



T/CECS 664-2020

---

中国工程建设标准化协会标准

**膜结构工程施工质量  
验收规程**

Specification for acceptance of constructional  
quality of membrane structures

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

膜结构工程施工质量  
验收规程

Specification for acceptance of constructional  
quality of membrane structures

**T/CECS 664-2020**

主编单位：北京工业大学  
中国钢结构协会空间结构分会  
批准单位：中国工程建设标准化协会  
施行日期：2020年9月1日

中国计划出版社

2020 北京

中国工程建设标准化协会标准  
**膜结构工程施工质量  
验收规程**

T/CECS 664-2020



中国计划出版社出版发行

网址: [www.jhpress.com](http://www.jhpress.com)

地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码:100038 电话:(010)63906433(发行部)

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

---

850mm×1168mm 1/32 1.75印张 44千字

2020年5月第1版 2020年5月第1次印刷

印数1—3080册



统一书号:155182·0656

定价:21.00元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话:(010)63906404

如有印装质量问题,请寄本社出版部调换

# 中国工程建设标准化协会公告

第 554 号

## 关于发布《膜结构工程施工质量 验收规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2016 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〔2016〕084 号)的要求,由北京工业大学、中国钢结构协会空间结构分会等单位编制的《膜结构工程施工质量验收规程》经协会轻型钢结构专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 T/CECS 664—2020,自 2020 年 9 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会

二〇二〇年三月十一日

# 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2016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〔2016〕084号)的要求,编制组经过深入调查研究、认真总结实践经验、参考国外先进技术资料,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分为8章和2个附录,主要技术内容包括:总则、术语、基本规定、材料与设备、制作、张拉膜结构安装、充气膜结构安装、膜结构(子)分部工程验收等。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利,本规程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轻型钢结构专业委员会归口管理,由北京工业大学负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中,如有需要修改或补充之处,请将有关资料和建议寄送解释单位(地址:北京市朝阳区平乐园100号,北京工业大学西区基础楼808空间结构分会;邮编:100124),以供修订时参考。

**主 编 单 位:** 北京工业大学

中国钢结构协会空间结构分会

**参 编 单 位:** 北京城建集团有限责任公司

中咨工程建设监理有限公司

北京纽曼帝莱蒙膜建筑技术有限公司

上海太阳膜结构有限公司

北京中天久业膜建筑技术有限公司

北京光翌膜结构建筑有限公司

北京今腾盛膜结构技术有限公司

北京约顿气膜建筑技术股份有限公司

哈尔滨工业大学  
同济大学  
上海交通大学  
北京交通大学  
北京今盛杰膜结构科技有限公司  
北京维克多福泰克建筑工程有限责任公司  
北京法利膜结构技术有限公司  
杭州知辉膜结构有限公司  
华诚博远工程技术集团有限公司  
柯沃泰膜结构(上海)有限公司  
宁波万豪空间结构工程有限公司  
上海海勃膜结构股份有限公司  
深圳市博德维环境技术股份有限公司  
深圳市欣望角空间膜技术开发有限公司  
深圳市烨兴膜结构工程有限公司

**主要起草人：**薛素铎 蓝 天（以下按姓名拼音排列）

陈务军 韩更赞 胡博天 胡庆卫 李 杰  
李雄彦 李中立 刘 东 毛志庆 乔 锋  
瞿 鑫 任思杰 谭 宁 王海明 王 秦  
王维强 王晓峰 吴明儿 武 岳 夏爱华  
向 阳 张晋勋 张 委 张毅刚 赵 然  
赵 宇 周文刚

