

التأثيرات المتسلسلة للإعصار: آلية استجابة البيئة الحضرية والريفية واستراتيجيات البناء

دراسة حالة من منطقة هونغتشياو في مدينة لوتشنغ —

قوه روي، وانغ تشينغ، تشانغ هوانغ وانغ، تشو لي بينغ

الملخص

تأثيرات الإعصار "التأثيرات المتسلسلة" تشير إلى سلسلة من الأحداث الكارثية المرتبطة ببعضها البعض، حيث تؤدي التفاعلات متعددة العوامل إلى تراكم الأضرار وتضخيمها. هذه التأثيرات تُمثل تحديات كبيرة للبيئة الحضرية والريفية في المناطق المتأثرة. ومن خلال البناء المناسب لتقليل المخاطر وزيادة مرونة المدن والقرى، أصبح هدفاً مهماً في تطوير البيئة الحضرية. باستخدام "آلية الاستجابة - آلية الكوارث - استراتيجيات البناء" كمسار تقني، أجريت دراسة تجريبية حول "عملية الإعصار - الأمطار - الفيضانات الداخلية" في مجموعة المدن في منطقة حوض هونغتشياو بمدينة لوتشنغ. الدراسة تفسر تأثيرات الأسطح الأرضية، خصائص الأحواض، والأنماط المكانية للمدن والقرى على تسلسل الكوارث، موضحة توجيه إدارة "التحكم في العملية". كما تم تطوير وحدات بناء بيئية حضرية متكاملة تأخذ في الاعتبار التنسيق بين "الهيدرولوجيا - الجغرافيا - الطلب" تحت هدف دمج البيئة مع إدارة الكوارث، مما يكشف آلية الاستجابة البيئية في مواجهة تأثيرات الإعصار ويحدد آلية الكوارث غير الخطية للإعصار، بهدف إنشاء استراتيجيات بناء بيئية مناسبة للمدن والقرى في المناطق المعرضة للأعاصير. وبذلك تهدف هذه الدراسة إلى توفير استراتيجيات وتقنيات للتكيف مع الكوارث في المناطق ذات التكرار العالي للأعاصير

الكلمات المفتاحية: تأثيرات الإعصار المتسلسلة؛ البيئة الحضرية والريفية؛ آلية الاستجابة؛ آلية الكوارث؛ استراتيجيات البناء

1. المقدمة: الحاجة لبناء مرونة الأمان في مواجهة الكوارث بسبب تأثيرات الإعصار

الخلفية: تحديات التأثيرات المتسلسلة من الرياح والأمطار والفيضانات والمد والجزر 1.1

تظهر إحصاءات المنظمة العالمية للأرصاد الجوية أن 38% من الوفيات و38% من الخسائر الاقتصادية بين عامي 2019 و2019 كانت مرتبطة بالأعاصير المدارية، مما يجعلها أكبر كارثة مائية مناخية. في السنوات الأخيرة، تسببت 1970 الأعاصير في العديد من الكوارث المركبة التي ألحقت خسائر كبيرة بالمناطق المتأثرة في الصين، وخاصة في مقاطعة تشجيانغ. في عام 2019، تسبب إعصار "ليتسما" في زيادة منسوب المياه في جميع الأنهار والخزانات في حوض نهر جاو جيانغ، وتعرضت مدينة تاييتشو لأمطار غزيرة أدت إلى فيضانات. في 2020، تسبب إعصار "هيايبي" في تأثيرات ضخمة في مدينة ونتشو، وفي عام 2021، أوقف إعصار "يانهوا" فوق الأرض لفترة طويلة، محطماً الرقم القياسي. في عام 2022، تسببت العاصفة "ميهوا" في سقوط أمطار غزيرة تجاوزت 300 مم في أكثر من 70 بلدة ومقاطعة في نينغبو، مما أدى إلى فيضانات كبيرة. وفي عام 2023، تسبب إعصار "دوسوري" في فيضانات واسعة

النطاق في مناطق في مينزهو وتشجيانغ وأدى إلى توسع الكوارث عبر مناطق أوسع.

هذه الكوارث المركبة (الرياح والأمطار والفيضانات والمد والجزر) تظهر أن تغير المناخ وزيادة نشاط الأعاصير يساهم، في تسلسل تأثيرات الكوارث. هذه الأحداث الأولية تتسبب في ردود فعل متسلسلة مع تفاعلات قوية بين العوامل المتعددة، مما يؤدي إلى توسع مستمر في المخاطر وتراكم الأضرار، مما يسبب تأثيرات كارثية في البيئة الحضرية والريفية.

التعليق: الاتجاهات البحثية حول تأثيرات الإعصار المتسلسلة 1.2

شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً بفهم التفاعلات المعقدة بين الكوارث والتأثيرات المتسلسلة. وقد ركزت الأبحاث على تحليل السيناريوهات المتسلسلة، حساب ظروف الكوارث، تحديد مخاطر الكوارث وقياس المرونة، بالإضافة إلى طرق التخطيط التكيفي. اعتمد بعض الباحثين على البيانات التاريخية لتطوير نماذج جديدة تهدف إلى شرح تعقيد تأثيرات الإعصار المتسلسلة عبر مقاييس مختلفة، بهدف تحسين دقة القرارات المتعلقة بإدارة مخاطر الكوارث. تم أيضاً دراسة التأثيرات المشتركة بين الفيضانات والرياح، وتأثير الأعاصير على الفيضانات والجزرية، وإعصار - فيضان كارثة جيولوجية، وتأثيرات الرياح والعواصف على البنية التحتية الحضرية، بما في ذلك الأنظمة الهيدروليكية - والجسور والمرافق الصناعية. وقد تم أيضاً العمل على تقدير مخاطر الكوارث في مناطق معينة باستخدام البيانات الإحصائية، مما يساهم في توفير استراتيجيات وقائية على مستوى عالمي أو إقليمي.

