**“高性能可持续土木工程材料与结构基础理论”重大项目指南**

随着时代发展的需求，我国土木结构工程正面临一系列严峻的挑战。一方面，重大战略领域基础设施面临极端恶劣环境、超高温强冲击等各类苛刻严酷环境挑战；另一方面，土木工程基础设施建设面临资源消耗大、环境污染严重、使用寿命短、抗灾能力弱等可持续发展挑战。本项目针对土木结构在重大/重要基础设施建设中面临的技术难题，瞄准学科发展前沿，通过土木工程材料与结构的深度交叉融合，研发一系列新型结构体系，并建立相应的设计计算理论和设计方法，实现结构工程“严酷环境高可靠性、灾变条件高恢复性、长期使用高耐久性、全生命期高环保性”的高性能目标。

**一、科学目标**

　　以发展高性能可持续结构体系为总体目标，旨在解决“材料结构一体化”和“多材料优化组合”两个关键科学问题，实现“材料高性能”向“结构高性能”的跨越。通过提出面向结构的材料指标体系，并为材料量身定做最契合的结构设计理论，将以往材料与结构的“孤立研究”转变为“统筹研究”；通过探索多材料高效组合机制、揭示多材料界面力学行为与协同受力机理，实现材尽其能，从“狭义组合结构”迈向“广义组合结构”；创新发展高性能结构体系，重点解决高性能混凝土结构长期劣化机理、高性能钢结构体系的抗震性能和评价指标体系、高性能组合结构体系的高效组合机制等问题，形成高性能结构体系的新理论、新方法和新技术，为可持续土木工程结构综合性能的提升和突破提供基础理论和关键技术支撑。

**二、研究内容**

　　（一）新型土木工程材料及其与工程结构的基础关系研究。

　　研发新型高性能可持续土木工程材料，研究提升传统土木工程材料性能的新技术与新方法。研究新型高性能材料制备工艺的基本原理、微观机理、性能表征及其建模方法。提出面向结构工程应用的材料本构模型等性能指标，研究适应新型高性能材料特有力学性能的结构设计控制指标。

　　（二）新材料高耐久混凝土结构研究。

　　研究在传统混凝土结构局部劣化高风险区应用新材料技术提升结构整体抗裂性与长期耐久性，延缓劣化进程，降低劣化风险。研究新材料混凝土结构的基本力学行为，揭示复杂服役条件下新材料混凝土结构的长期劣化机理。发展以提高耐久性和正常使用性能为目标的精细化设计方法。

　　（三）钢结构高效抗震体系研究。

　　研究新材料在钢结构抗震体系中的应用，有效提升结构体系的整体抗震性能，实现强震损伤可控与震后快速可恢复。揭示新型高效钢结构体系在强震作用下的失效机理、破坏形态、受力性能及其评价指标体系，提出相应的精细化计算模型、损伤控制方法以及优化设计理论。

　　（四）新型钢-混凝土组合结构研究。

　　研发适用于长寿命跨海工程的钢-混凝土组合结构，揭示多种材料在结构中的优化组合机制与协同工作机理，研究新材料组合结构的基本力学行为，并建立相应的精准模拟和设计方法。研发适用于装配式建筑的新材料组合结构，研究以标准化与高性能为目标的新型装配式结构体系优化设计方法。

**三、申请注意事项**

　　（一）申请书的附注说明选择“高性能可持续土木工程材料与结构基础理论”，申请代码1选择E0805。

　　（二）申请人申请的直接费用预算不得超过2000万元/项（含2000万元/项）。

　　（三）本项目由工程与材料科学部负责受理。