基于理论-实践-创新的大跨空间结构课程思政的研究与探索

孙国军[[1]](#footnote-1) ，吴金志，薛素铎

（北京工业大学城市建设学部，北京 100124）

摘要：作为国家建筑科技水平发展重要体现之一的大跨空间结构快速发展，亟需培养出一批优秀的具备大跨空间结构设计施工技术能力的人才。目前大跨空间结构课程已经在多所高校中开设，并在土木专业教学中扮演了较为重要的角色。如何充分的调动学生的积极性，结合大跨空间结构的特点，让学生得到更为深入的知识并提升教学质量是值得研究与探索的。本文结合教学方式、教训内容、工程实践意识、课程思政及创新意识等方面着重介绍了教学改革的建议与措施。通过对大跨空间结构的研究和探索，不仅提高了学生的专业文化技术，而且还提升了学生文化自信与对新知识求索的能力。。

关键词：理论-实践-创新；大跨空间结构；课程思政；高等教育

中图分类号： 文献标志码：A 文章编号：

随着社会经济与技术的发展和人民生活水平的提高，人们对于大跨度大空间建筑的需求越来越多，如大型的体育场馆、会展中心、车站候机厅、飞机库等[1]。伴随着新材料、新结构、新技术的不断涌现，这些大跨度空间建筑设计和施工与传统的结构存在较大的差异[2-3]。尤其是一些超大跨空间结构，可能会存在着较多的预应力构件，导致其分析设计与施工成型较为困难，这对空间结构技术发展提出了更高的要求。另外，随着我国经济建设的持续深入、基础投资的不断增加，对于大跨空间结构建设的人才需求也越来越大，为土木工程专业学生专业知识体系提出了新的要求[4]。为适应形势的发展和人才培养的需要，北京工业大学（以下均简称“我校”）十多年前面向土木工程专业的本科生及学生开设了《大跨空间结构》课程，并在人才培养方面取得了很好的效果，选修该课的学生在毕业后的设计和施工深刻体会到了该课的作用。

我校以国家“一流学科”建设为契机，以建设国际知名、有特色、高水平研究型大学为目标，主动适应国家和北京经济社会发展新要求，面向学科前沿调整布局、优化结构。由于大跨空间结构的特殊性和前沿性，不同高校师资专业技术水平和工程实际设计经验存在一定的差异，目前能够开设该门课程的学校还比较少。我校空间结构研究中心经学校批准并于2002年成立，中心已经建设成为具有合理的年龄结构、稳定的研究方向、丰富的教学科研与工程经验的教学科研机构。结合中心相关教师的特长与土木工程教学体系，大跨空间结构课程被调整为特色专业限选课，对这门课程的本科教学提出了新的挑战，课程的教学也需要与时俱进，不断创新，以适应“一流学科”建设和创新性人才培养的目标。为了充分发挥大跨空间的课时，就需要对大跨空间结构课程进行优化调整[5]，一些人已经进行了一些尝试，将案例引入课堂教学中，这样有助于提高教学效率和教学质量[6-9]。

目前对于空间结构的认识仍为传统钢结构基本原理及钢结构设计的延伸[10]，但我国空间结构水平逐步提升，如网壳结构、张弦结构、弦支穹顶、索网结构、张拉膜结构、气承式膜结构，实际工程发展迅速，已经成为一门独立的发展学科。本课程应该重点的突出空间结构的特点，而不能简单的定义为钢结构的延伸。本文着重介绍了大跨空间结构教学内容现状、教学的改革措施及改革成果。

1. **大跨空间结构课程研究现状**

传统的教学存在满堂灌的教学思想，把结构涉及一些相关的理论观念直接介绍给学生，使得学生感觉到枯燥无味，不仅学生的学习效率下降，而且会使学生产生厌恶感，怎样灵活的调动学生学习热情和积极性是值得探讨的。

我校城市建设学部结合本科生教学目标和培养卓越工程师的要求，充分调研毕业生就业去向，已将《大跨空间结构》列为城市建设学部极其重要的一门专业课。但是大跨空间结构包括的结构体系多种多样，基本的分析设计理论及施工方法存在较大差异，进而导致了本课程授课内容繁杂，同时课程思政的要求对教学内容梳理提出了更大的挑战，在有限的课时内既要完成全部授课内容，还要使学生对空间结构形成系统的认识，具有一定困难。同时，大学学习中学科细化，学生多是分开汲取学科知识，很难将多专业知识融会贯通全面掌握。学生掌握的技能和岗位之间存在很大差距。此外，毕业生在校期间的理论学习和实践应用之间存在脱节也是造成这种差距的原因之一。

因此，传统的教学模式已经不能满足其需要，针对这种情况，应根据实际工程人才需求，以就业为导向及时调整大跨空间结构教学内容和方法，培养出适应社会需要、企业需要的技术人才，达到卓越工程师的培养目标。因此，根据教育部培养卓越工程师的计划和要求，亟需对现有的教学模式进行改革，优化教学理念，调整授课内容，转变教学方法；鼓励教师学习大跨空间结构分析设计软件；充分利用校内外教学资源，增强理论和实践教学的结合，多方面锻炼学生的专业素质，强化学生的工程能力和创新操作能力，以达到培养卓越工程师的计划要求。

