

ICS 93.140

P67

# 团 体 标 准

T/CWTCA \*\*\*\*\*-20\*\*

## 港口封闭条形煤场设计规范

Design Code of Enclosed Coal Yard for Ports

(征求意见稿)

20\*\*-\*\*-\*\* 发布

20\*\*-\*\*-\*\* 实施

中国水运建设行业协会 发布

# 团 体 标 准

港口封闭条形煤场设计规范

T/CWTCA \*\*\*\*\*-20\*\*

主编单位：

发布单位：中国水运建设行业协会

实施日期：20\*\*年\*月\*日

人民交通出版社股份有限公司

20\*\*·北京

中国水运建设行业协会关于发布  
《港口封闭条形煤场设计规范》的公告  
中水协字〔20\*\*〕 \*\*号

《港口封闭条形煤场设计规范》为中国水运建设行业协会标准，标准编号为 T/CWTCA \*\*\*\*\*-20\*\*，自 20\*\*年\*月\*日起实施，由中国水运建设行业协会负责管理和解释。

特此公告。

中国水运建设行业协会  
20\*\*年\*月\*日

## 编制说明

《港口封闭条形煤场设计规范》是根据中国水运建设行业协会《关于发布2019年（第一批）中国水运建设行业协会团体标准编制计划的通知》（中水协字[2019]48号）的要求，由中国水运建设行业协会组织会员单位中交第四航务工程勘察设计院有限公司、深圳市盐田港股份有限公司制定而成。

2015年8月29日，中华人民共和国主席令第三十一号正式将修订后的《中华人民共和国大气污染防治法》颁布，并于2016年1月1日起实施。其中，第七十二条明确规定“贮存煤炭、煤矸石、煤灰、水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的物料应当密闭”。根据上述规定，煤场应进行封闭以降低大气污染。封闭煤场与两端敞开的传统干燥棚相比，在工程设计、使用、消防、抑尘等方面有较大的差异。本规范在总结我国近年来港口实施的煤场封闭工程设计、施工、管理经验和科研成果的基础上，广泛征求有关科研、设计、工程总承包以及生产运行等部门和单位意见，同时研究和消化吸收国内外有关规范标准，对港口封闭条形煤场工程设计、配套设施等内容进行了规定。

本规范为12章和1个附录，并附条文说明。主要包括总则、术语、基本规定、总平面、工艺、建筑、结构、控制、除尘通风、给水排水、电气、消防等技术内容。

本规范主编单位为中交第四航务工程勘察设计院有限公司，参编单位为深圳市盐田港股份有限公司。本规范编写人员分工如下：

- 1 总则：覃杰、刘汉东、卢永昌、黄旋
- 2 术语：覃杰、廖向京、钟良生
- 3 基本规定：刘汉东、卢永昌、廖向京、陈伟良、黄伟
- 4 总平面：黄伟、王烽、连石水、刘堃
- 5 工艺：刘庆辉、陈伟良、沈红宾、陈俊义
- 6 建筑：许晔
- 7 结构：方国华、廖向京、刘观发
- 8 控制：汪作凡、钱龙、黄炎潮
- 9 除尘通风：冯志强、赖志颖
- 10 给水排水：钟良生、李彬

11 电气：刘从山、郑新阳、杨亚宾

12 消防：钟良生、李彬

审查：卢永昌、刘汉东、覃杰、陈伟、张立平、丁少鹏、周道

本规范于 20\*\*年\*月\*日通过协会审查，20\*\*年\*月\*日发布，自 20\*\*年\*月\*日起实施。

本规范由中国水运建设行业协会负责管理和解释。各单位在执行过程中发现的问题和意见，请及时函告中国水运建设行业协会（地址：北京市东城区安定门外大街甲 88 号中联大厦六层，邮政编码：100011）和本规范管理组（地址：广州市海珠区沥滘路 292 号中交南方设计大厦，中交第四航务工程勘察设计院有限公司，邮政编码：510290），以便修订时参考。

# 目 次

1	总则.....	1
2	术语.....	2
3	基本规定.....	3
4	总平面.....	4
4.1	一般规定.....	4
4.2	总平面布置.....	4
5	工艺.....	5
5.1	一般规定.....	5
5.2	工艺方案.....	5
6	建筑.....	7
6.1	一般规定.....	7
6.2	建筑设计及构造.....	7
7	结构.....	9
7.1	一般规定.....	9
7.2	作用与作用组合.....	9
7.3	结构计算.....	11
7.4	材料.....	11
7.5	结构设计及构造.....	12
7.6	安装、制作与维护.....	13
8	控制.....	15
8.1	一般规定.....	15
8.2	控制系统.....	15
8.3	堆取料机控制系统.....	15
8.4	带式输送机.....	16
8.5	堆场洒水抑尘系统控制.....	16
8.6	环境监测系统.....	16
8.7	火灾自动报警系统.....	17
8.8	智能化煤场.....	17
8.9	通信与监控.....	18
9	除尘、通风.....	19
9.1	一般规定.....	19
9.2	粉尘防治.....	19
9.3	通风.....	21
10	给水排水.....	22
10.1	一般规定.....	22
10.2	给水.....	22

10.3 排水.....	23
11 电 气.....	25
11.1 一般规定.....	25
11.2 照明.....	25
11.3 防雷接地.....	25
12 消防给水和灭火设施.....	27
12.1 一般规定.....	27
12.2 灭火系统.....	27
12.3 消防设施.....	27
引用标准名录.....	29

