

ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕРЕВЯННЫХ ЗДАНИЙ В КНР

Ван Егэн

магистрант, Дальневосточный федеральный университет, РФ, г. Владивосток

Животов Виталий Анатольевич

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Дальневосточный федеральный университет, РФ, г. Владивосток

1. Опыт деревянного домостроения в КНР

Деревянная архитектура - один из важнейших репрезентативных типов зданий в тысячелетней истории Китая, имеющий глубокий исторический и культурный подтекст и сформировавший зрелую техническую систему. Во времена династии Северная Сун были разработаны комплексные технические стандарты и спецификации - "стиль метода строительства", зафиксировавшие зрелые и совершенные требования к проектированию и строительству.

Традиционные китайские деревянные здания в основном строятся из бревен, которые легко получить, с прочными балками и сильными антисейсмическими характеристиками; они часто используют модульную систему, которая проста в обработке, быстро строится, легко ремонтируется и демонтируется. Здание в сочетании с характеристиками материала формирует свою уникальную архитектурную эстетику, но характеристики материала и размер компонентов ограничены породой дерева.

Древние китайские деревянные конструкции развивались и совершенствовались в течение долгого времени, постепенно сформировав две основные системы:

1. Подъемно-балочная конструкция - характеризуется перекрывающимися балками, часто встречается в северных официальных зданиях, подходит для больших пролетов.



Рисунок 1. Подъемно-балочная конструкция

2. Проходная конструкция - соединение колонн осуществляется с помощью проходящих через них перекладин.



Рисунок 2. Проходная конструкция

Являясь важной частью китайской цивилизации, традиционные китайские деревянные конструкции оказали значительное влияние на весь мир.

После основания нового Китая, в связи с быстрым развитием китайской инфраструктуры, спрос на древесину резко возрос, и леса стали вырубаться в огромных количествах, а запасы древесины были практически исчерпаны. После 1970-х годов деревянное строительство в Китае практически прекратилось, а строители перешли на другие профессии, в результате чего деревянное строительство в Китае находилось в состоянии стагнации более 20 лет. За это время Северная Америка, Япония, Европа и другие страны и регионы с передовыми технологиями деревянного строительства продвинулись в исследованиях и применении деревянного строительства в ногу со временем и заняли лидирующие позиции в мире.

После вступления в ВТО между Китаем и другими странами активизировались технические обмены и коммерческая деятельность в области деревянного каркасного строительства. После всеобъемлющего пересмотра кодекса проектирования деревянных конструкций GB 50005-2003 и введения нулевого тарифа на импорт древесины, современное деревянное каркасное строительство в Китае начало набирать обороты. К концу 2013 года количество китайских деревообрабатывающих предприятий определенного масштаба достигло 1416. В 2014 году общая стоимость продукции национальной деревообрабатывающей промышленности составила 2,7 триллиона юаней, общая стоимость импорта и экспорта - 138 миллиардов долларов США, а количество занятых - 10 миллионов человек.

Среди существующих в Китае деревянных каркасных зданий основное место занимают легкие деревянные каркасы, составляющие почти 70 %, тяжелые деревянные каркасы составляют около 16 %, а другие формы деревянных каркасов (включая смешение тяжелой и легкой древесины, хорошо высушенные деревянные каркасы, смешение деревянных каркасов и других строительных конструкций и т. д.) составляют около 17 %. Деревянные виллы составили 51% построенных деревянных зданий, которые по-прежнему являются основным рынком для применения деревянных структурных зданий. В Шанхае, Тяньцзине, Цзянсу и других местах был построен ряд современных демонстрационных проектов деревянных конструкций, в которых накоплен ценный инженерный опыт. Кроме того, провинция Цзилинь, учитывая фактическую ситуацию в провинции, выпустила "главное управление народного правительства провинции Цзилинь по содействию развитию индустриализации деревянных конструкций руководящих мнений (jizhengbanfa(2017)12), выдвинув создание

индустриализации деревянных конструкций, "ресурсной цепи, промышленной цепи, технологической цепи" и "системы политики, системы стандартов, системы рынка", активно изучает современные технологии и системы управления деревянным строительством, подходящие для Китая.

Также обновляются и совершенствуются технические спецификации, связанные с деревянными конструкциями, GB50005-2003 "код проектирования деревянных конструкций", GB50206-2002 "спецификация приемки качества строительства деревянных конструкций", GB/T50329-2002 "стандарт методов испытаний деревянных конструкций", а также "руководство по проектированию деревянных конструкций", "проектирование деревянных конструкций", атласы "архитектура деревянных конструкций" и т.д. заложили основу для развития и продвижения зданий из деревянных конструкций. В январе 2017 года министерство жилищного строительства и развития городских и сельских районов (mohurd) выпустило национальный стандарт GB/T51233-2016 "технический стандарт для сборных зданий из деревянных конструкций", а в феврале был выпущен GB/T51226-2017 "технический стандарт для многоэтажных зданий из деревянных конструкций". к настоящему времени область применения деревянных конструкций в Китае расширилась с 3-этажных до 5-этажных зданий, а здания высотой 56 м или 18-этажные деревянные конструкции могут быть построены в зонах, не подверженных землетрясениям, что знаменует собой важный шаг в развитии современных деревянных конструкций в Китае.