في مجال التخطيط والبناء الذي يركز على منهجيات التكيف مع الكوارث المكانية، أصبح الربط والتفاعل البناء بين العمليات الاجتماعية والطبيعية يحظى باهتمام متزايد [18]. على سبيل المثال، حول خطة الإنعاش لمقاطعة ناساو في الهولندية رؤية بناء "التعايش مع الخليج"، والتي شملت تطوير H+N+S نيويورك بعد إعصار "ساندي"، قدمت وكالة، تكامل تكيفي يعتمد على خمسة أنواع من التضاريس الساحلية: الجزر الرملية، الجزر الاصطناعية، المستنقعات، الأودية والجبال. وُضعت هذه الخطة بناءً على ديناميكيات تشكل التضاريس باعتبارها آلية تدخل فضائي، وقدمت استراتيجيات تصميم حضري تعتمد على القوانين الهيدرولوجية والتضاريسية [19]. كما اقترح بعض الباحثين في بلادنا [20-21] أفكاراً للتخطيط الديناميكي للفيضانات والتكيف مع الفيضانات لضمان سير العمل الطبيعي في المدن خلال تأثيرات الأعاصير، بدلاً من مجرد توفير استراتيجيات تخفيض المخاطر بناءً على قياسات مرونة أفقية. في الوقت نفسه، أشار بعض العلماء [22] إلى ضرورة التركيز على البناء متعدد المقاييس للمدن المرنة لمواجهة التحديات عبر المقاييس التي تطرحها "تأثيرات التسلسل" للأعاصير، استجابةً للدعوة التي قدمتها استراتيجية الأمم المتحدة للحد من الكوارث لبناء آليات متعددة الطبقات للتخفيف من المخاطر. مع ذلك، لا يزال هناك نقص في الدراسات التي تعمق التحليل حول العناصر المحركة الرئيسية لتأثيرات "التسلسل" للأعاصير وعملية تطورها، مما يجعل من الصعب تقديم إرشادات دقيقة للوقاية والتكيف والتخفيف في المناطق المتأثرة.

إن أمان مرونة البيئات الحضرية والريفية لا يعتمد فقط على التعديلات المحلية من خلال تقنيات معينة أو مجرد تحسين التعرف على المخاطر، بل يجب أن يركز على فهم العلاقات غير الخطية التي تظهر من تأثيرات "التسلسل"، بالإضافة إلى تحديد آليات الاستجابة الدقيقة وطرق البناء، وذلك لتحقيق التوازن بين البناء المعتاد وتقليل مخاطر الكوارث الشديدة بطريقة متوافقة مكانياً.

مسار البحث وأهميته 1.3

إن حدوث وتطور تأثيرات "التسلسل" للأعاصير يتضمن مقاييس مكانية مختلفة، وأنظمة بيئية متنوعة، وعلاقات تفاعل مع أنظمة البناء الحضرية والريفية. باعتبار البيئة الحضرية والريفية جزءاً من نظام بيئي أكبر، ينبغي أن يتم السعي نحو نهج شامل للتكيف مع الكوارث والتخفيف منها بين الإنسان والطبيعة. بناءً على ذلك، يركز هذا البحث على دراسة مقاطعة يويتشينغ في مدينة وننشو، باستخدام مجموعة هوانغتشياو كموقع للدراسة التجريبية، لكشف آلية الاستجابة للبناء المكاني لتخفيف مخاطر التسلسل للأعاصير، وتحليل آليات التسلسل غير الخطية للكوارث، واستكشاف المسارات الدقيقة للممارسات المحلية، بهدف تقديم أفكار جديدة للبحث والممارسات المتعلقة بالفضاءات الصغيرة لمكافحة الكوارث في منطقة دلتا نهر اليانغتسي، مع فتح آفاق جديدة للتفكير حول كيفية توافق الاحتياجات الصارمة للوقاية من المخاطر مع التخصصات المختلفة مثل التخطيط العمراني والهندسة المعمارية والتخطيط المشهدي، وتوسيع مسارات التطور الجديدة للتخصصات.

2. نظرة عامة على منطقة البحث

2.1 موقع البحث: مجموعة هوانغتشياو في حوض نهر يويتشينغ

مدينة يويتشينغ هي مدينة تابعة لوالي وننشو في مقاطعة تشجيانغ، وتقع في الجناح الشمالي للمدينة. تعتبر المدينة واحدة من مناطق النمو عالي الجودة في إطار برنامج بناء الازدهار المشترك في مقاطعة تشجيانغ، وهي منطقة رائدة في التطوير الاقتصادي. المدينة تقع بين جبل ياندانغ من الغرب وخليج يويتشينغ من الشرق. تم تقسيم مدينة يويتشينغ إلى العديد من الأحواض المائية الصغيرة التي تصب في البحر من خلال سلسلة جبال ياندانغ. تقع منطقة البحث في حوض نهر هوانغتشياو بمساحة 236.28 كيلومتر مربع. يحيط بالمنطقة جبال تحيط بالأراضي المنخفضة المركزية، ويشمل المصدرين الرئيسيين النهرين: دانشي وميشي، حيث يلتقيان بعد خروجهما من الوديان. يتميز الحوض بشبكة مائية كثيفة مع مصبات نهريّة مرتبطة بخليج يويتشينغ. وتعتبر مجموعة هوانغتشياو من المراكز الرئيسية ضمن خطط التطوير العمراني لمدينة يويتشينغ.

2.2 عملية تسلسل الكوارث: الإعصار - الأمطار - الفيضانات

على مدار الأربعمائة عامًا الماضية، شكلت الأعاصير التي ضربت وننشو ومدينة تايتشو 75% من إجمالي الأعاصير التي تؤثر على مقاطعة تشجيانغ. وفي مدينة يويتشينغ التي تقع عند تقاطع حدود المدينتين، كانت دائمًا في مقدمة المناطق "المتأثرة". على الرغم من انخفاض أعداد الوفيات والتدمير الناتج عن الرياح العاتية، إلا أن "الفيضانات مع كل إعصار تظل ظاهرة دائمة".