# 1 总则

**1.0.1** 为适应港口封闭煤场项目迅速发展的需要,在港口封闭条形煤场的设计中贯彻执行国家的相关政策,做到技术先进、安全适用、经济合理、节能环保,制定本设计规范。

**1.0.2** 本规范适用于港口新建或改扩建的封闭条形煤场设计。本规范适用于上部采用钢结构进行封闭的煤场。

**1.0.3** 除本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 封闭条形煤场 enclosed coal yard

封闭条形煤场是指通过对条形煤堆进行全封闭围护以满足储煤及环保要求的设施，煤堆周围和上部均为结构封闭，结构上留有必要的开口。

### 2.0.2 空间网格结构 space frame, space latticed structure

按一定规律布置的杆件、构件通过节点连接而构成的空间结构，包括网架、曲面型网壳以及立体桁架等，弦杆均为双层或以上的空间结构。

### 2.0.3 螺栓球节点 bolted spherical joint

由螺栓球、高强螺栓、销子（或螺钉）、套筒、锥头或封板等零部件组成的机械装配式节点，一般用于网架及网壳结构。

### 2.0.4 强风地区 strong wind area

50年重现期的基本风压不小于 $0.5\text{kN/m}^2$ 的地区以及其他易受台风影响的地区。

### 2.0.5 高风压区 high wind pressure zone

屋面高风压区是指在风作用下，可能产生空气流强烈流动分离而导致局部出现较大正负风压的区域，如屋面的边、角。

### 2.0.6 风敏感区 wind sensitive zone

屋面风敏感区是指高风压区的边角部分，应以风洞试验来确定。

### 2.0.7 固定消防水炮灭火系统 fixed water monitor extinguishing systems

喷射水灭火剂的固定消防炮系统，主要由水源、消防泵组、管道、阀门、固定水炮、动力源及控制装置等组成。

### 3 基本规定

**3.0.1** 封闭条形煤场堆存量及尺度应综合码头吞吐量、集疏运方式、煤种、煤场工艺及堆存期等因素合理确定。

**3.0.2** 封闭条形煤场主体方案应综合港口现状、地质条件、水文气象、荷载、环境腐蚀等级、投资等因素确定。

**3.0.3** 封闭条形煤场结构的选型，应结合工程的跨度、煤场内设备的布置及运行情况、荷载作用条件、支承情况、屋面构造、建筑设计等要求综合分析确定。

**3.0.4** 对于已建煤场的封闭改造，应充分利用原有设施，减少工程造价。

**3.0.5** 封闭条形煤场应符合消防要求，封闭煤场周围应设置消防车道，并设置相应的消防设施。

**3.0.6** 封闭条形煤场宜配置必要的温度监测、粉尘浓度监测、可燃有害气体监测等装置。

**3.0.7** 封闭条形煤场按非防爆区考虑。

**3.0.8** 控制、电气、给排水、消防等配套工程宜结合封闭条形煤场所在港区的布置考虑。

## 4 总平面

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 新建封闭条形煤场应结合港区功能布局、近远期规划、集疏运方式、装卸工艺方案及场区条件等因素确定总平面布置。

**4.1.2** 煤场宜布置在港区主要建、构筑物最小频率风向的上风侧。

**4.1.3** 封闭煤场应减少对土地资源的占用，并宜采用规则平面布置，平面设计应按照工艺要求，满足运输、消防、车流、人流交通的要求，做到安全、便捷。

### 4.2 总平面布置

**4.2.1** 封闭煤场与周围建、构筑物的间距应符合防火间距的要求。

**4.2.2** 封闭煤场宜设置应急堆场。

**【条文说明】：**

*封闭煤场内其中某堆垛煤炭起火时，需对煤炭进行转移至应急堆场，应急堆场宜设置封闭煤场外，必要时也可在封闭煤场内。*

**4.2.3** 封闭煤场室内地坪标高应根据交通联络、场地排水、地质条件等综合因素确定，高出室外地坪设计标高不宜小于 0.15m，当预期有较大沉降量时，应适当增大室内外高差。

**【条文说明】：**

*防止因建筑物沉降而引起的地面水倒灌入室的可能，室内外高差不小于 0.15m。*

**4.2.4** 封闭煤场周围应设环形消防通道，如设环形道路确有困难时，可沿长边设置尽端式消防车道，并应设回车道或回车场。消防车道的设置应符合《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。

**4.2.5** 煤场外墙边缘距离消防车道不宜小于 5m，且不应大于 10m；其间区域可作为管线及绿化用地，但不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。

**4.2.6** 对于降雪量较大地区，煤场四周宜采取落雪（冰）防护措施。

## 5 工艺

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 封闭条形煤场的工艺布置需根据所在港口项目煤炭装卸的年运量、装卸方式、煤场管理等因素确定。

**5.1.2** 封闭条形煤场的跨度和内部净空应满足堆存所需容量、设备安全作业、消防及维修通道等要求。

**5.1.3** 装卸设备宜采用自动化作业，降低堆、取料设备司机在封闭式煤场内作业所带来的职业卫生、安全方面的风险。

### 5.2 工艺方案

**5.2.1** 封闭条形煤场堆取料机械的配置应根据堆存量、物料特性、堆取方式、机械性能和生产管理模式等因素比较确定。

**【条文说明】：**

条形煤场的堆料机主要为悬臂式堆料机，取料机根据取料机构的不同，分为斗轮式和刮板式，主要机型包括悬臂式（或门架式）斗轮取料机、悬臂式（或门架式）刮板取料机；还有堆、取料功能合一的机型，主要为悬臂式（或门架式）斗轮堆取料机等。

