вассерман, отмечают, что на способность узла в сети распространять элементы потока в основном влияют два аспекта: во-первых, это « близкий к центру (closeness centrality, C_{Ci}) » размер узла в сети, то есть чем ближе узел к другим узлам, тем легче ему передавать информацию; Второй – это уровень « уравновешенности ассоциаций (link balance, L_{Bi}) » между этим узлом и другими узлами в сети, то есть чем более прямым, сбалансированным и диверсифицированным является путь ассоциации между узлом и другими узлами, тем больше вероятность того, что этот узел будет играть большую роль в процессе распространения потоковых элементов.

Влияние городов на потоки факторов производства: Берт впервые обратил на это внимание в своем исследовании « структурных дыр », а Фриман привел показатель « промежуточной центральности (betweenness centrality, B_{Ci}) » для измерения этого корреляционного признака, т.е. для определения влияния узла на потоки факторов в сети путем измерения частоты, с которой он находится на кратчайшем пути между другими точками, где более центральный узел сети обладает информационными и контрольными преимуществами, поскольку он находится на многих путях корреляции, и, следовательно, более вероятно, что он будет оказывать значительное влияние на потоки факторов производства в сети.

Поддерживающая роль города для стабильности сетевой структуры: Есть также ученые, которые исходят из перспективы стабильности сетевой структуры и отмечают, что важность узла должна также отражаться в поддерживающей роли этого узла для стабильности сети. Для одного узла в сети, чем больше у него траекторий ассоциаций с другими узлами и чем выше « корреляция узла (point

connectivity, PCi) » в сети, тем более очевидным является поддерживающий эффект на структурную стабильность сети.

1.2.3 Резюме

Иными словами, иерархическая иерархическая/сетевая иерархическая/иерархическая/иерархическая/иерархическая иерархическая структура для измерения иерархической корреляции может быть построена с помощью "трех исследовательских проблемных областей" и "четырёх показателей корреляции", которые служат соответственно эталоном

1.3 Актуальность города в двухмерном измерении « класс-сеть »

Как подчеркивает Кристаллер, "центральные районы часто играют центральную роль лишь в определенном регионе", а городские связи в иерархическом измерении часто являются относительно интровертными и формируются в существующих поселениях; С другой стороны, если судить по предположению Кастелса о том, что « наряду со сжатием пространства-времени потоки факторов приобретают неограниченное протяжение и образуют сети», то городские связи в сетевом измерении в основном не ограничены административными/географическими границами и демонстрируют сильную внешнюю ориентацию, позволяющую городам связываться с обширными пространствами за пределами своих поселений. Неудивительно, что в последние годы многие отечественные и зарубежные ученые, изучая связи между городами и городские системы в сетевом контексте, также рассматривают « выход за рамки географической близости » и « неместные связи » в качестве основных характеристик связей между городами в сетевом измерении.

Таким образом, при изучении "взаимосвязи городов в иерархическом измерении" исследовательская и аналитическая работа должна быть сосредоточена на внутреннем пространстве той или иной городской системы; С другой стороны, при изучении "взаимосвязи городов в сетевом измерении" необходимо учитывать как внутреннее пространство городской системы, так и

внешнее пространство, связанное с такой городской системой, в рамках исследований и анализа данных. 2 Исследовательский проект

2.1 Данные исследований

Данные о перемещении населения, используемые в данной статье, получены на платформах « Место Тенсента » и « Миграция Байду». Данные регистрируются по одному объекту (все они относятся к 337 окружным административным районам, кроме города Саньша), а время охвата отличается (под влиянием закрытия интерфейса данных. В данной статье используются данные: данные о перемещении населения за 2015-2019 годы, предоставленные платформой Тенсент, 2019-2022 годы, предоставленные платформой Байду), поэтому данные двух типов пересчитываются в интервале пересечения данных двух платформ и унифицируются по гранулярности, в итоге получается соответствующая запись о том, что происходит каждый город день и по направлению перемещения (включая приток и отток) с другими городами, входящими в первую десятку по популярности перемещений населения.