تسلسل الكوارث: الأمطار الغزيرة، الفيضانات، والتضخم الداخلي 2.3

مع مرور الوقت، شهدت مدينة يويتشينغ تغييرات ملحوظة في نظم الأمان المائي، إذ تم تحديد مشكلات في النظام خلال خطة ضمان السلامة المائية لفترة الخطة الخمسية الرابعة عشر، التي أكدت على احتمالية حدوث فيضانات بسبب تداخل الأمواج العالية والأمطار الغزيرة. كما تطرقت إلى أن قدرة تصريف المياه في المناطق المنخفضة لمدينة هوانغتشياو لم تصل إلى المستوى المطلوب بعد [23]. وقد أكد "خطة دفاع المدينة ضد الفيضانات في يويتشينغ" أن المدينة كانت دائماً عرضة لفيضانات الجبال في منطقة ونتشو، حيث تحدث هذه الفيضانات بشكل رئيسي نتيجة للأمطار الغزيرة التي "تصاحب الأعاصير [24]. وبالتالي، فإن عملية تسلسل الكوارث "الإعصار - الأمطار - الفيضانات - التضخم الداخلي تشير إلى الارتباط الوثيق بين العواصف، والأمطار، والفيضانات، والفيضانات الداخلية، حيث يتسبب الإعصار في هطول أمطار غزيرة وفيضانات مدمرة

آلية استجابة البيئة الحضرية والريفية لتأثيرات "التسلسل" للأعاصير 3

منذ الخطة الخمسية الثالثة عشرة، بدأت المناطق الممتلئة مثل مدينة يويتشينغ في التأكيد على متطلبات الأمان المرنة والوقاية من الأعاصير والفيضانات، وتزايدت هذه المطالب في الخطة الخمسية الرابعة عشرة بشكل أكبر من حيث النظامية والتفصيل، حيث تم وضع الخطط الأساسية لدمج الأمان البيئي مع التخفيف من الكوارث الطبيعية (انظر الجدول في الوقت نفسه، بدأ الاهتمام بتخطيط الأراضي يتجه نحو المزيد من التفصيل والوضوح. لذلك، من المهم ربط نهج (1). التنمية المستدامة في التخطيط العمراني وتطوير خطط الأراضي بالاستجابة لتأثيرات "التسلسل" للأعاصير

- تفسير عملية تسلسل الكوارث عبر ثلاثة مستويات: "السطح البحري والبري - الخصائص المائية للمناطق 3.1 "الفضاء الحضري والريفي

تتميز العمليات البيئية والاجتماعية المختلفة بمقاييس مكانية متعددة، ويعد فهم هذه التحولات المكانية أمراً أساسياً لتحليل العمليات عبر المقاييس. ويتميز تسلسل الكوارث "الإعصار - الأمطار - الفيضانات - التضخم الداخلي" بتدرج واضح في المقاييس المكانية: على المستوى الكلي، تتأثر عملية تحويل الطاقة في الأعاصير بالتفاعل بين البحر والأرض؛ على المستوى المتوسط، يتأثر تصريف المياه، والأمطار، والفيضانات بالخصائص المائية للمنطقة؛ وعلى المستوى الصغير، يعد التضخم الداخلي رد فعل مباشر على العلاقة المائية في الفضاء الحضري والريفي. لذلك، من الضروري أن يتم دمج هذه العوامل من خلال تحليل متعدد الأبعاد يعكس تنسيق كل من خصائص سطح الأرض، ونظام الأحواض المائية، وتخطيط الفضاءات الحضرية والريفية

التوجه نحو "السيطرة على العمليات" في إدارة المخاطر المتسلسلة 3.2

في إطار التفاعل بين الإعصار وسطح الأرض (البحرية والبرية)، لا يمكن تجنب تحويل الطاقة، ويمكن اتخاذ إجراءات للتقليل من الأضرار. لكن التفاعلات الهيدرولوجية بين الأمطار والفيضانات والتضخم الداخلي تمثل نوعًا من "الصراع الشديد" في ما يسمى بـ "التدفق إلى الأرض". على الرغم من أن هذه التفاعلات الهيدرولوجية تتأثر بالخصائص الطبيعية للأحواض المائية، إلا أنه يمكن الحد من تأثيرها جزئيًا من خلال إصلاح البيئة المائية، وبناء أنظمة هيدرولوجية وتحسين بنية البيئة الحضرية والريفية

من هنا، تكمن أهمية إنشاء نظام لإدارة المخاطر يعتمد على "السيطرة على العمليات" كاستراتيجية رئيسية، وذلك لتعزيز استهلاك وتحويل الطاقة المائية داخل الأحواض المائية، وتأخير حدوث هذه الظواهر المتسلسلة، مما يساهم في تحسين تخطيط البناء في البيئة الحضرية والريفية

Here's the translation of your text into Arabic:

- وحدة بناء البيئة الحضرية والريفية المتكاملة تحت هدف التكيف مع الكوارث "التعاون بين الهيدرولوجيا 3.3 - التضاريس - الاحتياجات"

تختلف خصائص التضاريس، وبالتالي تختلف الظروف الهيدرولوجية، حيث أن بعض الوحدات التضاريسية يمكن أن تعزز العمليات الهيدرولوجية بينما يمكن للآخرين تخفيفها. لذا فإن الوحدات التضاريسية التي تعزز التخفيف من العمليات الهيدرولوجية الفرعية هي في الواقع حوامل طبيعية تلعب دور "التحكم في العمليات" في أنظمة البناء. يمكن اعتبار مسار العمليات الهيدرولوجية الفرعية كمرتكز للوحدات التضاريسية، ومع احتياجات تطوير البناء الحضري والريفي [27] من خلال إعادة هيكلة التوزيع المكاني والبنية الوظيفية [28]، يمكن تعزيز نسيج الوحدات التضاريسية وتخفيف طاقة - العمليات الهيدرولوجية الفرعية، مما يشكل وحدة بناء البيئة الحضرية والريفية المتكاملة "الهيدرولوجيا - التضاريس الاحتياجات" (الشكل 2). وبالتالي، يتم التحكم في قدرة عبور عمليات الطوفان الهيدرولوجية في كل الاتجاهات، وتأخير مواجهتها، مما يؤدي إلى تشكيل نمط تعاوني يحمي البيئة الحضرية والريفية الداخلية والمناطق السفلية، ويعزز طبقات إدارة الفضاء لمكافحة الكوارث

استراتيجيات التعاون في وحدات بناء البيئة الحضرية والريفية في مدينة ليتشنغ، منطقة هونغنغشي 4

"الحفاظ على فعالية تقليل المد في المناطق الساحلية" المنطقة المقاومة للمياه 4.1

4.1.1 المنحدرات البحرية تحت الماء وتضاريس خليج لييتشنغ تعزز زيادة المياه من العاصفة