**5.2.2** 封闭条形煤场作业设备常规选用悬臂式堆取料机、悬臂式堆料机+斗轮取料机等机型，堆料能力应与卸船、卸车相匹配，取料能力应与装船、装车和配送能力相匹配。

**5.2.3** 带式输送机的能力应与装卸设备的能力匹配，满足流程顺畅、转运便捷、节能环保、维护简便等要求。

**5.2.4** 流动机械宜选用清洁能源、新能源驱动的机型。

**5.2.5** 煤炭堆存应采取防自燃措施。

**5.2.5.1** 控制煤的储存时间及储存量，有计划的进行储煤，避免时间过长；

**5.2.5.2** 按煤炭品种分开堆放。

**【条文说明】：**

由于不同煤种的煤化程度和化学活性是不一样的，氧化和着火点也不同，所以不同煤种应分开存放。

**5.2.5.3** 堆场的煤炭应进行分层压实，防止喷淋水和空气透入加速氧化及温度的积聚。

**5.2.6** 封闭条形煤场的总容量应结合年货运量、库场年营运天、货物平均堆存期、生产不平衡系数等条件，并按照《海港总体设计规范》（JTS 165）的公式计算。

**【条文说明】：**

该公式引用现行行业标准《海港总体设计规范》（JTS 165）中的散货堆场所需的容量计算公式 7.10.11-4 和 7.10.11-5。堆场容积利用系数根据煤种、批量、场内的消防通道等综合决定。

## 6 建筑

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 建筑设计应根据煤场工艺要求、建设地区条件和施工条件等因素综合确定。

**6.1.2** 建筑设计应按照设备布置、操作检修要求及经济性决定空间尺度，选择柱网和结构形式，跨度种类宜少，高度宜统一。力求建筑体型简单、构件种类少。

**6.1.3** 封闭煤场建筑宜采用简洁、规整的体型，立面、色彩等设计宜根据结构形式、建筑材料做必要的处理，并与港区的景观相协调，形成良好的工业建筑环境。

**6.1.4** 封闭煤场的建筑设计应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，其火灾危险性分类为丙类，耐火等级应与建筑面积相适应，且不应低于二级。

### 6.2 建筑设计及构造

**6.2.1** 当封闭条形煤场建筑耐火等级为一级时，防火分区最大允许建筑面积不限。当建筑耐火等级为二级时，防火分区最大允许建筑面积为 8000 m<sup>2</sup>，设置自动灭火设施时，防火分区最大允许建筑面积为 16000 m<sup>2</sup>。

**【条文说明】：**

*《建筑设计防火规范》GB 50016 第 3.1.1 条条文解释中明确煤场属于丙类厂房。由于设备运行原因，煤场中间不能设置防火墙等隔离措施，因此整个封闭煤场只能划分为一个防火分区。*

**6.2.2** 封闭煤场可不考虑保温。屋面及墙面围护可采用单层压型钢板，宜采用紧固件方式连接，也可采取其他方式进行可靠连接。

**6.2.3** 封闭煤场屋面宜采用有组织排水方式。

**6.2.4** 封闭煤场宜采用天然采光，采光等级不应小于 V 级。采用屋面采光带形式时，采光带应均匀布置，避免眩光，采光带所占煤场投影面积比不宜小于 10%。

**【条文说明】：**

封闭煤场内粉尘对光有散射作用，且室内各表面材料受粉尘影响反射比 $\rho$ 数值降低，故提高采光带面积比。

**6.2.5** 封闭煤场应根据需要设置钢筋混凝土挡煤墙或砌体围护墙体，挡煤墙高度根据储煤量计算确定。与煤接触的主体结构构件应采用隔热、防腐措施。

**6.2.6** 封闭煤场门的位置与数量应根据煤场工艺的要求确定，建筑长边大门间距不应大于 150m。大门的数量不应少于 2 个，净空尺寸应满足煤场工艺要求，且不小于 4m×4m。大门处坡道面层及垫层厚度应满足运输机械通行的强度要求，坡度不宜大于 1:6。

**6.2.7** 封闭煤场应设净宽度不宜小于 1.0m 的检修马道。当马道距地小于 20m 时，防护栏杆高度不小于 1.05m；当马道距地不小于 20m 时，防护栏杆高度不小于 1.2m。检修马道位置、数量应结合电力照明系统布置及其他悬挂设施等综合确定，应设置上马道爬梯。

**【条文说明】：**

检修马道宽度应保证 2 个检修人员通过，防护栏杆高度执行现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3-2009 第 5.2 条规定。

**6.2.8** 煤场内堆煤表面距离钢结构构件不大于 5m 范围内的承重钢结构构件应采取防火保护措施，耐火极限不应小于 1.50h。

**【条文说明】：**

封闭条形煤仓火灾的表现为阴燃为主，即使出现火焰，也只是在煤堆表面，不会威胁到钢结构构件安全。本条参考《建筑设计防火规范》GB 50016 的第 3.2.8 条二级耐火等级的粮食平房仓可采用无防火保护金属构建规定，及《煤炭工业建筑结构设计标准》GB50583-2020 第 2.2.3 条。

**6.2.9** 封闭煤场各部位装修材料的燃烧性能应符合国家现行规范《建筑内部装修设计防火规范》GB50222 的有关规定。

## 7 结构

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 结构的安全等级应为二级；抗震设防类别宜为丙类，电厂专用煤炭码头的封闭条形煤场宜为乙类。

**【条文说明】：**

按《建筑工程抗震设防分类标准》8.03 条关于仓库类建筑的规定，一般的储存物品的价值低、人员活动少、无次生灾害的单层仓库等可划为适度设防类，但封闭煤场规模和跨度通常比较大，工程造价比较高，破坏后的代价较大，故抗震设防类别为丙类。若封闭煤棚属于电厂的固定设施，需按《建筑工程抗震设防分类标准》5.2.4 条第 1 款执行，宜按乙类。