**主要审查人：**杨庆山 朱忠义 李桂梅 姚亚雄 王 平  
罗向宇 耿金彪

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术 语 .....	( 2 )
3	基本规定 .....	( 4 )
4	材料与设备 .....	( 6 )
4.1	一般规定 .....	( 6 )
4.2	膜材 .....	( 6 )
4.3	拉索 .....	( 8 )
4.4	膜附件 .....	( 9 )
4.5	设备及成品 .....	( 11 )
5	制 作 .....	( 13 )
5.1	一般规定 .....	( 13 )
5.2	膜单元 .....	( 13 )
5.3	拉索 .....	( 14 )
6	张拉膜结构安装 .....	( 16 )
6.1	一般规定 .....	( 16 )
6.2	基础和支承面 .....	( 16 )
6.3	膜连接钢构件 .....	( 19 )
6.4	拉索 .....	( 21 )
6.5	膜单元 .....	( 21 )
7	充气膜结构安装 .....	( 23 )
7.1	一般规定 .....	( 23 )
7.2	基础和支承面 .....	( 23 )
7.3	膜连接钢构件 .....	( 25 )
7.4	拉索 .....	( 26 )

7.5 膜单元 .....	( 27 )
7.6 设备系统 .....	( 28 )
8 膜结构(子)分部工程验收 .....	( 30 )
附录 A 膜结构(子)分部工程有关安全及功能的检验 和见证检测要求 .....	( 32 )
附录 B 膜结构(子)分部工程有关观感质量检查要求 .....	( 33 )
本规程用词说明 .....	( 34 )
引用标准名录 .....	( 35 )
附:条文说明 .....	( 37 )



## Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Basic requirements .....	( 4 )
4	Materials and equipments .....	( 6 )
4.1	General requirements .....	( 6 )
4.2	Membrane materials .....	( 6 )
4.3	Tension cable .....	( 8 )
4.4	Membrane accessories .....	( 9 )
4.5	Equipments and products .....	( 11 )
5	Manufacture .....	( 13 )
5.1	General requirements .....	( 13 )
5.2	Membrane unit .....	( 13 )
5.3	Tension cable .....	( 14 )
6	Erection of tensioned membrane structure .....	( 16 )
6.1	General requirements .....	( 16 )
6.2	Foundation and bearing surface .....	( 16 )
6.3	Steel members for membrane connection .....	( 19 )
6.4	Tension cable .....	( 21 )
6.5	Membrane unit .....	( 21 )
7	Erection of air-supported membrane structure .....	( 23 )
7.1	General requirements .....	( 23 )
7.2	Foundation and bearing surface .....	( 23 )
7.3	Steel members for membrane connection .....	( 25 )
7.4	Erection of tension cable .....	( 26 )

7.5	Erection of membrane unit .....	( 27 )
7.6	Equipment system .....	( 28 )
8	Acceptance .....	( 30 )
Appendix A	Inspection and testing requirements related to safety and function for partitioned project of membrane structure .....	( 32 )
Appendix B	Inspection requirements related to quality of appearance for partitioned project of membrane structure .....	( 33 )
	Explanation of wording in this specification .....	( 34 )
	List of quoted standards .....	( 35 )
	Addition: Explanation of provisions .....	( 37 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为统一膜结构工程施工质量验收标准,做到安全适用、技术先进、提高工程质量、经济合理,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于膜结构工程施工质量的验收。

