

大跨度钢骨架索膜储煤棚设计标准

Design Standards for Large-span Steel Structure Cable-membrane Coal Storage Shed

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

山东煤炭学会 发布

目 次

前言 I

1 范围 2

2 规范性引用文件 2

3 术语和定义 3

4 设计要求 4

5 提资要求 8

参考文献 15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东煤炭学会提出并组织实施。

本文件由山东煤炭学会归口。

本文件起草单位：XXXX、XXXX、XXXX

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX

本文件首次发布。

大跨度钢骨架索膜储煤棚设计标准

1 范围

本文件规定了大跨度钢骨架索膜储煤棚工艺、总平面布置、建筑、结构、给排水、环保、通风、除尘、电气及自动化设计的要求。

本文件适用于跨度大于60m的大跨度钢骨架索膜储煤棚的设计工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 55037	《建筑防火通用规范》
GB 50016	《建筑设计防火规范》
GB 55036	《消防设施通用规范》
GB 50583	《煤炭工业建筑结构设计标准》
GB 55001	《工程结构通用规范》
GB 55002	《建筑与市政工程抗震通用规范》
GB 55003	《建筑与市政地基基础通用规范》
GB 55006	《钢结构通用规范》
GB 55008	《混凝土结构通用规范》
GB 50011	《建筑抗震设计标准》
GB 50009	《建筑结构荷载规范》
GB 50017	《钢结构设计标准》
GB 50661	《钢结构焊接规范》
GB 51249	《建筑钢结构防火技术规范》
JGJ 7	《空间网格结构技术规程》
JGJ/T 249	《拱形钢结构技术规程》
JGJ 257	《索结构技术规程》
CECS 158	《膜结构技术规程》

GB 50010	《混凝土结构设计标准》
GB 50007	《建筑地基基础设计规范》
JGJ 94	《建筑桩基技术规范》
JGJ 106	《建筑基桩检测技术规范》
JGJ 79	《建筑地基处理技术规范》
GB 51276	《煤炭企业总图运输设计标准》
DL/T 5187.1	《火力发电厂运煤设计技术规程 第1部分：运煤系统》
GB 50359	《煤炭洗选工程设计规范》
GB 50431	《带式输送机工程技术标准》
GB 50810	《煤炭工业给水排水设计规范》
GB 50116	《火灾自动报警系统设计规范》
GB 50084	《自动喷水灭火系统设计规范》
GB 50338	《固定消防炮灭火系统设计规范》
GB 3836.1	《爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求》
GB 3836.2	《爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备》
GB 50058	《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》
GB 19157	《远程消防炮系统通用技术条件》
GB 19156	《消防炮》
GB 51427	《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 储煤棚 Coal Storage Shed