المد البحري الناتج عن العواصف هو ظاهرة ارتفاع سطح البحر غير المنتظم الذي يحدث نتيجة مرور إعصار، ويكون مرفقاً برياح قوية وتغير مفاجئ في الضغط الجوي [29]. وغالباً ما يكون معدل زيادة المياه نتيجة تراكم الرياح والضغط المنخفض والمد الفلكي

لكن تضاريس خليج لبيتشنغ والسواحل القريبة تؤثر أيضاً على زيادة المياه في العاصفة. يمتلك الشاطئ البحري في منطقة تحت الماء بزواوية ميل ضئيلة تصل إلى 1% [30]، مما يبسط سرعة الأمواج ويزيد من zhejiang ارتفاعها. في نفس الوقت، يعزز خليج لبيتشنغ هذا الارتفاع بفضل التضاريس المقيدة في المنطقة، مما يجعل المياه ترتفع أكثر عندما تدخل العاصفة منطقة أكثر ضيقاً

4.1.2 توسع الميناء يعزز تجمع طاقة المد

يمكن أن يصل فرق المد في خليج لبيتشنغ إلى 8.34 متر [32]، بينما يصل الفرق في محطة شاغوانتو إلى 7.95 متر مما يؤدي إلى انتقال شديد للطاقة من الطاقة الجاذبية إلى الطاقة الحركية. منذ عام 2000، تم تحويل الأراضي [33] الساحلية إلى مناطق بناء الموانئ مما أدى إلى تقليص قدرة القنوات على التخفيف من طاقة الأمواج، وهذا يزيد من الضغط أثناء تأثير العواصف

4.1.3 إنشاء ممرات تيارات جديدة للميناء المقاوم

في مشروع توسعة الميناء في خليج لبيتشنغ، تم التخلي عن مشروع تحويل الشاطئ الساحلي بالكامل لصالح بناء شبكة مياه سطحية. حيث يمكن تصميم كل وحدة ميناء بشكل مستقل مع حواجز ساحلية قياسية لتحقيق حماية من المد

4.2 "إعادة تشكيل وظيفة التوجيه الساحلي" مقصورة المدينة-الميناء البيئية

4.2.1 التغيرات في هيكل الخط الساحلي تعدل اتجاه تجمع المياه

في منطقة الساحل القريبة من مجموعة هونغتشى، بفضل التلال المنخفضة، كانت المستوطنات التقليدية تعتمد على المنحدرات المحيطة، حيث كان ارتفاع الأراضي الزراعية التي تم استصلاحها يقع في المنتصف مع الحفاظ على السواحل كأدنى مستوى مرناً لتوجيه المياه. في الوقت الحاضر، مع تطور الميناء الصناعي، تم تحويل بعض الأراضي الزراعية إلى مناطق صناعية وتجارية، مما تسبب في تفاوت بسيط بين الأرض القديمة والجديدة

Here is the complete translation of the provided text into Arabic:

4.2.2 الحيز الإيكولوجي بين الميناء والمدينة” ودمج التدفق المحلي للتصريف“

مع تقدم تنفيذ مشاريع التوسع في المرحلة الأولى من المنطقة المينائية، ستراجع المنطقة البحرية إلى منطقة فاصلة بين مدينة مجموعة هونغتشانغ والميناء، لتصبح منطقة هامة بين المدينة والميناء حيث تظهر أسواق جديدة وترتقي أنماط الحياة. من الضروري إعادة تشكيل النظام السطحي وخلق تشكيلات طوبوغرافية صغيرة تؤدي إلى التوجيه المحلي للتصريف وتخفف من المخاطر المتعلقة بالفيضانات الداخلية نحو الأراضي الزراعية والميادين المركزية، مما يعزز الاستراتيجيات الخاصة بالبناء هي كما يلي (compartments) ”مفهوم“ الحواجز الإقليمية

إعادة تشكيل الارتفاعات عبر مقاطع متعددة (1)

على الرغم من أن النظام التقليدي للمقاطع من البر إلى البحر قد تم كسره، إلا أنه يمكن البحث عن فرص لإعادة تشكيل الارتفاعات عبر مقاطع أخرى. على سبيل المثال، يمكن إزالة البرك القديمة الصغيرة وتحريكها للداخل لتوفير مساحة (圩田) مائية أو مستنقعات بيئية قابلة للغمر، مما يتيح تطوير الأنظمة البناءة على نمط الأراضي الزراعية التقليدية يجب ربط المناطق المائية أو المستنقعات التي تم استبدالها بشبكات المياه الموجودة، وتوصيلها بالأقسام المتقطعة من الأنهار، بالإضافة إلى إجراء أعمال التنظيف لتعزيز قدرة تخزين المياه الشاملة

تحديد الحدود (2)

نظرًا لمعايير بناء الطريق السريع شنهائي، يمكن إدخال مرافق تطوير منخفضة التأثير على جانبي الطريق، مثل أنظمة تصريف مياه الأمطار والمجاري المائية، وبرك التثبيت وغيرها من المنشآت. كما يمكن أن تتحول الدورات المرورية إلى مناطق خضراء كبيرة لتقليل التأثيرات البيئية، مما يساعد في ربط شبكات تصريف المياه بالمرافق منخفضة التأثير

تمكين المساحات الرمادية (3)

في المنطقة الصناعية الحالية للميناء، هناك العديد من المساحات الفارغة والمروج الحضرية التي لا تُستخدم بشكل فعال بسبب طبيعة النشاط البشري وتخصص الاستخدامات. يمكن تحويل هذه المساحات الرمادية إلى مواقع منخفضة تستخدم في أوقات الطوارئ، بحيث تصبح مكانًا للاستراحة والتجمع أثناء الأوقات العادية، ومناطق لتخزين المياه في حالات الفيضانات، مع توصيلها بالفضاءات تحت الأرض باستخدام قنوات تصريف تقليدية وتقنيات التسريب

4.3 تحفيز التنسيق في المناطق الجبلية للمساعدة في تقليل الفيضانات

4.3.1 التضاريس المعقدة تعزز من شدة الأعاصير والأمطار

تعتبر جبال تشجيانغ معقدة وشديدة الارتفاع. مع اقتراب الأعاصير من اليابسة، تقوم الجبال بتأثيرات رفع وعرقلة على تدفق الرياح القريبة من سطح الأرض، مما يؤدي إلى تكثف الرطوبة وتباطؤ سرعة الأعاصير، مما يعزز تساقط الأمطار. كما أن تأثير التقارب في الوديان يساعد على تعزيز الرياح الصغرى والدوامات المحلية، مما يرفع من شدة الأمطار في مناطق التضاريس المعقدة. نتيجة لذلك، تكون شدة الأمطار في شكل الأعاصير عادةً أكبر بعد أن تضرب اليابسة.

