



T/CECS 146-2022

中国工程建设标准化协会标准

碳纤维增强复合材料加固 混凝土结构技术规程

Technical specification for strengthening concrete structures
with carbon fiber reinforced polymer



中国建筑工业出版社

中国工程建设标准化协会标准

碳纤维增强复合材料加固
混凝土结构技术规程

Technical specification for strengthening concrete structures
with carbon fiber reinforced polymer

T/CECS 146 - 2022

主编单位：中冶建筑研究总院有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：2022年7月1日

中国建筑工业出版社

2022 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 1113 号

关于发布《碳纤维增强复合材料加固 混凝土结构技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2017 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2017〕031 号）的要求，由中冶建筑研究总院有限公司等单位编制的《碳纤维增强复合材料加固混凝土结构技术规程》，经本协会建筑物鉴定与加固专业委员会组织审查，现批准发布，编号为 T/CECS 146-2022，自 2022 年 7 月 1 日起施行。原《碳纤维片材加固混凝土结构技术规程》CECS 146：2003 同时废止。

中国工程建设标准化协会

2022 年 2 月 25 日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2017 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2017〕031 号）的要求，编制组经过深入调查研究，认真总结工程经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本规程。

本规程共分为 8 章及 8 个附录，主要技术内容包括：总则、术语和符号、材料、碳纤维片材加固设计、碳纤维网格加固设计、预应力碳纤维板抗弯加固设计、施工、检验与验收等。

本规程是对《碳纤维片材加固混凝土结构技术规程》CECS 146: 2003 的修订。

本次修订内容主要包括：

1. 将加固类型由“碳纤维片材加固”扩展为“碳纤维增强复合材料加固”；
2. 补充了混凝土结构加固用碳纤维增强复合材料的种类及一般要求；
3. 补充了碳纤维片材加固混凝土结构的应用规定，增加了耐火与防护设计的规定；
4. 增加了嵌入式碳纤维板条加固混凝土结构的应用规定；
5. 增加了碳纤维网格加固混凝土结构的应用规定；
6. 增加了预应力碳纤维板加固混凝土结构的应用规定；
7. 补充了施工、检验与验收的相关规定。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑物鉴定与加固专业委员会归口管理，由中冶建筑研究总院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈至中冶建筑研究总院有限公司（地址：北京市海淀区西土城路 33 号，《碳纤维增强复合材料加固混凝土结构技术规程》管理组，邮政编码：100088）。

主 编 单 位：中冶建筑研究总院有限公司

参 编 单 位：北京科技大学

清华大学

香港理工大学

同济大学

哈尔滨工业大学

东南大学

四川华西集团有限公司

清华大学建筑设计研究院有限公司

中国电子工程设计院有限公司

中国京冶工程技术有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

江苏省建筑科学研究院有限公司

四川省建筑科学研究院有限公司

华南理工大学

信宏实业有限公司

南京海拓复合材料有限责任公司

主要起草人：岳清瑞 李 荣 滕锦光 冯 鹏 陈小兵

罗苓隆 咸贵军 陆新征 刘彦生 薛伟辰

张继文 杨勇新 俞伟根 胡孔国 陈建飞

王震宇 丁 一 王 彬 朱 虹 陈 瑜

陈光明 张世顺 陈大奇 陈 杰 毛星明

林 观 刘宗全 刘晓刚 杨家琦 彭 飞
主要审查人：张晋勋 霍文营 马建勋 狄 谨 方 志
张林文 甄 伟

目 次

1	总则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	材料	(8)
3.1	一般规定	(8)
3.2	碳纤维	(8)
3.3	碳纤维布及碳纤维复材	(8)
3.4	粘贴用树脂材料	(11)
3.5	表面防护材料	(13)
4	碳纤维片材加固设计	(14)
4.1	一般规定	(14)
4.2	抗弯加固	(15)
4.3	抗剪加固	(27)
4.4	受压构件加固	(32)
4.5	柱提高延性的抗震加固	(41)
4.6	嵌入式非预应力碳纤维板条抗弯加固	(43)
4.7	耐火与防护设计	(46)
5	碳纤维网格加固设计	(49)
5.1	一般规定	(49)
5.2	抗弯加固	(49)
5.3	抗剪加固	(53)
5.4	构造措施	(54)
6	预应力碳纤维板抗弯加固设计	(56)
6.1	一般规定	(56)
6.2	抗弯加固	(57)