**7.1.2** 结构使用年限为 50 年，对改造项目的使用年限应符合相应的专门规定。

### 7.2 作用与作用组合

**7.2.1** 钢结构节点重量需按实取值，设计之前可按此预估节点重量占杆件重量的比例，相贯节点取 1.05~1.1，焊接球节点取 1.1~1.2，螺栓球节点取 1.2~1.3。跨度大取高值，跨度小取低值。

**7.2.2** 检修马道、通风屋脊、灯具、消防设施等重量需按实取值，且应直接作用于钢结构节点上。

**7.2.3** 挡煤墙的侧压力可参考《粮食平房仓设计规范》GB50320-2014 附录 C 计算，其中容重、内摩擦角采用煤炭的参数。

*[说明]* 封闭煤场内的煤处于自然堆积状态，对侧壁的侧压力作用与散装粮食的侧压力作用类似，故可参考执行。

**7.2.4** 屋面活载宜按  $0.5\text{kN/m}^2$ ，对不同类型的结构应按相应的规范采用，但不得低于  $0.3\text{kN/m}^2$ 。检修马道活载应按  $3.5\text{kN/m}^2$

**【条文说明】：**

屋面和检修马道分别按《建筑结构荷载规范》GB50009 中不上人屋面和生产车间的参观走道活载采用。

**7.2.5** 基本风压应按《建筑结构荷载规范》GB50009、《港口工程荷载规范》JTS 144-1 及各地方结构荷载规范采用。

**7.2.6** 地面粗糙度宜按 A 类采用，对于海岛上的封闭煤场，风压高度系数除按《建筑结构荷载规范》GB50009 表 8.2.1 采用外，还需考虑 1.1~1.2 的修正系数。

**7.2.7** 风载体型系数宜根据风洞试验确定。风洞试验风压验测点应覆盖金属屋面的高风压区和风敏感区。

**【条文说明】：**

*港口的封闭煤场规模和跨度通常比较大且临水，风荷载通常起控制作用，现行规范无法满足此类项目的需要，故需采用风洞试验确定风载体型系数。*

**7.2.8** 风振系数应根据风洞试验结果按随机振动理论通过专业软件计算确定。

**7.2.9** 屋面雪荷载应《建筑结构荷载规范》GB50009 的有关规定采用。屋面板和檩条按积雪不均匀分布的最不利情况考虑；主体钢结构按均匀分布、不均匀分布和半跨积雪均匀分布的最不利情况考虑。

**7.2.10** 未进行风洞试验时，金属屋面高风压区、风敏感区的风荷载标准值计算应考虑风压局部增大系数，可分别取 1.2 和 1.5。

**7.2.11** 下部混凝土结构和上部钢结构可根据预估的施工安排，采用不同的合拢温度。混凝土合拢温度可取后浇带封闭时的月平均气温，钢结构合拢温度可取合拢时的日平均气温。

**7.2.12** 下部混凝土结构温度计算时，可考虑由于混凝土结构微裂缝的存在，对结构刚度作适当折减。

**7.2.13** 地震作用计算范围宜按《空间网格结构技术规程》JGJ7-4.4.1 采用。有地震作用的组合中，风荷载组合系数可取 0.2。

**【条文说明】：**

*煤棚通常采用空间网格结构，且重量轻、抗震性能好，低烈度区域通常不起控制左右，故可采用空间网格结构所定的计算要求。强地震作用和大风同时发生的可能性很低。两者的组合系数参考《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-5.6.3 条所规定的组合系数。*

## 7.3 结构计算

**7.3.1** 空间网格结构应进行重力荷载及风荷载下的位移、内力计算，并根据具体情况，对地震、温度、支座位移及施工安装荷载等作用下的位移、内力进行计算，空间网格结构的内力和位移可按弹性理论计算；网壳的稳定计算应考虑结构的非线性。

**7.3.2** 分析空间网格结构时，可假定节点为铰接，杆件只承受轴向力。

**7.3.3** 空间网格的外荷载可按静力等效原则将节点所辖区域内的荷载集中作用在该节点上。

**7.3.4** 空间网格结构分析时，应考虑上部空间网格结构与下部混凝土支撑结构的相互影响。宜将上部与下部整体分析。

**7.3.5** 空间网格结构施工安装阶段与使用阶段支撑情况不一致时，应区别不同支撑条件分析技术施工安装阶段和使用阶段在相应荷载作用下的结构位移和内力。

**7.3.6** 上部空间网格结构进行全过程分析时，应考虑初始几何缺陷的影响，初始几何缺陷的分布可采用结构的最低阶屈曲模态，缺陷的最大幅值可取网壳跨度的 1/300。

**7.3.7** 空间网格结构全过程分析求得的第一个临界点处的荷载值，可作为网壳的稳定极限承载力。网壳的容许承载力（标准值）等于网壳的极限承载力除以安全系数  $K$ 。当按弹性全过程分析时，且为单层球面网壳、柱面网壳和椭圆抛物面网壳时，安全系数可取 4.2，当按弹塑性全过程分析时，安全系数可取 2.0。