用于储存煤的封闭式建（构）筑物。

3.2 索膜 Cable-membrane

一种储煤棚屋面围护型式，采用钢索固定膜结构。

3.3 斗轮堆取料机 Bucket wheel stacker-reclaimer

储煤棚堆取料设备，由斗轮机构、回转机构、带式输送机、尾车、俯仰机构与行走机构组成。具有堆料和取料两种作业方式，分为悬臂式和门式两种。

3.4 马道 bridle path

用于设备安装、检修等用途的通道。

4 设计要求

4.1 基本要求

4.1.1 储煤棚设计应贯彻安全、环保、经济、绿色、美观的原则，因地制宜，合理布局。

4.1.2 在储煤棚全生命周期内，应满足使用功能和防火、防爆、安全、职业卫生等建筑基本要求，并满足节能、环保等绿色设计的要求。

4.1.3 储煤棚内应选用机械设备进行堆取料作业。

4.1.4 储煤棚储量-静态储煤量应根据煤的堆积角、堆积密度、挡墙高度等进行计算，有关参数可按下列取值：

a) 煤的堆积角取 35° – 40° 。

b) 煤的堆积密度取 0.85 – 1.0t/m^3 。

4.1.5 储煤棚煤堆高度、长度、宽度应根据储量要求、工艺布置和场地条件确定。

4.1.6 煤的静态储存期应根据煤的自然、煤堆容量和压实方法等因素确定。

4.1.7 储煤棚应满足设备安装及检修要求。

4.2 工艺布置

4.2.1 储煤棚内煤炭进出工艺可采用落煤筒式、斗轮堆取料机式、门式堆取料机式、悬臂式门式堆料机+刮板取料机式等。

4.2.2 储煤棚工艺布置需根据煤炭进出方式、静态储煤量要求、布料要求、建设场地及设备条件综合确定，满足功能性、安全性、环保性及经济性的要求。

4.2.3 储煤棚卸煤、储煤、取煤流程应衔接紧凑，避免交叉干扰。

4.2.4 为满足堆取同时作业的要求，可采用堆取分开的工艺，优先选用节能型、低噪声设备。

4.2.5 不同的煤种应分堆存放。

4.2.6 储煤棚的跨度应根据静态储煤量、设备布置、煤的堆积角合理确定，可在考虑挡墙高度的基础上适当缩小跨度。跨度大于 120m 时，需进行风荷载试验。

4.2.7 储煤棚地面应做硬化处理，宜设置排水措施。

4.2.8 储煤棚内工艺应结合防火分区、通风、结构、工程造价等因素合理布置。

4.3 总平面布置

4.3.1 布置原则

4.3.1.1 储煤棚的位置应与厂区外敏感设施保持足够的安全防护距离，符合环评要求，并远离生活办公区域。

4.3.1.2 储煤棚应布置在项目所在地主导风向的下风侧。

4.3.1.3 储煤棚与相邻建（构）筑物的水平距离应满足相关规范要求。

4.3.2 地面运输

4.3.2.1 储煤棚四周应设置环形道路网，以满足运输、检修及消防的要求。运煤车辆需出入储煤棚作业时，出入口应分开设置。

4.3.2.2 环形道路与储煤棚的水平间距，应满足运煤车辆转弯、消防车操作、管线敷设及绿化的要求。

4.4 建筑设计

4.4.1 应收集地震、气象、地形图、工程地质及储煤所含水分的侵蚀性分析等原始资料。

4.4.2 平面布置和空间组合应满足使用功能和生产工艺的要求。

4.4.3 立面造型、色彩的选择应与周围环境相协调。

4.4.4 采光设计应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 有关规定，采光等级不应低于Ⅴ级；屋顶宜采用浅色膜材采光。

4.4.5 防火设计应符合下列规定：

a) 每个防火分区的最大允许建筑面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中丙类厂房的有关规定。

b) 屋顶承重构件距煤堆的距离小于5m时，应采取防火措施，其耐火极限不应小于1.0h。

4.4.6 栏杆垂直高度不应小于1.10m。

4.4.7 内部的水平及垂直交通应布置合理、顺畅贯通。室内通道净宽应满足使用需求。

4.4.8 为便于设备安装和检修，应设置马道，宽度不宜低于600mm。

4.4.9 联合布置的储煤棚宜采用有组织排水。

4.4.10 钢结构构件宜采用封闭截面，对易积灰及不易维护的部位宜采用长效防腐蚀材料，并建立清灰制度。

4.4.11 地面宜设不小于5‰的坡度，坡向煤堆。

4.4.12 墙体围护结构根据挡煤情况确定，无挡煤功能时采用砌体结构，有挡煤功能时采用钢筋混凝土结构。

4.4.13 墙面、地面易清洗。

4.4.14 储煤棚底部和顶部应按工艺要求设置通风设施。

4.4.15 绿色设计宜符合现行国家标准《绿色工业建筑评价标准》GB/T 50878 的有关规定。

4.4.16 膜的要求：

钢骨架索膜结构，以钢管桁架作为主要竖向承重骨架，在桁架之间布置拉索结构组成平面支撑体系，在钢管桁架骨架上布置按设计要求张紧的膜材。

应根据防火要求选用不同的膜材，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 与《建筑内部装修设计防火规范》GB50222 的规定。