2.2 Методология и технологические направления исследований

В предшествующем тексте была построена иерархическая структура редукции с помощью « трех исследовательских направлений » и « четырех показателей релевантности», соответственно, вокруг актуальности городов дельты Янцзы в « иерархическом измерении » и « сетевом измерении». Следуя идее « иерархического анализа», мы определим размер и изменение корреляции городов дельты Янцзы в двух измерениях « уровень-сеть», дополнительно внедрим метод « кластерного анализа » и уточним модель эволюции корреляции городов дельты Янцзы.

Техническая линия данной статьи выглядит следующим образом: во-первых, анализируется эволюция показателей релевантности городов дельты Янцзы в период 2015-2022 годов; Во-вторых, с помощью метода иерархического анализа показатели релевантности городов взвешиваются и накладываются для получения

их « релевантности иерархических/сетевых измерений » за каждый календарный год; В-третьих, на основе « корреляции иерархии/ сетевого измерения » каждого города за календарный год путем кластерного анализа будет уточнена эволюционная модель корреляции городов дельты Янцзы в иерархическом и сетевом измерениях; В-четвертых, наложите полученную модель эволюции коррелятивности городов дельты Янцзы в иерархическом и сетевом измерениях, тем самым суммируя модель эволюции коррелятивности городов дельты Янцзы под углом наложения « уровень-сеть».

3. Анализ характеристик эволюции показателей актуальности городов дельты Янцзы

В городских агломерациях дельты Янцзы не только большое количество городов, но и значительно различаются модели изменения коррелятивности разных городов, поэтому ниже при анализе эволюции показателей проводится « анализ процесса изменения (т.е. оценка модели изменения городов в непрерывном временном ряду « 2015-2022 годы) » + « анализ результатов изменения (т.е. сравнение размеров индикаторов городов по временным узлам « 2015 » и « 2022 годы)»», чтобы получить более полное и подробное представление об эволюционных характеристиках показателя коррелятивности городов дельты Янцзы.

3.1 Характеристики эволюции индикатора актуальности городов дельты Янцзы в иерархии

3.1.1 Система показателей актуальности для городов дельты Янцзы в иерархическом измерении

В соответствии с « иерархической структурой редукции для измерения актуальности городов в иерархическом измерении», кратко изложенной выше. Для количественной оценки актуальности городов дельты Янцзы в « иерархическом измерении » используется следующая система показателей. Следует отметить, что в традиционных алгоритмах « центральности трансформации » и « управляемости

трансформации » ② таблицы отношения между городами по умолчанию « равноправные двусторонние корреляции», что приводит к тому, что их алгоритмы неизбежно запускают бесконечные циклические операции. Таким образом, в данной статье сначала дается определение « управляющих/зависимых » отношений между любыми двумя городами, затем отбираются « управляющие объекты » городов для участия в расчете ③, что обеспечивает соответствие логики вычисления « управляющим отношениям иерархии » в иерархическом измерении.

3.1.2 Характеристики эволюции показателей актуальности городов дельты Янцзы в иерархическом измерении

В целом, все « индикаторы иерархической корреляции » в целом демонстрируют особенности процесса изменения « большой амплитуды колебаний и высокой конкуренции между городами » и характеристики результатов изменения « заметные различия в первой и второй частях, общее снижение показателей в экономически сильных городах и общее повышение показателей в малых и средних городах», что говорит о том, что в 2015-2022 годах привлекательность экономически сильных городов в городских агломерациях дельты Янцзы для перемещения населения и их роль в поддержании стабильности иерархической структуры постепенно снижается; Вышеупомянутые функции и роль малых и средних городов постоянно растут, что в совокупности приводит к тому, что в регионе дельты Янцзы в целом наблюдается тенденция к « сбалансированному » развитию.

В частности, за исключением показателя "общая мобильность населения", который в течение длительного времени характеризуется "относительно прочной иерархической связью", по трем остальным показателям наблюдается тенденция к "заметному различию между городами на разных уровнях, ожесточенной конкуренции между городами на одном и том же уровне и уменьшению различий между городами с течением времени".

По показателю « общее количество перемещений населения » долгое время

сохранялась ситуация, когда « Шанхай, Ханчжоу и Сучжоу, такие экономически сильные города, лидируют, а такие небольшие города, как Чжоушань и Чичжоу, относительно отстают». Это говорит о том, что между различными городами дельты Янцзы сформировалась четкая и прочная иерархическая взаимосвязь, основанная на различиях в масштабах перемещения населения.