6.3 锚固设计.....	(63)
7 施工	(65)
7.1 一般规定.....	(65)
7.2 粘贴碳纤维片材加固.....	(66)
7.3 嵌入式碳纤维板条加固.....	(67)
7.4 碳纤维网格加固.....	(69)
7.5 预应力碳纤维板加固.....	(70)
7.6 耐火与防护涂装.....	(71)
8 检验与验收	(72)
8.1 一般规定.....	(72)
8.2 粘贴碳纤维片材加固.....	(73)
8.3 嵌入式碳纤维板条加固.....	(74)
8.4 碳纤维网格加固.....	(76)
8.5 预应力碳纤维板加固.....	(77)
8.6 耐火与防护涂装.....	(78)
附录 A 碳纤维网格拉伸性能试验.....	(80)
附录 B 粘结树脂粘合碳纤维片材与混凝土的正拉粘结 强度测定	(83)
附录 C 碳纤维布层间剪切强度试样制备	(88)
附录 D 碳纤维复材与树脂材料的玻璃化转变温度测定 ...	(89)
附录 E 碳纤维布约束混凝土标准圆柱压缩试验	(91)
附录 F 耐火设计计算.....	(93)
附录 G 碳纤维网格锚固性能试验.....	(103)
附录 H 粘贴碳纤维片材加固混凝土结构施工质量 现场检测	(106)
用词说明	(109)
引用标准名录	(110)
附：条文说明	(111)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Materials	(8)
3.1	General requirements	(8)
3.2	Carbon fibers	(8)
3.3	Carbon fiber sheets and carbon fiber reinforced polymer composites	(8)
3.4	Bonding resins	(11)
3.5	Protective coatings	(13)
4	Externally bonded CFRP laminates for strengthening	(14)
4.1	General requirements	(14)
4.2	Flexural strengthening	(15)
4.3	Shear strengthening	(27)
4.4	Compressive strengthening	(32)
4.5	Seismic retrofit for improving ductility of columns	(41)
4.6	Flexural strengthening with non-prestressed near-surface mounted CFRP strips	(43)
4.7	Fire resistance design	(46)
5	CFRP grid systems for strengthening	(49)
5.1	General requirements	(49)
5.2	Flexural strengthening	(49)
5.3	Shear strengthening	(53)
5.4	Detailing	(54)

6	Prestressed CFRP plates for strengthening	(56)
6.1	General requirements	(56)
6.2	Flexural strengthening	(57)
6.3	Anchorage design	(63)
7	Construction requirements	(65)
7.1	General requirements	(65)
7.2	Externally bonded CFRP laminates for strengthening	(66)
7.3	Near-surface mounted CFRP strips for strengthening	(67)
7.4	CFRP grid systems for strengthening	(69)
7.5	Prestressed CFRP plates for strengthening	(70)
7.6	Protective coatings	(71)
8	Inspection and acceptance	(72)
8.1	General requirements	(72)
8.2	Externally bonded CFRP laminates for strengthening	(73)
8.3	Near-surface mounted CFRP strips for strengthening	(74)
8.4	CFRP grid systems for strengthening	(76)
8.5	Prestressed CFRP plates for strengthening	(77)
8.6	Protective coatings	(78)
Appendix A	Test method for tensile properties of CFRP grids	(80)
Appendix B	Test method for pull-off strength of adhesive resin between CFRP laminate and concrete	(83)
Appendix C	Preparation method for wet-layup CFRP samples for inter-laminar shear strength	(88)
Appendix D	Test method for glass transition temperature of CFRP and resin materials	(89)
Appendix E	Compression test method for CFRP-confined concrete cylinders	(91)
Appendix F	Fire endurance design	(93)