应根据建筑物的使用特点和总平面要求，合理确定排水坡度和泄水位置，确保膜面排水顺畅。在雪荷载较大的地区，应采用较大的膜面坡度和防积雪措施。在连续跨布置的根部易积雪处，可以根据需要设置半自动的轻质屋面排雪系统。

膜材之间的主要受力缝应采用热合连接，其他连接缝可采用粘结或缝合连接。

膜结构的连接构造设计应考虑施加预张力的方式、支承结构安装允许偏差、进行二次张拉的可能性。

4.5 结构设计

4.5.1 结构布置应满足工艺要求，并结合地形、岩土工程环境和结构合理性等条件，经技术经济比较后确定。

4.5.2 结构应能承受在建造和使用期间可能发生的各种作用 and 环境影响。在结构设计工作年限内，结构和构件应满足安全性、适用性和耐久性要求。

4.5.3 大跨度钢骨架索膜储煤棚优先采用拱形钢管桁架，也可采用空间网格结构、张弦结构体系以及弦支穹顶结构体系等型式。

4.5.4 钢管桁架横断面宜采用倒三角形，上弦两根钢管，下弦一根钢管。纵向联系桁架也采用三角形，纵向联系桁架的布置应考虑屋面膜结构的竖向变形。

4.5.5 储煤棚端部宜采用斜向钢拉索山墙或垂直于主骨架的拱形山墙；当采用竖向管桁架山墙时，下端与支撑结构采用刚接连接，顶部与主桁架刚接连接。

4.5.6 当直接承受动荷载时，宜进行结构动力分析。

4.5.7 结构的布置应做到受力明确、简单合理。

4.5.8 拱形钢管桁架的支座宜位于下弦，宜采用销轴铰接支座，必要时可以采用成品球铰支座；支座中心宜与支承基础（支承柱）中心重合。

4.5.9 结构宜采用空间结构体系进行受力计算。

4.5.10 结构的计算模型和基本假定应符合结构实际受力情况。钢管桁架弦杆两端应采用刚接，腹杆两端根据具体情况可采用刚接或铰接。

4.5.11 利用计算机软件整体分析结构时，应对计算结果进行分析和判断，并应在确认计算结果合理、有效后再用于工程设计。对经简化处理的结构，整体计算后尚应对其局部进行补充计算分析。

4.5.12 结构宜与下部支承结构整体分析。当无法整体分析时，应计入下部结构的实际支承刚度，并应将下部结构传来的水平荷载施加到钢管桁架上。

4.5.13 动力设备荷载的计算应按有关规定进行。对经常受水平荷载作用的挡煤墙、屋架基础等，应验算其稳定性，当其建造在斜坡上或边坡时，应验算斜坡或边坡的稳定性。

4.5.14 围护结构应计算场内堆煤对结构的不利影响，并应采取措施防止堆煤引起的地基不均匀沉降。

4.6 给排水

4.6.1 给水

4.6.1.1 应明确储煤棚生产、消防、抑尘等用水的水源，其水量、水质、水压应满足各系统用水要求。

4.6.1.2 喷雾降尘用水量应根据喷雾降尘设施设备参数及各生产环节工作时间计算确定。

4.6.1.3 消防给水系统应独立设置，室外给水管网干管应成环状布置。

4.6.1.4 室内给水管道宜采用内外热镀锌钢管，架空敷设。

4.6.1.5 寒冷地区和严寒地区明装管道及阀门附件应采取保温措施。

4.6.2 排水

4.6.2.1 屋面排水系统可采取有组织或无组织排水。

4.6.2.2 屋面采用无组织排水时，应沿储煤棚两侧设置雨水管网或雨水沟；采用有组织排水时，天沟排水应通过排水管与雨水管网或雨水沟连接。

4.6.2.4 煤炭采用汽车运输方式的，场区内应设置初期雨水收集、利用系统。

4.6.3 消防给水和灭火设施

4.6.3.1 消防水源应按《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定执行。单设的消防水源可利用雨水、中水、处理后的采煤废水等作为消防水源，应有保证在任何情况下均能满足消防给水系统所需的水量和水质的技术措施。