**1.0.3** 膜结构工程施工质量的验收除应执行本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 膜结构 membrane structure

由膜材和其他构件组成的建筑物或构筑物,分为张拉膜结构和充气膜结构。

### 2.0.2 张拉膜结构 tensioned membrane structure

以张拉方式向膜面施加预张力的膜结构,分为整体张拉式、骨架支承式和索系支承式。

### 2.0.3 充气膜结构 inflated membrane structure

以充气方式向膜面施加预张力的膜结构,分为气承式、气枕式和气肋式。

### 2.0.4 膜材 membrane material

由基材和聚合物涂层构成的涂层织物或由高分子聚合物制成的薄膜。

### 2.0.5 基材 substrate

由玻璃纤维或聚酯纤维等织成的具有一定强度的织物。

### 2.0.6 涂层 coating

涂敷在基材上,起保护基材作用的聚合物层。

### 2.0.7 拉索 tension cable

由索体和锚具组成的受拉构件。

### 2.0.8 索体 cable body

拉索受力的主要部分,可采用钢丝束、钢绞线、钢丝绳或钢拉杆。

### 2.0.9 裁剪 cutting pattern

裁剪设计和裁剪加工的统一称。

### 2.0.10 膜片 membrane panel

对膜材进行裁剪后形成的单块膜。

**2.0.11 膜单元** membrane unit

由膜片连接而成,在膜结构中由柔性边界或刚性边界围起的整块膜。

**2.0.12 热合** welding

通过加热将相邻膜片搭接部分压接在一起的加工工艺。

**2.0.13 膜附件** membrane accessories

用于膜单元之间、膜与钢构件、膜与拉索之间的连接件,包括铝合金夹具、胶条及紧固件等。

**2.0.14 最大工作内压** maximum operating pressure

充气膜结构在强风或暴雪等极端天气条件时所设定的膜面内部空间与外部环境最大气压差。

**2.0.15 最小工作内压** minimum operating pressure

充气膜结构保持结构体系稳定性所设定的膜面内部空间与外部环境最小气压差。

**2.0.16 工作内压** operating pressure

充气膜结构在正常使用时,膜面内部空间与外部环境的气压差。

**2.0.17 连膜钢板** steel plate for membrane connection

设置在支承面或支承结构上连接膜单元的钢板。

**2.0.18 连膜钢管** steel pipe for membrane connection

设置在支承面或支承结构上连接膜单元的钢管。

### 3 基本规定

**3.0.1** 膜结构的施工单位应具有健全的质量管理体系、相应的技术标准、质量控制和质量检验制度。膜结构工程施工项目应有经审批的施工组织设计、施工方案等技术文件。

**3.0.2** 膜结构工程施工质量验收的计量器具应经计量检定、校准合格。

**3.0.3** 膜结构工程的施工质量控制应符合下列规定：

1 采用的原材料、成品、构配件和设备应进行进场验收。凡涉及安全、使用功能的应按相关规定进行复验，并应经监理工程师或建设单位项目技术负责人见证检验；

2 各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后，应经施工单位自检符合规定后，才能进行下道工序的施工；

3 相关专业工种之间，应进行交接检查。

**3.0.4** 膜结构工程施工质量验收应在施工单位自检基础上，按检验批、分项工程、(子)分部工程进行。

**3.0.5** 膜结构(子)分部工程可划分为膜支承构件制作、膜支承构件安装、拉索制作、拉索安装、膜单元及膜连接钢构件制作、膜单元及膜连接钢构件安装、充气设备安装等分项工程。其中，膜支承构件应按相应的国家规范进行验收。

**3.0.6** 检验批检验合格应符合下列规定：

1 主控项目应全部符合本规程质量合格标准的要求；

2 一般项目应有 80% 及以上的检验结果符合本规程质量合格标准的规定，且最大偏差值不应超过允许偏差值的 20%；

3 质量检查记录、质量证明文件等资料应完整。

**3.0.7** 分项工程质量合格标准应符合下列规定：

- 1 所含的各检验批均应符合本规程质量合格标准的规定；
  - 2 所含的各检验批质量验收记录应完整。
- 3.0.8** (子)分部工程的质量验收应在所含分项工程检验合格的基础上按本规程第 8.0.3 条进行验收。
- 3.0.9** 当膜结构工程施工质量不满足本规程要求时,应按下列规定进行处理:
- 1 施工质量不合格的检验批应返工或返修,经返工重做或更换膜单元及其他部件的检验批应重新进行验收；
  - 2 经检测机构检测鉴定能够达到设计要求的检验批,应予以验收；
  - 3 经检测机构检测鉴定达不到设计要求,但经原设计单位核算并确认仍可满足结构安全和建筑外观质量的要求,可予以验收；
  - 4 对不合格的检验批经返修或结构加固处理后,若能满足安全使用和建筑外观质量要求,可按技术处理方案和协商文件进行验收。
- 3.0.10** 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用和建筑外观质量要求的膜结构(子)分部工程,严禁验收。

## 4 材料与设备

### 4.1 一般规定

4.1.1 本章可用于膜结构各分项工程采用的原材料、零(部)件、成品件、标准件及设备等的进场验收。

4.1.2 进场验收的检验批宜与各分项工程检验批一致,也可根据工程规模及材料进场实际情况划分检验批。

4.1.3 支承膜体的钢构件、制作钢构件的焊接材料和涂装材料及钢构件连接用标准紧固件的验收,应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