По показателю « превращения в центр » заметна тенденция изменения « снижения интенсивности городов с высокой степенью центральности и повышения интенсивности городов с низкой степенью центральности». Это говорит о том, что экономические сильные города в городских агломерациях в целом ослабели, а средние и малые города, напротив, в большинстве своем улучшились с точки зрения « способности объединять свои ресурсы с другими городами».

По показателю « сила трансформации » « Шанхай, Сучжоу и Ханчжоу являются экономически сильными городами первого эшелона, а другие средние и малые города второго эшелона, в каждом эшелоне наблюдается острая внутренняя конкуренция, разрыв между ними постепенно сокращается». Это говорит о том, что города, в которых повысилась способность « контролировать поток ресурсов » в городских агломерациях дельты Янцзы, в основном являются небольшими городами со слабой экономической мощью и поздним началом развития. Кроме того, с течением времени иерархические отношения между различными городами, основанные на различиях в интенсивности трансформационных усилий по контролю, постепенно ослабевают.

Показатель « градиент битового порядка » демонстрирует изменчивое состояние « Сучжоу, Ханчжоу, Нанкин и другие экономически сильные города являются первым эшелонам, Цзясин и Чанчжоу - вторым эшелонам, другие средние и средние города - третьим эшелонам, в каждом эшелоне наблюдается высокая внутренняя конкуренция, между разными эшелонами мало пересечений», аналогично вышеуказанному показателю, « количество городов с повышенным градиентом битового порядка не только невелико, но и в 2015 году, как правило, имеет низкий градиент битового порядка». Это говорит о том, что разрыв в

масштабе перемещения населения между разными городами в городских агломерациях дельты Янцзы постепенно сокращается, и « поддерживающая роль в стабильности иерархической структуры » большинства городов постепенно уменьшается, однако иерархические отношения между разными городами, сформированные на основе градиентов разрядов, всегда характеризуются « явными различиями между уровнями и высокой конкуренцией внутри уровней».

3.2 Характеристики эволюции показателей значимости городов дельты Янцзы в сетевом измерении

3.2.1 Система показателей актуальности городов дельты Янцзы в сетевом измерении

В соответствии с « иерархической структурой измерения актуальности городов в сетевом измерении», кратко изложенной выше, для количественной оценки актуальности городов дельты Янцзы в сетевом измерении используется следующая система показателей. Следует отметить, что, поскольку построенная в данной статье сеть междугородных потоков относится к « ориентированно взвешенным сетям», « доступность » между любыми городами при расчете « корреляции узлов » в таблице 2 нельзя судить просто по « наличию или отсутствию связи между двумя городами». С учетом особенностей восприятия городских связей в сетевом измерении (подчеркивая двусторонние связи и отражая отношения сотрудничества между городами), можно предусмотреть, что « два города, которые могут быть доступны (на примере городов i и j) » в сети междугородных потоков, построенной в настоящем документе, должны удовлетворять двум критериям: один из них – наличие двусторонней связи между двумя городами, и $R_{ij} > \min R$, $R_{ji} > \min R$, $\min R$ – среднее значение размеров всех потоков между городами; Во-вторых, для двусторонней мобильности населения между двумя городами (R_{ij} , R_{ji}) необходимо, чтобы $R_{ij} < 2 R_{ji}$, если $R_{ij} > R_{ji}$; Аналогично, если $R_{ji} > R_{ij}$, то $R_{ji} < 2R_{ij}$.

3.2.2 Характеристики эволюции показателей значимости городов дельты Янцзы в

сетевом измерении

В целом, все « индикаторы актуальности сетевых измерений » в целом демонстрируют особенности процесса изменения, характеризующиеся « малой амплитудой колебаний», « небольшими различиями в начале и конце » и « неизменно относительно стабильным разрывом между городами», что говорит о том, что в 2015-2022 годах ни один из городов дельты Янцзы не претерпел заметных изменений в распространении, способности влиять на мобильность населения и роли в поддержании структурной стабильности сети в общенациональной сети.

В частности, показатели « промежуточная центральность » и « узловая корреляция » характеризуются « значительными различиями между городами и значительным различием по уровням»; Однако показатели « близкий к центру » и « соотношение корреляций » демонстрируют состояние « незаметных различий между городами».