4.6.3.4 应根据项目所在区域的消防条件确定消防给水系统形式。

4.6.3.2 储煤棚内宜采用自动消防炮灭火系统，消防炮性能应满足《消防炮》GB 19156 的要求，消防炮宜设置在钢管桁架处，并设置检修平台。

4.6.3.3 储煤棚室内消防流量不应小于 60L/s，并保证 2 门消防炮的水射流同时到达被保护区域的任一部位，室外消防水量宜根据储煤量按室外堆场计算。

4.6.3.5 储煤棚内应设置灭火器。

4.7 通风、除尘

4.7.1 储煤棚为火灾发展缓慢的场所，可不设置排烟设施，但应设置通风措施。

4.7.2 储煤棚宜采用自然通风方式，通风换气次数不小于 0.5 次/h~1.0 次/h。储煤棚周围挡墙顶部设百叶窗或防风抑尘网，顶部应设通风气楼。

4.7.6 储煤棚应设置远程射雾器喷雾降尘；堆取料作业时，应配备水喷雾或干雾降尘设施，降尘设施应与作业机械连锁控制。

4.7.5 煤棚内粉尘浓度应符合《工业场所有害气体职业接触限值》（第 1 部分）GBZ2.1 的相关要求。

4.8 电气

4.8.1 供配电

4.8.1.1 储煤棚负荷分级应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定，其生产及其配套辅助设备宜为三级负荷，消防用电负荷应符合下列规定：

- a) 建筑高度大于 50m 的储煤棚，其消防用电负荷应为一级；
- b) 室外消防用水量大于 30L/s 且建筑高度小于等于 50m 的储煤棚，其消防用电负荷应为二级。

4.8.1.2 三级负荷可由单回路电源供电。

4.8.1.3 供电电压等级：高压宜采用 10kV，低压宜采用 660V、380V，照明及控制宜采用 220V/380V。

4.8.1.4 当选用 660V 配电装置时，其变压器 660V 侧的中性点应经电阻接地，并应选用漏电保护装置作为系统单相接地的保护。

4.8.1.5 低压配电设计应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054、《通用用电设备配电设计规范》GB 50055、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

4.8.1.6 储煤棚内电缆宜采用阻燃或耐火型电缆，其电缆选择与敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有

关规定。

4.8.1.7 配电室应布置在储煤棚外。

4.8.2 照明

4.8.2.1 储煤棚应设置正常照明系统，其照明标准值宜按照 100Lx 设计，照明设备宜采用效率高、寿命长和维修方便的产品。

4.8.2.2 所有照明设备均应采用防爆、防水、防尘型，光源宜采用 LED 光源、金属卤化物灯、高压钠灯。照明灯具宜设置在马道、检修通道等便于检修或更换场所。

4.8.3 防雷接地

4.8.3.1 储煤棚应按照第二类防雷建筑物设防，其防雷措施、防雷装置应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

4.8.3.2 储煤棚宜利用钢筋混凝土柱（或钢结构立柱）和基础内的钢筋作为引下线和接地装置，各构件之间应连成电气通路。防雷接地装置应与电气设备等接地装置共用，接地电阻应取其中最小者，且不宜大于 1Ω 。

4.8.3.3 低压系统的接地形式：660V 系统宜采用 IT 系统；380V 系统应采用 TN-S 系统。

4.8.3.4 接地及等电位设计应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058、《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