2. Опыт строительства высотных деревянных зданий в КНР

В последние годы доля высотных жилых зданий постепенно увеличивается по мере развития урбанизации в Китае. На этом этапе большое количество высотных жилых зданий стало центром внимания в области энергоэффективности зданий. В то же время, с внедрением и продвижением низкоуглеродной концепции, экологически чистой и энергосберегающей образ жизни стал основным направлением общественной жизни, и люди уделяют все больше внимания низкому энергопотреблению, комфорту и здоровью своей собственной среды обитания. Строительная отрасль является вторым по величине источником выбросов углекислого газа после транспортной промышленности, и для Китая энергоэффективность зданий является одной из ключевых областей для достижения цели по сокращению выбросов углекислого газа.

"Современное деревянное строительство можно определить как "современное" и строго отличить от традиционного деревянного строительства. Основная причина этого различия, даже эпохального, - изменение и развитие конструкционных материалов. С развитием и совершенствованием технологии склеивания неизбежно, что клееная древесина заменит бревна в качестве конструкционного материала. Основными конструкционными материалами являются GLT, CLT, LVL и так далее.

Примеры деревянного строительства:

Типичным примером является «Башня Шакья» в уезде Инсянь, город Шэоу, провинция Шаньси. Высота башни составляет 67,31 м, диаметр нижней части — 30,27 м, всего девять этажей. Построена в 1056 году. Традиционные системы: балочно-столбовая конструкция.



Рисунок 3. Деревянная пагода Инсянь

В 2018 году был реализован первый в Китае проект крупнопролетной деревянной конструкции Drowning City Junior High School Gymnasium.



Рисунок 4. Гимназия младшей школы Чанчжоу

Реабилитационная больница провинции Цзянсу, строительство которой были завершено в 2022 году. Это первое здание в Китае, в котором применена смешанная структура из дерева в многоэтажном районе.



Рисунок 5 и 6. Реабилитационная больница провинции Цзянсу

Кроме того, в городе Янчжун города Саньмин ведется строительство «Зеленого экологичного многоэтажного бизнес-комплекса CLT» (12 этажей), который станет первым в Китае высотным зданием, полностью построенным из деревянного каркаса.



Рисунок 7. Замысловатый план первого в Китае многоэтажного центра исследований и разработок деревянных конструкций (будет расположен в Юкси)

3. Заключение

Китай успешно возродил многовековую традицию деревянного строительства и превратил ее в современную высокотехнологичную отрасль. Несмотря на длительный спад в 20 веке, вызванный истощением лесных ресурсов, с 2000-х годов Китай добился экспоненциального роста отрасли (объем продаж в 2014 году достиг 2,7 трлн юаней) благодаря ослаблению ограничений на импорт древесины, обновлению технических стандартов (GB/T 51233-2016, GB/T 51226-2017) и обмену технологиями. Текущие тенденции включают доминирование легких каркасов в жилищном строительстве, использование инновационных материалов (CLT, GLT) и прорывы в строительстве высотных зданий — от исторических башен до 18-этажных смешанных конструкций, таких как реабилитационная больница в провинции Цзянсу и бизнес-комплекс в городе Саньмин. Этот прогресс поддерживается региональными инициативами (такими как план провинции Цзилинь) и направлен на сокращение углеродного следа, что позволяет Китаю догнать мировой уровень в процессе экологизации строительной отрасли.

Список литературы:

1. Илюхин Б. Л. Комплексное развитие городских территорий. Реновация кварталов // Инженерно-строительный вестник Каспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Аст-рахань : GAOU AO VO "AGASU", 2019. № 3 (29). С. 80-88. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mnogokriterialnaya-sistema-otsenki-vozdeystviya-avtodorog-selitebnyh-zon-na-sostoyanie-cheloveka>
2. Косов Игнатий Иванович, Деревянные панели CLT в строительстве общественных зданий, Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №2 2019. - URL: <https://www.nso-journal.ru/jour/article/view/137>
3. В ближайшее время будет завершен первый в Китае проект крупнопролетной деревянной конструкции - спортивный зал младшей средней школы города Дронинг // Окно в зеленое строительство URL: <https://www.wjyanghu.com/yhw/hotspot/wjxw/2018-08-03/46726.html>
4. Что нового - Традиционные "зеленые" строительные материалы снова попадают в "топ", а низкоуглеродные деревянные каркасные здания обретают новую жизнь - URL: <https://sghexport.shobserver.com/html/baijiahao/2024/04/23/1304536.html>
5. Ян Сюэбин. Анализ текущей ситуации развития высотных деревянных конструкций и соответствующих стандартов в Китае [J]. Wood Industry, 2017, 31(4): 24-27. DOI: 10.19455/j.mcgy.20170405. - URL: <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/mcgy201704005>
6. Ван Бинбин, позиционный анализ современных деревянных зданий - URL: https://www.sohu.com/a/288930618_714527
7. Тао Имин. Активное развитие индустрии деревянных конструкций с китайской спецификой - Выступление на 5-й Китайской конференции по индустрии деревянных конструкций и форуме саммита многоэтажных деревянных конструкций [J]. International Wood Industry, 2017(6): 10-12. - URL: <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/ChlQZXJpb2RpY2FsQ0hJTmV3UzIwMjMxMjI2Eg9ndW9qbXkyMDE3MDYwMDUaCGMxcDVjM2pi>