**7.3.8** 在进行结构地震效应分析时，对周边落地的空间网格结构，阻尼比可取 0.02；对下部有混凝土结构支撑的空间网格结构，阻尼比可取 0.03。

## 7.4 材料

**7.4.1** 主体钢结构宜采用 Q235 或 Q355 钢材。钢管宜选用高频焊接管或无缝钢管。

**7.4.2** 檩条宜采用 Z 或 C 型。材质宜用 Q235 级或 Q355 级，双面镀铝锌不小于  $275\text{g}/\text{m}^2$ 。

**7.4.3** 螺栓球宜采用 45 号钢，焊接球宜采用 Q235 或 Q355、销轴宜采用 40Cr 调质处理。其他螺栓球节点构配件材质按《空间网格结构技术规程》JGJ7 采用。

**7.4.4** 压型钢板的强度等级应 250MPa 以上，在强风地区宜选用高强度，厚度和强度可按《强风易发多发地区金属屋面技术规程》（DBJ/T-15-148）验算。双面镀锌不小于 150g/m<sup>2</sup>。

## 7.5 结构设计及构造

**7.5.1** 封闭条形煤场结构的选型，应结合工程的跨度、煤场内设备的布置及运行情况、荷载作用条件、支承情况、屋面构造、建筑设计等要求综合分析确定。

**7.5.2** 煤场内布置悬臂式堆取料机时，结构形式可采用拱形多心圆双层网壳、多心圆立体拱架、多心圆张弦立体拱架等，并通过技术经济比选确定。

**7.5.3** 拱形煤棚的曲率及结构高度是影响结构力学性能和经济指标的重要因素，宜进行结构找形分析，确定最优的结构外形。并预留结构内边缘线与斗轮机运行线有适当的安全距离。

**7.5.4** 空间网格结构在恒荷载与活荷载标准组合作用下的最大挠度值不宜超过结构跨度的 1/250。

**7.5.5** 拱形网壳的支撑柱，在满足工艺条件下，高度宜尽可能低。

### 【条文说明】：

拱形网壳有比较大的水平力，柱高度越高，柱底弯矩越大，柱截面越大，对基础要求也越高，不经济。故满足工艺要求下尽可能矮，。

**7.5.6** 钢结构纵向长度较大时，宜考虑温度应力并设伸缩缝（抗震缝）或其他有效措施。

**7.5.7** 上部网壳支座节点构造应与实际的计算假定一致。双层网壳可采用纵向可变形铰支座或弹性支座，单层网壳可采用不动铰支座或弹性支座。

**7.5.8** 金属屋面风敏感区檩条间距宜≤1.0m，一般风压区檩距宜≤1.5m。

**7.5.9** 强风地区的金属屋面连接构造可参照《强风易发多发地区金属屋面技术规程》(DB J/T 15 -148)设计。

**7.5.10** 位于软弱地基上的封闭煤场，应考虑大面积煤堆荷载引起的地基不均匀沉降对上部结构影响，并应采取相应的处理措施。

**7.5.11** 封闭煤场的浅基础应验算抗滑移稳定性和抗倾覆稳定性。

**【条文说明】：**

*封闭煤场基础通常有比较大的水平力，建议补充验算抗滑移稳定性和抗倾覆稳定性。*

**7.5.12** 压型金属屋面系统，宜经抗风揭试验验证系统的整体抗风揭能力。

## **7.6 安装、制作与维护**

**7.6.1** 空间网格结构安装前，应该根据定位轴线和标高基准点复核和验收支座预埋件、预埋锚栓的平面位置和标高。预埋件、预埋锚栓的施工偏差应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

**7.6.2** 焊接工作宜在工厂或现场地面进行，尽量减少高空作用。焊工应经过考试取得合格证，并经过相应项目的焊接工艺考核合格后方可上岗。

**7.6.3** 空间网格结构的安装方式，应该根据结构的类型、受力和构造特点，在确保质量、安全的前提下、结合进度、经济及施工现场技术条件综合确定。空间网格结构的安装方法可选用高空散装法、分条或分块安照法、滑移法、整体吊装法、整体提升法等。

**7.6.4** 安装方法确定后，应分别对空间网格结构各吊点反力、竖向位移、杆件内力、提升或顶升时支撑柱的稳定性和风荷载下空间网格的水平推力进行验算，必要时应采取临时加固措施。

**7.6.5** 安装阶段的动力系数可按下列数据采用：液压千斤顶提升或顶升取 1.1；穿心式液压千斤顶钢绞线提升取 1.2；塔式起重机、拔杆吊装取 1.3；履带式、汽车式起重机吊装取 1.4。

**7.6.6** 空间网格结构制作安装中的所有焊缝应符合设计要求。但当设计无要求或要求低于下述要求时应该按下述要求采用。钢管与钢管的对接焊缝应为一二级焊缝；球管对接焊缝、钢管与封板（锥头）的对接焊缝应二级。

**7.6.7** 空间网格结构杆件接长不得超过一次，接长杆件总数不应超过杆件总数的 10%，并不得集中布置，杆件的对接焊缝距离节点或端板的最短距离不得

小于 500mm，对接焊缝杆件不得布置在支座腹杆、跨中的下弦杆等受力大的部分。

**7.6.7** 螺栓球节点及用高强螺栓连接的空间网格结构，按有关规定拧紧后，应对高强螺栓的拧紧情况逐一检查，压杆不得存在缝隙，确保高强螺栓拧紧。安装完成后应对拉杆套筒的缝隙和多余的螺栓孔用油腻子填嵌密实，并按规定进行防腐处理。

**7.6.8** 钢结构表面除锈等级及防腐涂装厚度，应按工业建筑防腐蚀设计标准(GB/T 50046)和建筑钢结构防腐蚀技术规程(JGJ/T 251)确定。

**7.6.9** 钢结构支座应高出地面及煤堆，且应避免与煤堆接触；闭口截面构件应沿全长和端部焊接封闭；杆件与螺栓球的接缝应采用密封材料填嵌严密，多余螺栓孔应封堵；焊条、螺栓、垫圈、节点板等连接件的耐腐蚀性能不应低于主体材料；修补和焊缝部位的底漆应能适应表面处理的条件。

**7.6.10** 建筑钢结构防腐应定期检查和维修，检查的项目、内容和周期详下表。

**表 7.6-1 定期检查的项目、内容和周期**

检查项目	检查内容	检查周期（年）
防腐蚀保护层外观检测	涂层破损情况	1
防腐蚀保护层防腐蚀性能检查	鼓包、剥落、锈蚀	5
腐蚀量的检测	测量钢结构壁厚	5

**7.6.11** 根据检查情况，判断钢结构和防腐蚀保护层的状态；根据检查结果对钢结构的防腐蚀效果做出判断，确定更新或修复的范围。

## 8 控制

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 控制系统设计应遵循安全性、先进性、成熟性、实用性原则。