1. **大跨空间结构研究与探索**

在进行大跨空间结构的教学时，基本的教学内容包括网格结构、薄壳结构、索结构、膜结构等几大类结构型式，同时还包括不同类型大跨空间结构中普通钢构件、拉索构件、建筑膜材构件设计，以及相应的建筑结构荷载设计，传统的讲解介绍后，学生们会对大跨空间结构具有一定的了解，但是不能具备类似混凝土结构和钢结构的基本设计分析能力。基于此，本文对大跨空间结构教学方式提出新的研究探索。在教学上实行结合空间结构中心教师方向进行教学，擅长空间网格结构、索结构和膜结构的教师分别对不同大跨空间结构就行教学，同时引入思政和专业理论知识相融合的教学，详细的介绍我国重要性的大跨空间结构代表作，可以提升同学们的民族自信心。本文对大跨空间结构课程的教学主要按照以下几个部分进行介绍。

**（一）思政课程内容**

对于大跨空间结构的思政主要包括三个方面进行开展，第一个方面对我国空间结构事业的奠基人和开拓者的事迹进行讲解。我校空间结构中心主任薛素铎教授是国际薄壳与空间结构学会（IASS）中国区执委，同时是中国钢结构协会空间结构分会理事长，中心多位老师也是国际薄壳与空间结构学会（IASS）会员，且兼任空间结构相关的学术组织和协会组织的骨干成员，从事空间结构教学科研与工程实践多年，基本已经掌握我国空间结构发展进程。在此基础上，对我国空间结构事业的奠基人和开拓者的事迹进行进一步梳理，形成典型的英雄人物案例。第二个方面将我校空间结构中心的科研成果直接应用在我国重大的空间结构工程项目。我国经济实力及建筑水平已经有了飞跃式的提高，各地均已兴建了大批典型的空间结构。空间结构中心教师带领学生直接参关学习多项实际的工程项目，树立学生的自信。同时，进一步弘扬刻苦攻关的精神，充分的梳理相应的科研成果在我国重大的工程应用情况，将自身的发展与祖国的发展紧密结合起来，增强爱国主义精神和工程责任担当。第三个方面，空间结构中心教师主讲多门学生专业课程，尤其在大跨空间结构。在此基础上，教师在课堂教学上通过具体的实际案例并且结合案例背后的故事，充分调动学生们的积极性。另外结合教师自己的科研方向，将多个专业知识点分解融合，让学生各自发现学习的侧重点与难点。同时，针对空间结构体系研发、工程抗震、抗风、抗火等具体知识点，建立多个典型的课堂教学案例。

**（二）专业知识内容**

对于专业知识内容方面，要重点突出空间结构的内容，结合实际工程所用到和发展的新技术、新体系及新型节点构件，如自由曲面空间网格结构，新型大开口索结构体系、异形充气膜结构等，及时更新教学过程中的知识传授，紧跟发展的前沿，追踪学科的发展动向。不能闭门造车一直停滞不前，停留在一些已经过时或者由于性能不佳而淘汰的技术上。对以往的大跨空间结构授课内容进行调整，之前的空间结构主要是每个体系的结构进行单独的介绍和分析，很容易造成学生不能够系统把握空间结构整体分析，对于各个结构之间的共同点及不同点容易混淆。基于此将空间结构授课内容进行调整，首先从概念上进行介绍各个结构体系，然后对比分析各个结构的不同点与共同点，并举出各个结构体系不同的案例，让同学们对空间结构各个体系有一个较为总体的把握。然后，根据我校空间结构中心各个老师平时较为擅长的结构体系进行分块授课，这样可以充分的发挥每个结构体系深入的教学优势。最重要的一方面是要对现有的大跨空间结构知识进行更新，目前已经有许多大跨空间结构新的技术规程出台，例如索结构技术规程、膜结构技术规程还有钢网格结构螺栓球节点用封板、锥头和套筒等一系列大跨空间结构规程。将这些已经在国内较为先进的技术应用介绍给学生，可以让学生对空间结构的前沿态势有所感知，培养其对空间结构感知和理解能力。除此之外，空间结构中心举办“空间结构论坛”活动，积极邀请我国空间结构奠基人蓝天研究员、沈世钊院士、董石麟院士，以及各个兄弟高校知名教授专家，进行空间结构方面的报告，激发学生的学习热情和创新意识，还可以了解各个工程背后的感人故事和工匠精神，提升学生的爱国主义情怀。