4.3.2 تأخر التخطيط لاستراتيجيات تخزين الفيضانات في المناطق الجبلية العليا

تعتبر أنظمة الحماية من الفيضانات في المناطق الجبلية العليا في مجموعة هونغتشانغ تعتمد بشكل رئيسي على السدود التي تم بناؤها في عام 1968. لكن التضاريس في منطقة ميشي العليا معقدة أكثر بكثير من تلك في منطقة دانشي، مما يجعل من الصعب تطبيق استراتيجيات الوقاية من الفيضانات بشكل موحد.

4.3.3 التأثير الواضح للطبقات غير القابلة للتسرب في الأراضي الجبلية

يتسم هيكل استخدام الأراضي في مجموعة هونغتشانغ بالتنوع، حيث تضم الغابات والمزارع والقرى في الأراضي الجبلية، مما يساهم في امتصاص المياه أثناء الأمطار الغزيرة. ومع تقدم عمليات التحديث الصناعي والحضري، زادت الأسطح غير القابلة للتسرب بشكل كبير، مما يقلل من فعالية استراتيجيات تصريف الفيضانات في المناطق الجبلية.

4.4 تنفيذ استراتيجيات تصريف المياه الفعالة لتقليل الأضرار

تستمر مجموعة هونغتشانغ في تعزيز نظام القنوات الجبلية، مثل نهر ليهونغتانغ، ونهر شي فانغ، ونهر هينغ، ونهر دونغ باي، التي تم ربطها معًا لتشكيل شبكة مائية شاملة. ومع ذلك، يبقى المستوى الإجمالي للمسطحات المائية منخفضًا، إذ تبلغ المساحة الإجمالية للمياه حوالي 0.73 كيلومتر مربع، مما يعني أن هناك حاجة إلى تعزيز القدرة الاحتياطية لتخفيف تأثير الفيضانات بسبب الأمطار الغزيرة والفيضانات الجبلية.

4.3.4 الحاجز الحامي الجبلي "بنية مزدوجة متعددة الطبقات للمشاركة في إدارة الفضاء"

تجمع "هونغتشانغ" الجبلي بين مناطق جبلية وسهول مركزية، ويتميز هذا الفضاء الجبلي بتضاريس متنوعة. يتطلب الأمر تنظيم الهيكل المكاني بناءً على توجيه الفيضانات، واستخدام منظور شامل لإعادة تنظيم الهيكل المكاني، لتشكيل الحاجز الحامي الجبلي. استراتيجيات التعديل المقابلة موضحة في الشكل 6

في ظل الظروف المتناثرة للمجاري الجبلية ومروحة الفيضانات، يسعى لتوسيع المساحة المتاحة للأغراض المفيدة. في

هذا السياق، يتم التعرف على المناطق الأحادية الطابق في المجاري الجبلية الحالية، وإحياء الشبكة المائية الأصلية، وترقية المجاري الجبلية الحالية إلى نظام مزدوج الطبقات، مما يسهم في تعويض نقص المساحة للتخزين المائي. من ناحية أخرى، يتم إضافة مجاري الأنهار الجبلية في حوض مويشي العلوي، وتحفيز قدرة الحوض على تخزين المياه، وتشكيل هيكل "المخزين" مع خزان مياه دونشي، لتخفيف الضغط على المناطق السفلى بعد تصريف المياه من خزان دونشي وخزان مويشي خلال موسم الفيضانات. استنادًا إلى هذا، يتم بناء التعاون في استخدام الأراضي بين الحدائق، البيئة المبنية، الأراضي الزراعية، والمساحات المائية الصغيرة لتخزين المياه بشكل متناسق. بناءً على اقتراح "التوزيع النقطي الجبلية، يتم تصميم المباني على الحدود المعمارية، بحيث تتماشى مع Zhejiang والتطوير الرأسي" للقرى في منطقة التضاريس وتشكيل تخطيط متدرج، باستخدام تقنيات مباني فوق الأرض أو نصف تحت الأرض، مع الحفاظ على النمط المدرج للأراضي الزراعية والحدائق المحيطة، بينما يمكن استخدام المساحات المائية الصغيرة لتأخير تصريف الفيضانات باستخدام استراتيجيات مثل تحويل المسارات وزيادة المساحة المخزنة للمياه.

باختصار، رغم أن مجموعة هونغتشى تواجه عدة عوامل قد تساهم في زيادة الأمطار الغزيرة والسيول الجبلية، يمكن تعديل الهيكل المكاني وأساليب البناء لتشكيل نمط "مزدوج الطبقات والمخزين" لإدارة المياه، وكذلك هيكل متعدد الطبقات حيث يشارك "الحديقة - البناء - الزراعة - المياه" في عملية المياه المتساقطة، للتعاون في تقليل تهديدات الفيضانات والسيول على المناطق السفلى.