**8.1.2** 控制系统规模应根据整个港区生产工艺流程和工艺设备的要求确定。

**【条文说明】：**

封闭条形煤场作为港区煤炭运输的一部分，其控制系统应与整个港区作业系统相匹配，从而节约成本、方便使用和维护。

**8.1.3** 控制系统应根据整个港口控制系统架构、营运管理需求和信息网络交换技术要求，明确数据交互的方法和内容。

### 8.2 控制系统

**8.2.1** 封闭条形煤场应结合港口控制系统设置现场控制站。

**8.2.2** 现场控制站应设置可编程序控制器或远程输入输出控制模块以及与港区控制系统通讯设备。

**8.2.3** 控制系统可编程序控制器应采用技术成熟可靠且易于扩展，并满足以下要求：

- (1) 主存储器、处理器性能、电源容量应预留 50%余量。
- (2) 插槽位、输入输出卡件应预留 10-20%余量。
- (3) 系统具有自诊断和模块热插拔功能。
- (4) 具有断电保护功能。

### 8.3 堆取料机控制系统

**8.3.2** 堆取料机控制应采用机上独立控制器（PLC），并具有与集中控制室控制器（PLC）通信和连锁功能。

**8.3.3** 采用自动控制的堆取料机应设置堆场轮廓扫描系统，轮廓扫描系统由激光扫描仪、图像处理器和计算通信软件。其中图像处理器应布置在集中控制室，激光扫描仪应布置在堆取料机上。

**8.3.4** 自动控制堆取料机应设置定位检测系统和防碰撞系统。

**【条文说明】：**

堆场轮廓扫描系统、定位检测系统和防碰撞系统均为智能化辅助系统，对堆取料机设备自动化作业具有至关重要作用，是堆取料机进行无人自动作业的保障，同时也是大型装卸设备安全运行的保障。

**8.3.5** 堆取料机应设置视频监控系统，视频监控系统图像信号应接入港区视频监控系统。

**8.3.6** 堆取料机应提供机上各种控制、监视和检测设备的通信接口，通信介质优先选择光纤。

## **8.4 带式输送机**

**8.4.1** 封闭条形煤场的带式输送机的控制应与港区内其他带式输送机控制要求相适应。

**8.4.2** 带式输送机控制系统应采用可编程序控制器进行集中控制。

**8.4.3** 带式输送机应设置就地手动控制。

**8.4.4** 带式输送机应设置包括：拉绳、跑偏、打滑、皮带撕裂等安全检测保护设备。

**8.4.5** 带式输送机运行状态和各种安全检测信号应进入集中控制系统。

**8.4.6** 带式输送机控制应与自身安全保护设备、上下游关联设备、环境监控设施进行连锁。

## **8.5 堆场洒水抑尘系统控制**

**8.5.1** 堆场洒水抑尘控制系统宜采用集中控制，控制系统架构可采用独立的或与带式输送系统相同的 PLC 控制。

**8.5.2** 洒水抑尘控制系统应具有环境监控系统联动功能。

**8.5.3** 洒水抑尘控制系统应具有对所控设备监测功能。

**8.5.4** 洒水抑尘控制系统应具有与堆取料机控制系统、带式输送机控制系统、环境监测系统以及生产管理系统通信功能。

**8.5.5** 堆场洒水抑尘控制系统现场可就地操作。

## **8.6 环境监测系统**

**8.6.1** 封闭条形煤场环境监测系统应满足现行行业规范《水运工程环境保护规范》JTS149 规定。

**8.6.2** 封闭条形煤场宜设置粉尘浓度、可燃有毒气体浓度监测系统。

(1) 粉尘监测设备布置应符合《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》JTS-156 的要求。

(2) 可燃有毒气体浓度监测系统应根据煤场所堆存煤炭的品种和封闭煤场自然条件进行设计。

**【条文说明】：**

封闭式煤场堆取料机作业时会产生大量粉尘，原煤在存储过程中会挥发 CH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>S 以及自燃过程中挥发 CO、CO<sub>2</sub> 等可燃有毒气体。粉尘和可燃有毒气体所产生浓度大小与煤炭品种和煤场的环境以及通风除尘设备有密切关系。

**8.6.3** 环境监测系统应具有对环境监测数据记录、存储、分析、报警功能。

**8.6.4** 环境监测系统应具有与生产控制系统通信功能。

## 8.7 火灾自动报警系统

**8.7.1** 封闭条形煤场应设计火灾自动报警系统。

**【条文说明】：**

封闭条形煤场建筑防火等级为丙类，一般面积较大，需满足《建筑设计防火规范》GB 50016 要求。

**8.7.2** 火灾自动报警系统设计应满足现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116。

**8.7.3** 火灾自动报警系统应留有与环境监测系统通信接口。

**8.7.4** 封闭条形煤场内带式输送机宜采用缆式测温、煤堆宜采用红外成像温度测量仪。

## 8.8 智能化煤场

**8.8.1** 封闭条形煤场宜采用智能化煤场。

**【条文说明】：**

封闭条形煤场环境比较恶劣，尽量减少工作人员，同时基于大型堆取料设备上操作劳动强度，所以建议尽可能采用自动化程度较高的工艺设备和控制系统。

**8.8.2** 智能化煤场可包括以下内容：

- (1) 全自动化堆取料机系统
- (2) 带有安全保护设施和可编程逻辑控制的煤炭输送设备系统
- (3) 堆场煤炭垛型激光扫描系统
- (4) 计量和堆场煤炭盘存系统
- (5) 堆场可视化智能监控系统
- (6) 地理信息及流动人员和设备定位系统
- (7) 满足工艺流程的可编程逻辑控制系统。
- (8) 满足港区作业管理计算机网络系统。