**（三）实践实操内容**

“纸上得来终觉浅，觉知此事要躬行”，对于土木工程专业来说更是这样，除了传统的授课以外，还应该讲求实践，在课堂上对学生进行了空间结构概念上的教育以外，还应该带领学生去实际工程项目参观学习、参加全国空间结构会议及参加结构设计大赛进行交流，从而提高学生对大跨空间结构的理解与思考。同时还能让学生身临感受大跨空间结构的建筑之美，可以在实际结构中认识学习各类结构的杆件、节点。在参观学习过程中同学还可以随时随地的提出自己的疑问，然后和老师同学们进行讨论解决这些难题，加强学生对理论知识的理解。通过参观学习还是不能从根本上解决学生对空间结构的认知，让学生动起来，鼓励学生积极的参加结构设计大赛，并在结课时候要求动手搭建一个空间结构模型或者通过专业软件分析设计一个典型的空间结构，让学生自己思考结构的优缺点和对结构提出改进的措施，从而激发学生的创新意识。

1. **改革研究总结**

通过对大跨空间结构课程的探索和研究和在上课过程中多和学生进行沟通得到的反馈，了解了学生对大跨空间结构实际需要和授课需要着重强调的部分。基于此扩展和调整了大跨空间结构课程的授课内容与方式。首先将思政课程引入到大跨空间结构中，极大的提高了学生对国家在建筑领域取得的卓越成就而产生的自豪感，也提高了学生的民族自信心。通过对空间结构内容的调整，课程积极度也从以往学生觉得无趣到现在学生主动积极的参与课堂上来，学生能够熟练的掌握空间结构的要点，并且可以学习空间结构最新的发展技术。除此之外，通过参观实际工程、参加结构设计大赛、制作模型与计算设计结构，学生很好的了解了目前空间结构发展态势，也提高了学生们的动手能力。通过对空间结构课程的研究和探索，使学生为以后在大跨空间结构设计、施工或者科研方面的发展打下坚实的基础。

**参考文献**

[1]赵基达, 蓝天. 中国空间结构三十年的进展及今后展望[J].工业建筑, 2013, 43(04): 131-138+164.

[2]于志伟, 卢晨, 邹剑, 李杰. 大跨空间钢结构课程教学改革探讨——以广州大学为例[J]. 高教学刊, 2016(14): 132-133.

[3]褚云朋, 姚勇, 朱宝龙, 周俐俐, 王亚丽. 大跨空间钢结构建筑市场人才需求与教学改革[J]. 科技信息, 2012(07): 61+25.

[4]支旭东, 马会环, 范峰. 大跨空间结构教学改革的思考与探索[J]. 教育教学论坛, 2017(43): 93-94.

[5]惠存, 海然, 边亚东. 基于案例教学的大跨空间结构课程教学模式改革与探索[C]. 中国钢结构协会结构稳定与疲劳分会第17届（ISSF-2021）学术交流会暨教学研讨会论文集, 西安, 2021.

[6]林聪波, 黄智彬, 陈超念, 郑翔, 黄盛镪, 陈曦, 张铮. 钢结构课程中教学案例的应用探析[J]. 课程教育研究, 2020(05): 255-256.

[7]宋高丽. 以案例为主线的钢结构课程一体化教学改革研究与实践[J]. 高等建筑教育, 2016, 25(03): 68-71.

[8]张哲, 张猛, 李天. 钢结构教学改革创新尝试[J]. 高等建筑教育, 2010, 19(05): 66-69.

[9]张磊, 李忠学, 赵伟. 面向土木工程创新设计实验班的钢结构教学改革构想[J]. 高等建筑教育, 2009, 18(02): 110-113.

[10]徐雅甜. 基于教学角度的中大跨建筑设计研究[D]. 南京大学, 2019.

The Research and Exploration of Ideological and Political Education of Long span Spatial Structure Curriculum Based on Theory-Practice-Innovation

SUN Guojun，WU Jinzhi，XUE Suduo

（Faculty of Architecture, Civil and Transportation Engineering, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China）

Abstract：As one of the important manifestations of the development of national building science and technology, the rapid development of large-span spatial structure urgently needs to cultivate a group of excellent talents with the design and construction skills of large-span spatial structure. At present, the course of large-span spatial structure has been set up in many colleges and universities, and has played an important role in the teaching of civil engineering. It is worth researching and exploring how to fully mobilize the enthusiasm of students, combine the characteristics of large span spatial structure, so that students can get more in-depth knowledge and improve teaching quality. This paper emphatically introduces the suggestions and measures of teaching reform in combination with teaching methods, lesson contents, engineering practice consciousness, curriculum ideology and innovation consciousness, etc. Through the research and exploration of large-span spatial structure, not only students' professional culture and technology are improved, but also students' cultural self-confidence and ability to seek new knowledge are improved.

Key words：Theory-Practice-Innovation；Long span Spatial Structure；Ideological and Political Education；higher education

1. 作者简介：孙国军（1984—），男，博士，副教授，主要从事钢结构与大跨空间结构的教学科研工作， Email: sunguojun@bjut.edu.cn。 [↑](#footnote-ref-1)