

Ресурс несущей способности элементов деревянных конструкций при длительных сроках службы Load-bearing capacity resource of elements of wooden structures at long service lives

Лю Цзычи.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (СПбГАСУ), аспирант кафедры «Металлических и деревянных конструкций», Китай, lzq34212@outlook.com

Аннотация: Как строительный материал, появившийся раньше в истории строительства, дерево не только сохранило больше древних зданий с исторической ценностью, но и после длительного периода развития появилось больше современных новых композитных древесных материалов. Долговечность и срок службы несущей способности древесины является ключом к ее производительности, для долговечности деревянных структурных компонентов, для срока службы несущей способности и долговечности дизайна и защиты имеет важное значение. В данной работе исследуются и анализируются различные факторы влияния, определяющие срок службы несущей способности деревянных конструкций, и даются научные рекомендации по обслуживанию традиционных деревянных зданий и проектированию современных деревянных зданий.

Ключевые слова: долговечные деревянные конструкции; долговечность; несущая способность; влажность; температура; формы нагрузки

Abstract: As a building material earlier in the history of construction, wood has not only preserved more ancient buildings with historical value, but also after a long period of development, more modern new composite wood materials have emerged. The durability and service life of load-bearing capacity of wood is the key to its performance, for the durability of wood structural components, for the service life of load-bearing capacity and durability of design and protection is important. This paper investigates and analyses the various influencing factors that determine the load-bearing capacity life of timber structures, and provides scientific recommendations for the maintenance of traditional timber buildings and the design of modern timber buildings.

Keywords: durable wooden structures; durability; load-bearing capacity; load; humidity; temperature; form of loading

1 Значение исследования срока службы деревянных конструкций

Исторически сложилось так, что дерево для строительства использовали многие страны, например, Россия, Китай, Япония, но только в России деревянное строительство получило исключительное распространение, поскольку на обширной территории России сосредоточено большое количество лесных ресурсов, а благодаря свойствам материала дерево легко обрабатывается, деревянное строительство также появилось раньше в истории человеческого строительства, и продолжало использоваться на протяжении многих веков до настоящего времени [1]. В настоящее время сохранилось множество старинных деревянных зданий, таких как церкви и монастыри в России (рис. 1), дворцы и храмы в Китае, которые имеют высокую историческую, культурную и эстетическую ценность и являются важными источниками для изучения состояния структурных повреждений и изменения свойств древесины специалистами в области гражданского строительства. Однако в Китае существует меньше исследований, посвященных ослаблению несущей способности деревянных конструкций, а обслуживание и реставрация старинных зданий в большей степени зависят от традиционного опыта [2]. Многие древние деревянные здания в Китае подвергаются серьезной опасности, например, деревянная пагода Инсянь в Китае (рис. 2), надежность и безопасность которой серьезно пострадали из-за стихийных бедствий и войн, в результате которых строение накренилось, перекошилось и просело при сжатии, но из-за исторической ценности и важности пагоды план ее обслуживания еще не разработан.



Рисунок 1



Рисунок 2

2 Факторы, влияющие на прочность деревянных конструкций

На несущую способность долговечных деревянных конструкций может влиять множество факторов, включая материалы древесины, конструкцию, условия окружающей среды, формы нагрузок, строительство и последующий уход. Для повышения несущей способности и долговечности необходимо всесторонне оптимизировать выбор материалов, конструктивные решения, качество строительства и такие меры, как антикоррозийная обработка, рациональные соединения и регулярное техническое обслуживание.

2.1 Воздействие на окружающую среду

Отдельные элементы деревянного каркасного здания имеют разную степень снижения прочности при длительной эксплуатации, например, колонны деревянного каркаса, которые обычно более подвержены влиянию окружающей среды, чем узлы, соединяющие колонны со стенами и перекрытиями. Деревянные колонны, встроенные в стену, плохо вентилируются, что не способствует обмену влаги в древесине с окружающей средой, и подвержены таким заболеваниям, как гниение и поражение насекомыми (красный квадрат на рис. 3), тогда как то же самое здание из более качественных материалов находится в вентилируемой среде (желтый квадрат на рис. 3).[3]

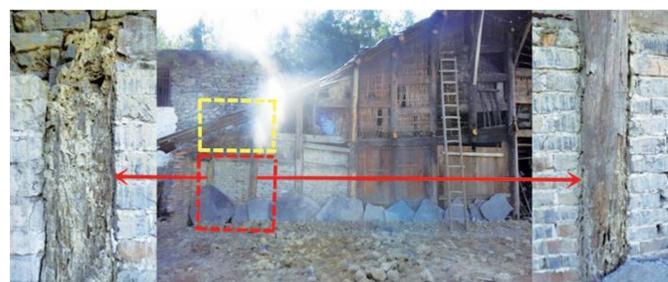


Рисунок 3

Кроме того, деревянные столбы соединены с землей, которая впитывает воду из грунта, что приводит к повышенной влажности, гниению и росту мха на корнях столбов (рис. 4). Поэтому при проектировании деревянных зданий между деревянными колоннами и фундаментом следует укладывать бетон или камень, что, с одной стороны, предотвращает впитывание древесиной влаги из земли, а с другой - не позволяет насекомым повреждать деревянные элементы (рис. 5).



Рисунок 4



Рисунок 5

2.2 Характер нагрузки

При длительной эксплуатации деревянных конструкций различные виды нагрузок могут в значительной степени повлиять на прочность конструкции. Долгосрочная и краткосрочная несущая способность древесины различна. Обычно долговременная прочность значительно ниже кратковременной, при проектировании деревянных конструкций зданий необходимо учитывать эффект непрерывного действия нагрузки на древесину (*Duration of load, DOL*), то есть древесина при кратковременной нагрузке под действием прочности велика, при долговременной под действием непрерывной нагрузки, с увеличением длительности нагрузки деформации во времени постепенно увеличиваются, прочность постепенно снижается.[4]

2.3 Структурное проектирование

Правильное проектирование может увеличить несущую способность здания и продлить срок его службы, в то время как неправильное проектирование может ускорить разрушение. Внезапные изменения сечения, отверстия или неправильное обращение с узлами могут привести к высоким локальным напряжениям и увеличить риск образования трещин или усталостных повреждений (рис. 6).

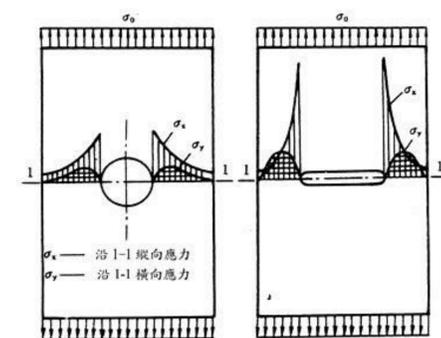


Рисунок 2

3. Заключение

Исследование прочности долговечных деревянных конструкций имеет большое значение. Разумное проектирование конструкций зданий и защитные меры позволят напрямую повысить долговечность и безопасность деревянных конструкций, а также продлить срок службы деревянных конструкций.