## 8.9 通信与监控

**8.9.1** 港口封闭条形煤场应设置工业电视监控系统、广播对讲系统及入侵报警系统，宜设置无线调度通信系统及电子巡查系统。

**8.9.2** 工业电视监控系统应覆盖封闭条形煤场出入口、煤炭堆存区、装卸设施、维修通道等。

**8.9.3** 监视煤炭堆存区的摄像机宜采用具有报警功能的红外热成像摄像机。

**8.9.4** 视频监控系统宜与火灾报警系统联动。

**8.9.5** 对于有堆存外贸煤需求的煤场，视频监控系统宜结合口岸监管部门的要求设置。

## 9 除尘、通风

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 封闭煤场内应采取抑尘除尘措施。

**【条文说明】：**

煤仓属于封闭建筑，作业时由于物料转运存在落差，势必存在粉尘逸散，需要采取相应措施进行治理。

**9.1.2** 封闭煤场内宜采用自然通风，当自然通风不满足粉尘浓度要求时，应采用机械通风。

**【条文说明】：**

当采用机械通风时，可按照允许的粉尘浓度计算通风量。煤仓内主要用于煤物料的堆取作业，对热湿环境要求并不高，因此按照允许的粉尘浓度计算通风换气次数是可行的。

**9.1.3** 除尘设备的排放浓度应执行现行大气污染物排放限值规定。

### 9.2 粉尘防治

**9.2.1** 封闭煤场应根据煤炭性质及作业条件，采用洒水抑尘、喷雾抑尘、干雾抑尘等方式进行抑尘。

**9.2.2** 封闭煤场各作业环节应采取有效的措施，控制和减少粉尘对周边环境的污染。采用无组织排放时，粉尘排放浓度限值要求监控点与参考点浓度差值不大于  $1\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

**【条文说明】：**

粉尘排放浓度限值的要求参考《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》*JTS156*。

**9.2.3** 封闭煤场采用洒水抑尘时，洒水量应根据煤堆及其他抑尘措施计算确定。

**9.2.4** 封闭煤场应配置固定式喷枪洒水抑尘系统。经论证，小型堆场也可采用移动式洒水设施或高杆喷雾抑尘设施。

**9.2.5** 堆场喷枪宜按矩形或菱形布置。喷枪布置方式和数量应根据堆场面积、堆垛高度、喷枪性能、喷洒强度、布水均匀性及风力、风向等气象条件综合确定。

**9.2.6** 喷枪宜布置在堆取料机轨道基础上。堆场外侧无堆取料机轨道基础时，喷枪宜设在墩台上，墩台高度宜与堆取料机轨道基础高度相同，墩台四周应设置防撞设施。对外侧较窄的堆垛也可根据堆垛宽度单侧布置喷枪。

**9.2.7** 喷枪应选用雾化好、性能稳定的产品。喷枪喷出的水雾流射程轨迹应能覆盖整个堆垛表面。

**9.2.8** 喷枪喷洒频率应根据货物性质和气候条件确定。资料不足时，夏秋季每天宜洒水 2-3 次，冬春季每天宜洒水 3-4 次，多雨季节可适当减少；有条件时堆垛表面可布置湿度监测仪，根据监测数据及时洒水。

**9.2.9** 堆场抑尘洒水量及每次洒水时间需根据堆垛表面积、喷洒强度、喷洒次数、喷枪流量等因素进行计算，并按选定的喷洒设备规格进行复核。

**【条文说明】：**

计算公式参考《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》JTS156 附录 A。

**9.2.10** 有防冻要求的港口，喷枪在冬季应采取放空措施，冻土层以上部分的供水支管应有可靠的防冻措施。

**9.2.11** 洒水水系统应采用集中自动控制，同时具有就地操作控制的功能。

**9.2.12** 煤场内堆取料作业点宜采取抑尘措施，抑尘设备可采用移动式远程射雾器等设备。

**9.2.13** 堆取料机作业点宜采用湿法抑尘方式，并配备必要的配套支持系统。采用湿法抑尘时，堆取料机处应设置喷嘴组。喷嘴组应采用雾化性能和节水性能好的水雾喷嘴或干雾喷嘴，干雾喷嘴的雾滴粒径宜小于 10 $\mu\text{m}$ 。喷嘴数量应能使产生的水雾有效抑制粉尘扩散。

**9.2.14** 堆料机应在尾车头部、臂架皮带机导料槽和臂架头部处设置喷嘴组。

**9.2.15** 取料机应在斗轮、中心漏斗和地面皮带导料槽处设置喷嘴组。

**9.2.16** 堆取料机应在斗轮、中心漏斗、臂架皮带机导料槽和地面皮带机导料槽等处设置喷嘴组。

**9.2.17** 堆取料设备喷嘴组应能有效覆盖起尘范围。

**9.2.18** 堆料机及堆取料机堆料作业时，落料口与落料点的落差宜小于 2m。

### **9.3 通风**

**9.3.1** 自然通风宜采用下部进风、顶部排风的方式。

**9.3.2** 室外气象参数应根据现行标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019 选取。

## 10 给水排水

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 封闭条形煤场给水系统和设施的设置应满足生产、环境保护、消防等用水的要求。