4.8.4 集中控制系统

储煤棚宜设置集中控制系统，其主要工艺流程的设备应全部纳入集中控制系统，集中控制系统宜采用可编程序控制器完成信号采集、设备连锁及设备起停等功能。

4.8.5 通信

储煤棚内宜设置生产调度电话，其设备选型应满足环境要求。

4.8.6 视频监控系统

储煤棚宜设置视频监控系统，其设备选型应满足环境要求。

4.8.7 电气防火

4.8.7.1 设置固定消防水炮灭火系统的储煤棚应设置火灾自动报警系统，形式应采用集中报警系统，其设备选型应满足环境要求。

4.8.7.2 储煤棚应设置电气火灾监控系统，电气线路应设置电气火灾监控探测器，照明线路上应设置具有探测故障电弧功能的电气火灾监控探测器。

4.8.7.3 消防用电负荷等级为一级负荷时，应由双重电源的两个低压回路在最末一级配电

箱自动转换供电；消防用电负荷等级为二级负荷时，应由不同变压器的两个低压回路在最末一级配电箱自动切换供电；消防用电负荷等级为三级负荷时，消防设备电源可由一路低压回路供电。

4.8.7.4 储煤棚应设置灯光疏散指示标志，疏散指示标志及其设置间距、照度应保证疏散路线指示明确、方向指示正确清晰、视觉连续。其备用电源供电时间、设置位置、照度要求等应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037-2022、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309-2018、《消防应急照明和疏散指示系统》GB 17945-2024的有关规定。

4.8.8 安全检测系统

4.8.8.1 储煤棚应设置安全检测系统。

4.8.8.2 安全检测系统应能监测储煤棚甲烷浓度、一氧化碳浓度、烟雾状态、挡煤墙（若有）的温度及煤堆表面温度等状态，相应监测值超过报警值时发出报警信号，并能联动输煤程控等系统。储煤棚内应设有斗轮堆取料机（若有）无人值守子系统、煤堆表面测温子系统、盘煤子系统。其具体设置应符合现行能源行业标准《封闭式储煤设施安全检测系统通用技术条件》NB/T 10376-2019的有关规定。

5 附录 A 提资要求

储煤棚设计共涉及 8 个专业，分别为工艺设备、建筑、结构、电气、给排水、环保、暖通、总图专业。

5.1 委托关系

5.1.1 工艺设备专业

工艺设备专业为先行专业，应将储煤棚设备布置图（平剖面图）、储煤棚设备基础汇总图、设备简要说明、储煤棚轮廓图（长、宽、高，挡墙高度，进出、检修门高度及宽度）、储煤棚堆煤线、储煤棚用电设备负荷委托给建筑、结构、电气、给排水、环保、暖通、总图专业。

5.1.2 建筑、结构专业

建筑、结构专业根据工艺设备专业委托资料，两个专业结合，建筑专业完成建筑柱网、平立面绘制，与工艺设备专业核实设备检修空间及尺寸、总图专业核实外围轮廓线等，工艺设备、总图专业核实无误后，建筑专业将建筑平立面委托给电气、给排水、环保、暖通

专业。

5.1.3 电气专业

电气专业根据建筑、工艺设备专业委托的资料，初步完成储煤棚防雷、照明、动力控制桥架布置（宽度要求）、安全检测系统及马道布线布置（宽度要求）。动力控制桥架支架布置于挡墙上方，并在挡墙顶面预埋 300×200×10 钢板，间距不大于 4m。设计完成后将照明、动力控制桥架布置（宽度要求）、安全检测系统及马道布线布置（宽度要求）返委至建筑、结构专业。

5.1.4 给排水专业

给排水专业根据建筑、工艺设备专业委托的资料，初步完成消防炮、消防管路布置。消防炮、消防管路应在马道附近布置，并提出高度、尺寸、预埋件、荷载、检修等要求。给排水专业将消防炮、消防管路布置返委至建筑、结构专业，将消防炮位置、电气负荷、控制要求委托至电气专业。

同时给排水专业按提供给建筑专业的尺寸、预埋件、荷载等要求出具消防炮技术规格书，供建设单位采购符合要求的设备。

5.1.5 环保专业

环保专业根据建筑、工艺设备专业委托的资料，初步完成储煤棚除尘雾炮平台、生产管路布置，除尘雾炮平台宜置于储煤棚轴线，提出高度、尺寸、预埋件、荷载、检修等要求。生产管路架空或埋地敷设，若采用架空方式，尽量与动力、控制桥架统一考虑，布置于桥架下方。