4.4 تنشيط شبكة "المياه الحساسة" لمخزون الكوارث

4.4.1 أهداف البناء تغزو المساحات المائية في السهول المركزية

تتميز المساحات المائية في السهول المركزية لمجموعة هونغتشى بتضاريس مسطحة ووسائل نقل مريحة، مما يجعلها من أبرز المناطق لتوسيع التوسع الحضري. باستخدام بيانات تغطية سطح الأرض بدقة 30 مترًا بين عامي 1985-2020، تم حساب اتجاهات التغير في أنواع استخدام الأراضي على ضفاف الأنهار. وقد أظهرت النتائج أن البيئة المبنية في المناطق الحضرية قد استمرت المساحات المنخفضة من الأراضي المغمورة بالمياه، مما أدى إلى فقدان وظيفة تخزين المياه للأراضي المغمورة بالمياه. على مدار 35 عامًا، في المناطق القريبة من 10 م، 30 م و50 م من المساحات المائية، اتبعت أنماط التغير في استخدام الأراضي نفس الاتجاه، حيث انخفضت مساحة الأراضي المغمورة بالمياه بنحو 4.35 كم²، 7.5 كم²، و10.5 كم²، وانخفضت مساحة الأراضي الحرجية بنحو 0.4 كم²، 1.06 كم²، و1.71 كم² في حين زادت مساحة البيئة المبنية بمقدار 2.79 كم²، 6.07 كم²، و9.28 كم². في المنطقة التي تبلغ 50 مترًا على ضفاف الأنهار، كانت زيادة البيئة المبنية وتوزيعها يتماشى بشكل كبير مع أهداف البناء الحضرية: بين 1995 و2005 اعتمد التوسع الحضري بشكل كامل على المساحات المائية الرئيسية. بين 2005 و2015، كانت بناء مداخل الطرق، السريعة، محطات القطارات السريعة، والموانئ تحتل مناطق محددة من المساحات المائية، بينما بين 2015 و2020 مع تخطيط طريق هونغغان الصناعي العمودي، زادت الحرفية الريفية، مما أدى إلى استعمار المزيد من الضفاف

4.4.2 قدرة الأنهار على تخزين المياه ضعيفة

النهر في منطقة هونغتشى غير ناضج بشكل كامل، وتضم السهول المركزية العديد من الأنهار الصغيرة ذات المستويات المنخفضة. تعاني المجاري المائية والأراضي الرطبة من نقص في البنية الطبيعية مثل غياب تسلسل التجمعات المائية

والأحواض، مما يصعب على المياه السائلة أن تتجمع. بالإضافة إلى ذلك، فإن قلة الأراضي المرتفعة على ضفاف الأنهار تجعل من الصعب تكوين تجمعات طبيعية حول المناطق السكنية، مما يعرض المساحات السكنية للفيضانات

ساهم الضغط على المساحات المبنية في فقدان القدرة على تخزين المياه على ضفاف الأنهار، مما صعب من قدرة النظام على تقليل الأضرار الناتجة عن الكوارث الطبيعية، مثل إعصار "هياجيبي" في 2020، الذي أودى بتدفق المياه في منطقة هونغتشي. وقد تسببت الأمطار الغزيرة في ارتفاع المياه إلى مستويات خطيرة، مما أدى إلى مشاكل كبيرة في صرف المياه

4.4.3 "طبقات تخزين المياه الحساسة"

في المستقبل، من المتوقع أن تتسارع الأمطار الغزيرة بسبب التباطؤ في سرعة الأعاصير، مما يزيد من قوة الأمطار ويؤثر على الساحل. لذلك، من الضروري بناء شبكة بنية تحتية "حساسة للمياه" في المنطقة لتحفيز المخزون الفضائي خلال الكوارث، وتقليل الضغط على أنظمة الصرف

وفقاً للتخطيط المكاني لمنطقة هونغتشي، يمكن بناء شبكة "المياه الحساسة" من خلال دمج خمسة أنظمة فرعية تشمل الأنهار، المساحات الخضراء المفتوحة، والأراضي غير المغلقة في المناطق السكنية، وتحسين تدفق المياه والقدرة على تخزين المياه ضمن شبكة متكاملة

5. الخاتمة

استجابة للتحديات التي تطرأ على البيئات الحضرية والريفية نتيجة "تأثيرات تسلسل الأعاصير"، تتناول هذه الدراسة - مجموعة المدن في منطقة مجرى نهر هونغتشي بمدينة يونتشونغ كمثال، حيث تركز على عملية "الإعصار - الأمطار الفيضانات - المد العالي" وتشرح آلية استجابة البيئة الحضرية والريفية في ثلاث نقاط

أولاً، جمع المعلومات باستخدام مقياس ثلاثي الأبعاد من "السطح البحري والبرّي - خصائص حوض الأنهار - الفضاء الحضري والريفي" لفهم خصائص الأنظمة وعملية التفاعل بين البيئة والأنظمة الاجتماعية-الإيكولوجية على المستويات المختلفة مثل البحر، الأرض، الأحواض، والفضاء الحضري والريفي، وفهم العلاقة المتبادلة بين الكوارث الناجمة عن الأعاصير والأنظمة المختلفة، مما يعزز تفسير "تأثيرات التسلسل" للإعصار

ثانياً، تحديد توجيه "إدارة المخاطر عبر التحكم في العمليات" بهدف تعزيز استهلاك وانتقال الطاقة المائية في عمليات الإعصار الهيدرولوجية الفرعية، وتأخير التفاعل والترابط بين هذه العمليات، وتخفيف تعزيز القوانين الهيدرولوجية الناتجة عن بناء المدن والقرى

،ثالثاً، بناء وحدة بيئية "هيدرولوجية-جيومورفولوجية-مطالب" متناغمة وفقاً لأهداف الجمع بين الوقاية والكوارث وتحقيق ممارسات دقيقة قائمة على حل المشكلات، وتعزيز التوازن بين إدارة المخاطر والأهداف المستدامة

بناءً على هذه الأسس، ومن خلال الحسابات الكمية والدراسات الميدانية، تم توضيح آلية التحولات غير الخطية للأعاصير في مجموعة هونغتشى وتحليل العوامل المتقاطعة عبر المقاييس التي تؤثر على تزايد المد الناتج عن العواصف على الشواطئ الساحلية، وتدفق المياه غير المنتظم، وفشل الفيضانات الجبلية على المنحدرات، ونقص المساحات الاحتياطية في السهول الوسطى. ومن ثم، تم إنشاء استراتيجيات للوحدات البيئية الحضرية والريفية مثل "الموانئ المرنة"، "العزل البيئي للمدينة والميناء"، "حواجز حماية الجبال" و"الشبكة الحساسة للمياه". تم تشكيل أنماط التعاون بين هذه الوحدات لتخفيف تأثيرات تجمعات الأمطار، الفيضانات، والمد العالي لتقليل الفيضانات، على أمل أن تسهم نتائج الدراسة في توجيه الأنشطة البيئية والتخطيط في المناطق المعرضة للأعاصير

الملاحظات:

1. البيانات من مركز نشر المعلومات المائية في تاينشو
<http://www.shui00.com/ZhswFloodWater/web/html/index.html?module=wssyq>
2. البيانات من "دليل كوارث الطقس في الصين (2004-2021)"، وموقع الأعاصير في الصين، والوثائق الرسمية للدوائر ذات الصلة في مقاطعة تشيجيانغ
3. "البيانات من خطة بناء مشروع الجدران البحرية الأمانة في مدينة يويتشنغ (2020-2030)
http://www.yueqing.gov.cn/art/2020/12/7/art_1229265762_25141.html
4. البيانات من إدارة المياه في مدينة يويتشنغ
5. البيانات من معهد البحث في المعلومات الفضائية التابع للأكاديمية الصينية للعلوم
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8239305>
6. "البيانات من تقرير حالة المياه في مدينة ونتشو، أوائل أغسطس 2020
http://wzsl.wenzhou.gov.cn/art/2020/8/11/art_1324820_54270962.html

:إليك الترجمة إلى اللغة العربية للمراجع التي طلبتها

المراجع

المنظمة العالمية للأرصاد الجوية. أطلس المنظمة العالمية للأرصاد الجوية للوفيات والخسائر الاقتصادية الناتجة [1]
[EB/OL]. 31-10-2023. عن الطقس والمناخ والمياه المتطرفة (1970-2019)
<https://library.wmo.int/records/item/57564-wmo-atlas-of-mortality-and-economic->

losses-from-weather-climate-and-water-extremes-1970-2019#.YS4KedP7TX0.

- [A2]. صحيفة نينغبو، 16-09-2022. [J]. "ومدى شدته '梅花' دينغ بي. "قوة إعصار [2]
- وزارة إدارة الطوارئ لجمهورية الصين الشعبية. إعلان وزارة إدارة الطوارئ عن أحوال الكوارث الطبيعية في [3]
02-11-2023. [EB/OL]. الصين حتى الربع الثالث من عام 2023.
https://www.mem.gov.cn/xw/yjglbgzdt/202310/+20231008_465002.shtml.
- مجلة علوم [J]. "ويي جيوتشانغ. "الترابط المخاطر والتسلسل: أسباب تعقيد تطور المخاطر الاجتماعية الجديدة [4]
البحار، 2019(4): 125-134.
- دراسة استكشافية حول المخاطر المركبة والتسلسلية والنظامية في منطقة آسيا والمحيط الهادئ. UNDRR. [5]
[EB/OL]. 31-01-2024. <https://www.undrr.org/publication/scoping-study-compound-cascading-and-systemic-risks-asia-pacific>.
- حكومة جمهورية الصين الشعبية. الخطة الوطنية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية للسنوات الخمس القادمة (الخطة [6]
14) 2035 وأهداف التنمية بحلول عام 2035 [EB/OL]. 20-06-2023. https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm.
- تانغ ب، تشونغ و، وين ج، وآخرون. تطوير وفهم سيناريو التأثيرات التسلسلية للأعاصير في المدن الساحلية [7]
المجلة الدولية لتقليل مخاطر [J]. الكبرى من منظور الأنظمة لتقليل المخاطر الكارثية: دراسة حالة من شننتشن، الصين
الكوارث، 2023، 92: 103691.
- تشانغ ز، لوي، هو د، وآخرون. إطار النمذجة عبر المقاييس لمحاكاة الفيضانات المركبة الناتجة عن الأعاصير [8]
إدارة المحيطات والسواحل، 2023، 245. [J]. وتقييم الاستجابة الطارئة في المناطق الحضرية
- جامعة [D]. "ليو مينغ. "آلية كارثة الحوادث الناجمة عن الأعاصير المتعددة في التجمعات الصناعية الساحلية [9]
العلوم والتكنولوجيا الصينية، 2022.
- شو وي، ليو بي، هوانغ بينغ في، وآخرون. "تحليل المخاطر المشتركة لمواجهة الفيضانات المدفوعة بالمد والجزر [10]
الهيدرولوجيا، 2023، 43(2): 110-114. [J]. "珠江 في أحواض الأنهار في منطقة نهر
- يانغ هاي يان، يي غوي هونغ، تشو قوانغ بي، وآخرون. تحليل وتحسين أنظمة الصرف الصحي في المدن [11]
مجلة التكنولوجيا والهندسة، 2019، 19(21). [J]. لمواجهة الأمطار والفيضانات في ظل الأنظمة المائية الحضرية
271-277.
- سنايكي ر، ووت، ويتاكر إيه إس، وآخرون. تأثيرات الرياح والأمواج العاصفة على الجسور الساحلية في ظل [12]
سجل أبحاث النقل: مجلة مجلس أبحاث النقل، 2020، 2674(6): 23-32. [J]. تغير المناخ
- شياي لي، تشو بينغ في، يانغ هونغ بي، وآخرون. استكشاف نموذج المرونة للهياكل الأساسية في المناطق [13]
88-81 (S2): مجلة تخطيط المدن، 2022. [J]. الساحلية تحت تأثير تغير المناخ: دراسة حالة من مدينة نينغبو
- "وانغ تشينغ. "محاكاة الأعاصير في المناطق الساحلية في الصين في ظل تغير المناخ ودراسة مخاطر العواصف [14]
جامعة تشجيانغ، 2022. [D].
- وانغ تينغ، وو شاو هونغ، غاو جيانغ بو، وآخرون. "تقييم قدرة تقليل المخاطر في سلسلة الأعاصير والفيضانات [15]