Несмотря на то, что « приближение к центру » демонстрирует « пониженную интенсивность городов с высоким центром и повышенную интенсивность городов с низким центром», в то же время в течение длительного времени сохраняется классификация « Шанхай и Ханчжоу являются первым эшелонem, Нанкин и Сучжоу - вторым эшелонem, Нинбо, Хэфэй, Уси и Цзиньхуа - третьим эшелонem, другие города - четвертым эшелонem, отдельные эшелоны соперничают друг с другом, а разные эшелоны не пересекаются друг с другом». Это говорит о том, что различия между городами дельты Янцзы « в расстоянии от других городов сети » сокращаются, но иерархические отношения между городами, основанные на различиях в интенсивности, близких к центру, остаются относительно стабильными.

В то же время « уравнивание корреляций » демонстрирует сравнительно яркий меняющийся статус « Нанкин, Хэфэй, Ханчжоу и другие экономически сильные города на протяжении длительного времени лидируют, а средние и средние города,

такие как Сюаньчэн и Яньчэн, постепенно догоняют друг друга», одновременно заметна тенденция « снижения интенсивности городов с высокой корреляцией и повышения интенсивности городов с низкой корреляцией». Это говорит о том, что по мере постепенного повышения зависимости экономически сильных городов в городских районах дельты Янцзы от других городов в сети, а также постепенного снижения зависимости малых и средних городов от других городов в сети, преимущества экономически сильных городов в городских районах дельты Янцзы с точки зрения « равномерности путей взаимосвязи » постоянно сокращаются.

По показателю « промежуточная центральность», « Шанхай и Ханчжоу являются первым эшелоном, Нанкин и Сучжоу - вторым эшелоном, Нинбо и Хэфэй - третьим эшелоном, другие города - четвертым эшелоном, отдельные эшелоны соперничают друг с другом, а между разными эшелонами вообще не пересекаются друг с другом», сохраняются в течение длительного времени. Это говорит о том, что различия в « способности влиять на перемещение факторов производства » между городами дельты реки Янцзы в сетевом измерении всегда были очевидными и что иерархические отношения, сложившиеся в результате этого, всегда были четкими и стабильными.

По показателю « соотношение узлов » большинство городов в определенной степени улучшились, в то же время можно четко наблюдать междугородную разницу в том, что « Шанхай далеко впереди, Ханчжоу, Нанкин и Сучжоу следуют за ними и ведут сильную конкуренцию, а другие города долгое время сохраняют заметный разрыв с вышеуказанными четырьмя городами». Это говорит о том, что число взаимосвязей между городами дельты Янцзы и другими городами, входящими в сеть, постепенно увеличивается, однако города, играющие заметную роль в « поддержании стабильности структуры сети», по-прежнему относятся к небольшому числу экономически сильных городов в городских агломерациях.

4 Модели эволюции связей между городами дельты Янцзы

4.1 Модель эволюции взаимосвязи между городами дельты Янцзы в разбивке по

измерениям

Рафинирование в качестве базового звена для уточнения модели эволюции корреляции городов дельты Янцзы требует применения метода иерархического анализа (АНР) для количественной оценки прочности корреляции городских узлов дельты Янцзы - построения матрицы суждений на основе иерархической модели, построенной выше, и определения весов факторов всех иерархий методом экспертной оценки. На этой основе для любого города i в пределах городской агломерации дельты Янцзы можно взвешенно наложить показатели его коррелятивности, в результате чего получается « корреляция городов дельты Янцзы в нижнем иерархическом измерении (DCCPi) » и « корреляция городов дельты Янцзы в нижнем сетевом измерении (NCCPi)»:

$$DCCPi = 0,356 Qi + 0,258 ACi + 0,268 APi + 0,117 RGi \quad (1)$$

$$NCCPi = 0,314 CCi + 0,18 LBi + 0,249 BCi + 0,257 PCi \quad (2)$$

Поскольку « эволюция » не только связана с величиной корреляции, но и тесно связана с состоянием изменения самой корреляции, для любого города i в городской агломерации дельты Янцзы необходимо дополнительно рассчитать « величину корреляции (DCCPavg i /NCCPavg i) » (т.е. среднее значение корреляции между городами i в 2015-2022 гг.) и « изменение корреляции (DCCPdifi/NCCPdifi) » (т.е. разницу между « корреляцией 2022 г. » и их « корреляцией 2015 г. ») в иерархии/сетевом измерении, а также провести системный кластерный анализ с помощью аналитической платформы SPSS после соответствующей стандартизации вышеуказанных данных.