### 4.2 膜 材

#### I 主控项目

4.2.1 G类、P类膜材的极限抗拉强度和抗撕裂强度,E类膜材的第一、第二屈服强度以及极限抗拉强度,应进行抽样复验,复验结果应满足设计要求。

检查数量:每批抽检不少于3个部位。

检验方法:检查检验报告。

4.2.2 当设计对膜材燃烧性能有复验要求时,可按照膜材类别进行检验,检验结果应满足设计要求。

检查数量:全类别检查。

检验方法:检查检验报告。

#### II 一般项目

4.2.3 膜材进厂应进行开箱检查,开箱资料应包括厂家提供的膜材的类别、厚度、重量、幅宽、力学性能参数、燃烧性能等,G类膜材还应包括丝径参数。



检查数量:全数检查。

检验方法:外观检查、查验开箱资料。

#### 4.2.4 膜材规格的偏差应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 膜材规格的偏差

项 目	偏 差
单位面积质量	标称值的±5%
厚度	标称值的±10%
幅宽	不得存在负偏差

注:偏差率(%) =  $100 \times (\text{测试值} - \text{标称值}) / \text{标称值}$ 。

#### 4.2.5 膜材厚度应均匀一致,厚度的偏差应符合本规程表 4.2.4 的规定。

检查数量:按膜材生产批次抽检,不应少于 10 个点。

检验方法:用测厚仪检查。

#### 4.2.6 膜材的单位面积质量应与厂家提供的数据一致,偏差应符合本规程表 4.2.4 的规定。

检查数量:每个检验批抽查 3 卷。

检验方法:用秤称量每卷膜材重量,再除以每卷材料的面积。

#### 4.2.7 膜材幅宽偏差应符合本规程表 4.2.4 的规定。

检查数量:每个检验批抽查 3 个部位。

检验方法:用钢卷尺测量。

#### 4.2.8 当设计文件对膜材的透光率有复检要求时,应进行检查。膜材光学性能参数的允许偏差应满足设计要求。

检查数量:每个检验批抽查 3 个部位。

检验方法:检查检验报告。

#### 4.2.9 同一批膜材之间观感应无明显色差,且膜材表面应光滑平整。膜材不得有局部无涂层、基材裸露、明显且无法消除的污渍等严重缺陷。防水膜材不得有通透孔眼。每卷(以 50m 计)的局部涂层较薄、麻点、油丝等轻微缺陷不得超过 5 处,且每处缺陷面积应小于 $100\text{mm}^2$ 。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

### 4.3 拉 索

#### I 主控项目

**4.3.1** 钢丝束拉索的质量应符合现行国家标准《斜拉桥用热挤聚乙烯高强钢丝拉索》GB/T 18365 的有关规定。索体采用的钢丝应符合现行国家标准《桥梁缆索用热镀锌或锌铝合金钢丝》GB/T 17101 的有关规定。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查原材料合格证、制造厂的出厂检验报告。

**4.3.2** 钢绞线拉索索体可选用镀锌钢绞线、高强度低松弛预应力热镀锌钢绞线、高钒索和不锈钢绞线,并应分别符合国家现行标准《镀锌钢绞线》YB/T 5004、《高强度低松弛预应力热镀锌钢绞线》YB/T 152、《锌-5%铝-混合稀土合金镀层钢丝、钢绞线》GB/T 20492 和《不锈钢钢绞线》GB/T 25821 的有关规定。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查原材料合格证和制造厂的检验报告。

**4.3.3** 钢丝绳的质量应符合现行国家标准《钢丝绳通用技术条件》GB/T 20118、《不锈钢钢丝绳》GB/T 9944 的有关规定。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查原材料合格证和制造厂的检验报告。

**4.3.4** 钢拉杆的质量应符合现行国家标准《钢拉杆》GB/T 20934 的有关规定。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查原材料合格证和制造厂的检验报告。

**4.3.5** 热铸锚锚内铸体材料应选用低熔点锌铜合金,并应符合现行行业标准《公路悬索桥吊索》JT/T 449 的有关规定。

检查数量:全数检查。