- علم الكوارث، 2022، 37(4): 193-200. [J]. "والكوارث الجيولوجية
- شو هونغ شي، ليان جي جيان، بينغ لينغ، وآخرون. "دراسة التوزيع المشترك لعوامل الكوارث المتعددة في [16] العلوم الجغرافية، 2018، 38(12): 2118-2124. [J]. "الأعاصير
- زينغ بينغ، سو تشاو هوي، فانغ ويهوا، وآخرون. "تقييم الخسائر الناتجة عن الفيضانات الثانوية التي تسببها [17] علم الكوارث، 2022، 37(4): 155-165. [J]. "الأعاصير في مدينة هايكو باستخدام بيانات عالية الدقة
- وانغ تشيان وين، تشاو قوانغ يو، زينغ جيان. "من 'التعارض' إلى 'الاتحاد': دراسة حول تطوير الأراضي [18] تخطيط المدن، 2022، 46(12): 110-120. [J]. "الحضرية مع الحفاظ على التوازن بين التنمية الاقتصادية وحماية البيئة
- 120.
- [EB/OL]. 30-06-2022. إعادة بناء التصميم العيش مع الخليج [19] <https://rebuildbydesign.org/work/funded-projects/living-with-the-bay/>.
- تشن بي لين، لي بينغ لونغ. "تقييم التحول التكيفي في المدن الساحلية ذات الكثافة السكانية العالية استنادًا إلى مرونة [20] مجلة تخطيط المدن، 2023، 4(4): 77-86. [J]. "الفيضانات: دراسة حالة من منطقة خليج هونغتشو في شننتشن
- قوه روي، وانغ زو، تشيو تشي، وآخرون. "استراتيجيات التكيف في البناء البشري في ظل آلية الأعاصير و [21] مجلة البيئة الغربية، 2022، 37(6): 52-58. [J]. "الفيضانات: دراسة حالة من سواحل زهيجيانغ
- بينغ شونغ ليانغ، جيانغ هونغ تشينغ، هوانغ دو، وآخرون. "استراتيجيات مرونة المكان الساحلي في منطقة خليج [22] دراسة التنمية الحضرية، 2019، 26(4): 55-62. [J]. "غوانغدونغ
- [EB/OL]. 25-10-2023. حكومة مدينة لينغ. خطة ضمان الأمن المائي لمدينة لينغ [23] http://www.yueqing.gov.cn/art/2021/12/31/art_1229597093_4006343.html.
- [EB/OL]. 05-03-2024. حكومة مدينة لينغ. مكتب حكومة مدينة لينغ حول نشر خطة إدارة كوارث الفيضانات الجبلية [24] https://www.yueqing.gov.cn/art/2022/6/9/art_1229145288_1999343.html.
- بان هاي شياو، داي شين تشي، تشاو يانغ تشينغ، وآخرون. "المرونة الحضرية في مواجهة تغير المناخ [25] مجلة تخطيط المدن، 2021، 5(1): 1-10. [J]. "والتخطيط المكاني
- داي شين تشي، ليو تينغ تينغ، غاو شياو يو، وآخرون. "نظام التخطيط لتقليل المخاطر في الاستخدام الأرضي [26] مجلة تخطيط المدن، 2023، 1(1): 48-53. [J]. "الوطني
- قوه روي، وانغ زو، تشن يوان، وآخرون. "فهم الاستراتيجيات الإنشائية والتكيف في المناطق المتضررة من [27] الهندسة المعمارية الجديدة، 2022(6): 129-133. [J]. "الفيضانات
- يان وين تاو، رن جيه، تشانغ شانغ وو، وآخرون. "تخطيط المدن المرنة في شنغهاي: القضايا الرئيسية، الإطار [28] مجلة تخطيط المدن، 2022، 3(3): 19-28. [J]. "العام، واستراتيجيات التخطيط
- بكين [M]. "لي شانغ لو، زينغ جيان، تشو بي، وآخرون. "الأعاصير في بحر الصين الشرقي: 1949-2020 [29] دار نشر المحيطات، 2021
- تساو تشاو، تشاي فينغ، تشنغ يونغ لينغ، وآخرون. "تحليل خصائص التضاريس البحرية في السواحل الصينية [30] مجلة جامعة وسط وجنوب الصين (النسخة الطبيعية)، 2014، 45(2): 483-494. [J]. "أنواع المقاطع العرضية

- بكين: دار نشر المحيطات، 2016. [M]. "تشاي فينغ." أطلس المحيطات السواحل الصينية، التضاريس البحرية [31]
- لجنة تحرير موسوعة الخلجان الصينية. "موسوعة الخلجان الصينية (الجزء السادس): خلجان جنوب مقاطعة [32]
بكين: دار نشر المحيطات، 1993. [M]. "تشجيانغ"
- [J]. "شيا روي تشي، هان تشي يوان، شو تينغ." خصائص البيئة الهيدروديناميكية والبيئية للخلجان في خليج ليانغ [33]
قنوات وموانئ، 2014 (5): 508-503
- [EB/OL]. 06-12-2023. "مشروع استعادة الأراضي الرطبة." استعادة الأراضي الرطبة في بولسا شيكا [34]
<https://scwrp.org/projects/bolsa-chica-lowlands-restoration/>
- [J]. "تشن ليان شو، شو بينغ لونغ." مراجعة للأعاصير والأمطار الغزيرة في الصين [35]
البيئة، 2017، 40(1): 3-10
- لو شياو فنج، ما هاو، هوانغ شوان شوان، وآخرون. "تحليل أسباب الأمطار المتطرفة التي تسببها العاصفة [36]
علوم الأرصاد الجوية، 2020، 40(1): 78-88. [J]. "الإعصارية 'ليتشيما' في تشجيانغ"
- وانغ كاي، لي يوان، غاوي، وآخرون. "تأثير التضاريس في شرق تشجيانغ على خصائص الأعاصير: دراسة [37]
توقعات البحر، 2022، 39(1): 11-20. [J]. "حالة إعصار 'ليتشيما' رقم 1909"
- يو جينغ شو، جي تشونغ شياو، دونغ مي بينغ، وآخرون. "دراسة إحصائية لزيادة الأمطار الناتجة عن الأعاصير [38]
الأرصاد الجوية، 2017، 43(12): 1496-1506. [J]. "في مقاطعة تشجيانغ على مدى الزمن متعدد المقاييس"
- نانجينغ: دار نشر جامعة ههه، 1994. [M]. "إدارة المياه والري في مدينة ليينغ." موسوعة الري في مدينة ليينغ [39]
- علوم الأرض [J]. "كوتسون تي آر، ماكبرايد جي إل، تشان جي، وآخرون." الأعاصير الاستوائية وتغير المناخ [40]
في الطبيعة، 2010، 3(3): 157-163
- ، الطبيعة [J]. "باتريكولا سي إم، ويهنر إم إف." التأثيرات البشرية على أحداث الأعاصير الاستوائية الكبرى [41]
2018، 563(7731): 339-346.
- مجلة العلوم (جمعية العلوم [J]. "وانغ إس، توومي آر." الهجرة الحديثة للأعاصير الاستوائية نحو السواحل [42]
الأمريكية، 2021، 371(6528): 514-517