На основе системной кластерной генеалогической карты и сравнения двух « межклассовых разрывов » (т.е. $d1$, $d2$), когда города дельты Янцзы разделены « на 5 категорий » и « на 4», можно выделить пять типов моделей эволюции актуальности городов дельты Янцзы в иерархическом измерении и четыре типа в сетевом измерении.

4.2 Определение модели эволюции актуальности города дельты Янцзы под углом

наложения « Класс - сеть »

Сложив модели эволюции корреляции городов дельты Янцзы по размерным параметрам, полученным в вышеприведенном разделе, дополнительно интегрировать и сравнить доминирующие отношения в двух измерениях « уровень-сеть » на основе анализа величины корреляции городов и их изменения, таким образом, различные модели эволюции и их соответствующие городские характеристики в конечном итоге резюмируются ниже.

Самая высокая и стабильная корреляция, двухмерное равновесие класса-сети (соответствует Шанхаю и Сучжоу): эта часть города постоянно занимает лидирующее место по своей корреляции в двухмерном разрезе « класса-сеть», она долгое время служит не только центром высшего ранга для рассеивания населения в городской агломерации, но и незаменимым узлом для обеспечения беспрепятственного перемещения населения по всей стране.

Связь высокая и стабильная, сетевое измерение доминирует (соответствует Ханчжоу и Нанкину): корреляция этой части города также долгое время поддерживается на высоком уровне, даже в сетевом измерении она относится к первому эшелону с Шанхаем и Сучжоу, но в иерархическом измерении все еще имеет определенный разрыв с вышеуказанными двумя городами. Таким образом, эта часть города является не только центром второго уровня по расселению населения в городской агломерации дельты Янцзы, но и одним из наиболее важных ключевых узлов, которые берут на себя функцию перемещения населения в масштабах всей страны.

Связь высока, но колебания заметны, сетевое измерение преобладает (соответствует Хэфэю, Уси, Цзиньхуа и др.): корреляция этой части города также относительно стабильно держится на высоком уровне, особенно близка к Ханчжоу и Нанкину в сетевом измерении, но все еще имеет большой разрыв в иерархическом измерении. Таким образом, эта часть города относится к центрам третьего уровня по расселению населения в городской агломерации дельты Янцзы,

в то же время является второстепенным важным узлом для обеспечения беспрепятственного перемещения населения в масштабах всей страны.

Отправная точка корреляции высока, но постепенно снижается, иерархическое измерение доминирует (соответствует Чанчжоу и Янчжоу): корреляция этой части города в сетевом измерении всегда невысока, в то время как корреляция в иерархическом измерении в свое время опережала Цзиньхуа и Нинбо, но со временем постепенно снижается. Видно, что эта часть города когда-то была центром третьего уровня по рассеиванию населения в городской агломерации, но ее центральный класс постепенно снижается со временем, в то же время она давно имеет недостатки в обмене населением между городами за пределами городской агломерации дельты Янцзы, ее место и роль в сети междугородних потоков людей не заметны.

Низкая корреляция, но заметный рост, преобладание иерархической размерности (соответствует Яньчэну, Тайчжоу, Сюаньчэну и др.): хотя уровень корреляции этой части городов приближается к концу, в период 2015-2022 гг. наблюдался значительный рост (особенно рост иерархической размерности), это говорит о том, что, хотя центральный уровень этой части города в городской агломерации не очень высок, он демонстрирует четкую тенденцию роста, имеет возможность стать центром третьего уровня в городской агломерации, а обмен населением с городами за пределами городской агломерации дельты Янцзы имеет явные недостатки и является наиболее распространенным узлом в сети потоков людей по всей стране.

Самая низкая и стабильная корреляция, двухмерное равновесие класса-сети (соответствует Цзясину, Чжоушаню, Аньцину и т.д.): корреляция в этой части города длительное время находится в конце, не только равномерно меняется с течением времени, но и отсутствует яркая точка в любом измерении «класса-сети», что свидетельствует о слабой способности данной части города принимать население в городской агломерации, менее активном обмене населением с городами за пределами городской агломерации дельты Янцзы. В иерархической

системе городской агломерации и в сети потоков людей по всей стране она является самым « массовым » членом.