环保专业将储煤棚除尘雾炮平台、生产管路返委至建筑、结构专业，将除尘雾炮位置、电气负荷、控制要求委托至电气专业。

同时环保专业按提供给建筑专业的尺寸、预埋件、荷载等要求出具除尘雾炮技术规格书，供建设单位采购符合要求的设备。

5.1.6 暖通专业

暖通专业根据建筑、工艺设备专业委托的资料，完成储煤棚通风设计，确定挡墙顶部百叶窗/防风抑尘网、储煤棚顶部通风气楼的通风净面积，并返委至建筑、结构专业。

5.2 设计

5.2.1 建筑、结构专业

建筑、结构专业根据电气、给排水、环保、暖通专业委托的资料，汇总完成生产管路

和动力控制桥架综合管廊、马道、除尘雾炮平台、消防炮平台、消防管路、挡墙顶部百叶窗/防风抑尘网和储煤棚顶部通风气楼的布置,形成储煤棚平立剖面图,并返委各专业确认,完成最终的储煤棚建筑、结构设计。

5.2.2 其他专业设计

根据各专业返委资料,工艺设备专业完成储煤棚设备安装关系图,电气专业完成照明、防雷、供配电、安全监控系统、火灾报警系统设计,给排水专业完成消防系统设计,环保专业完成除尘系统设计,暖通专业完成通风设计,总图专业完成总平面定位设计。

5.3 附表

各专业委托内容一览表。

表 1 各专业委托内容一览表

序号	委托专业名称	委托内容	被委专业名称及内容	备注
1	工艺设备专业	(1) 储煤棚设备布置图（平剖面图） (2) 储煤棚设备基础汇总图 (3) 设备简要说明 (4) 储煤棚轮廓图（长宽，高度，挡墙高度，进出、检修门高度及宽度） (5) 储煤棚堆煤线 (6) 储煤棚用电设备负荷	建筑结构专业 内容：（1）（2）（3）（4）（5）	
			电气专业 内容：（1）（3）（4）（5）（6）	
			给排水专业 内容：（1）（3）（4）（5）	
			环保专业 内容：（1）（3）（4）（5）	
			暖通专业 内容：（1）（3）（4）（5）	
			总图专业 内容：（1）（4）	
2	建筑、结构专业	建筑平立面、柱网	工艺设备、电气、给排水、环保、暖通专业	
3	电气专业	(1) 照明 (2) 动力控制桥架布置（宽度要求） (3) 安全监控系统及马道布线布置（宽度要求）	建筑、结构专业	
4	给排水专业	(1) 消防炮布置 (2) 消防管路布置 (3) 消防炮位置 (4) 消防炮电气负荷 (5) 消防炮控制要求	建筑、结构专业 内容：（1）（2）	同时提交消防炮设施规格书
			电气专业 内容：（3）（4）（5）	
5	环保专业	(1) 除尘雾炮平台布置 (2) 生产管路布置 (3) 除尘雾炮位置 (4) 除尘雾炮电气负荷 (5) 除尘雾炮控制要求	建筑、结构专业 内容：（1）（2）	同时提交除尘雾炮规格书
			电气专业 内容：（3）（4）（5）	

序号	委托专业名称	委托内容	被委专业名称及内容	备注
6	暖通专业	(1) 挡墙顶部百叶窗（防风抑尘网） (2) 储煤棚顶部通风气楼通风净面积	建筑、结构专业	
7	建筑、结构专业	(1) 最终储煤棚建筑图 (2) 最终储煤棚结构图	工艺设备、电气、给排水、环保、暖通、总图专业	各专业完成专业施工图

参 考 文 献

- [1] 选煤工艺设计实用技术手册（第2版）[M]. 北京：煤炭工业出版社. 2009
 - [2] 选煤厂设计[M]. 北京：煤炭工业出版社. 2016
-