5 Выводы и обсуждение

5.1 Заключение

В данной статье « перемещение населения » между городами в качестве врезного пути и анализ наложения двух измерений « уровень-сеть » в качестве исследовательской идеи, на основе теоретического разбора была создана система показателей для познания актуальности городов с точки зрения « уровень-сеть » и измерения актуальности городов. После проведения анализа эволюции актуальности городов в городских агломерациях дельты Янцзы в рамках двух измерений « уровень-сеть » в 2015-2020 гг. были сделаны следующие выводы:

① Что касается особенностей изменения показателя коррелятивности, то в иерархическом измерении города дельты Янцзы демонстрируют вариацию, характеризующуюся « уменьшением разницы в интенсивности корреляций между различными городами»; В сетевом измерении актуальность городов дельты Янцзы, как правило, демонстрирует изменчивую характеристику « малой амплитуды колебаний», « небольшой разницы между первой и последней частями »--все вышеперечисленные явления указывают на то, что городские агломерации дельты Янцзы в целом демонстрируют тенденцию развития « ослабления иерархической структуры » и « поддержания стабильности сетевых связей».

② Что касается модели эволюции корреляции по размеру, то в иерархическом измерении, то не только существует много типов, но и количество городов разных типов относительно близко. При этом города с высокой корреляцией, как правило, сконцентрированы вокруг группы городов в зоне « Нанкин-Чанчжоу-Уси-Сучжоу-Шанхай »-это не только говорит о том, что внутри городской агломерации дельты Янцзы сформировалась относительно равновесная иерархическая структура, но и подтверждает, что крупные города с относительно большим населением, концентрацией капитала и технологий могут оказывать

положительное воздействие на окружающую среду, что может стимулировать развитие соседних городов; В сетевом измерении не только меньше типов городов дельты Янцзы, но и заметно различается количество городов разных типов. В то же время города с более высокой степенью значимости, как правило, являются центральными городами провинций и городов центрального подчинения, а в пространственном отношении не наблюдается четкой тенденции к их концентрации, что свидетельствует о том, что города в районе дельты Янцзы, играющие более заметную роль в транспортировке и перевалке населения, все еще относятся к небольшому числу городов провинциального уровня в рамках сети перемещения населения по всей стране, а также к небольшому числу городов провинциального уровня в городских агломерациях дельты Янцзы, которые играют более заметную роль в транспортировке и перевалке населения.

③ С точки зрения наложения двух измерений « класс + сеть » модель эволюции корреляции городов дельты Янцзы в 2015-2022 гг. можно разделить на шесть типов. Стоит отметить, что города с « сетевым измерением » в соотношении « класс - сеть » в целом являются экономически сильными городами городской агломерации с большим населением и высоким уровнем урбанизации. Учитывая, что миграция населения фактически характеризует движение и изменение многих факторов, таких как капитал, информация и технологии, нетрудно судить, что на данном этапе города должны активно интегрироваться в общенациональную и более широкую сеть обмена факторами и производства, если они намерены стабилизировать или повысить уровень своего экономического развития.

5.2 Обсуждение

Если взять за основу шесть типов городов, полученных в настоящем документе в результате « моделирования », то в последующем исследовании можно дополнительно исследовать связь между « величиной и изменением корреляции » и « внешними влияющими факторами », такими как экономика, общество и окружающая среда, и далее резюмировать механизм влияния эволюции корреляции городов дельты Янцзы под углом « уровень-сеть ».

Кроме того, в настоящем документе в качестве пути построения связей между городами используется междугородная мобильность населения, и на этой основе рассматриваются изменения в связях между городами. Последующие исследования позволяют строить связи между городами на основе таких традиционных связей, как инфраструктура, экономика, промышленность, социокультура и т.д., и с учетом вышеизложенного воспринимать эволюцию связей между городами; Кроме того, ввиду ограниченности источников данных в настоящем документе не удалось устранить влияние миграции в сельских районах городских сообществ на "городскую значимость". Все вышеизложенное является направлением для дальнейшего изучения и углубления, но не влияет на справочное значение настоящего вывода.