**10.1.2** 封闭条形煤场雨水系统和设施的设置应根据建筑屋面形式确定，并满足环境保护、雨水排放等要求。

**【条文说明】：**

一般封闭煤场的占地面积较大，径流系数比露天堆场的大，因此屋面雨水量较大，在已有堆场上扩建的封闭条形煤场，要复核已有雨水排水系统的排水能力是否能满足排水要求。

**10.1.3** 生产、环境保护等用水宜采用中水、雨水等回用水水源。

**10.1.4** 封闭条形煤场内的给排水管道上的阀门和设施的布置不应影响装卸设备的正常运行，便于操作和检修。

**10.1.5** 在严寒和寒冷地区，封闭条形煤场内的明装给排水管道应采取防冻设施。

### 10.2 给水

**10.2.1** 封闭条形煤场应根据工艺和环境保护的需要，设置相应的生产给水系统、冲洗给水系统和抑尘喷洒给水系统，各系统宜合并共用一套管网。

**【条文说明】：**

封闭条形煤场的生产给水系统应根据工艺堆、取料机的设备选型，采用供水栓或供水槽供水。

当业主或当地政府部门有计量、智能化控制要求或者各系统水源水质不同、供水压力相差较大时，各系统可独立一套管网。

**10.2.2** 各系统的用水量应根据装卸工艺和环境保护要求，按下列要求计算确定。

10.2.2.1 煤堆场喷洒强度宜取  $2.0 \text{ (L/m}^2\cdot\text{次)}$ 。

10.2.2.2 封闭煤场堆取料机轨道基础应设冲洗系统，冲洗用水量宜取  $3.0\sim 5.0 \text{ (L/m}^2\cdot\text{次)}$ ，每天冲洗次数宜为 1~2 次。

**【条文说明】：**

煤堆场洒水强度以及堆取料机轨道基础冲洗用水量，参考了《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范（JTS 156-2015）》、《海港总体设计规范（JTS 165-2013）》、《水运工程环境保护设计规范（JTS 149-2018）》等规范，并结合荃湾项目的使用情况确定。

**10.2.3** 生产给水系统当采用供水栓给堆取料机供水时，供水栓宜与冲洗栓、冲洗卷盘一起设置，间距宜为 30m~50m，栓口安装高度宜为 1m。

### 10.3 排水

**10.3.1** 港口煤场全部采用封闭煤场时封闭煤场屋面雨水宜按清净雨水排放。如封闭煤场周边为露天堆场时，则要分析封闭煤场屋面雨水的处理措施。

**【条文说明】：**

一般封闭煤场的占地面积较大，屋面雨水量较大，如果封闭煤场外面没有露天堆场，则封闭煤场的屋面雨水可以认定是清净雨水，可以直接排放或经收集处理后回用；如果封闭堆场外还有露天堆场，露天堆场的粉尘有可能会飘到封闭煤场的屋面上，因此，封闭煤场屋面雨水是否是受污染雨水，应根据环境保护预评价报告、室外堆场扬尘试验等成果分析确定。

**10.3.2** 封闭条形煤场的屋面雨水宜作为中水水源收集利用，当不具备回收条件且环保允许时，可作为清洁雨水直接排放。

**【条文说明】：**

封闭条形煤场的屋面面积较大，可收集的雨水量较大，为了减轻城市自来水的负担，节约用水，有条件时应收集起来，经适当处理并加以利用。

封闭条形煤场的屋面雨水是否含有粉尘，能否直接排放，要根据封闭条形煤场所处地理位置的气象条件分析研究确定。一般情况下，可作为清洁雨水直接排放。

**10.3.3** 封闭条形煤场应设置煤污水收集设施，并根据现场条件，采取完善的处置设施。

**10.3.4** 封闭条形煤场的出入口宜设置应急排水明沟，其收集到的污水应接入港区煤污水处理站进行处理。

**【条文说明】：**

一般情况下封闭条形煤场的室内地坪都会比室外地坪高，室外地面的雨水不会漫入室内，另外，封闭条形煤场里，只有皮带机条形基础需要冲洗，冲洗所产生的污水量不大，主要是渗入煤堆场中，一般径流不大，综上所述，室内一般不需要设置排水沟，但考虑到火灾等事故状态下，消防水等会造成一定的污水径流，为了防止这些污水排到室外，影响环境，因此，建议在封闭条形煤场的出入口设置应急排水明沟，其断面可参考室内消防流量计算确定。

## 11 电气

### 11.1 一般规定

11.1.1 煤场供配电系统设计应符合《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

11.1.2 电力负荷分类：装卸设备及安全系统设备电力负荷应为二级，照明及其他负荷应为三级，消防负荷应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016 的有关规定。

11.1.3 电气设备及照明灯具宜采用三防设备，其防护等级不宜低于 IP65，其防腐等级不宜低于 WF2。

### 11.2 照明

11.2.1 煤场照明应根据现场条件，照度指标需满足如下要求：

- (1) 煤场平均照度不宜小于 30Lx。
- (2) 局部作业面照明采用作业设备的自带照明。
- (3) 煤场出入口应设疏散照明，照度不宜小于 1Lx。

11.2.2 煤场宜采用高效节能灯具并合理选择光源，灯具宜采用投光灯或泛光灯，光源宜选择金属卤化物灯、高压钠灯或 LED 灯。

11.2.3 灯具安装应根据工程情况，考虑抗震要求。

11.2.4 照明配电及控制应符合《建筑照明设计标准》GB 50034 有关规定，并宜考虑远程集中控制方式。

### 11.3 防雷接地

11.3.1 煤场防雷设计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。

- (1) 煤场应按二类防雷建筑设防。
- (2) 宜利用屋面压型钢板作为接闪器，钢板的厚度不应小于 0.5mm。
- (3) 应利用建筑结构钢筋或钢柱作为引下线，利用基础钢筋作为接地装置。

11.3.2 煤场的防雷接地、工作接地、保护接地和防静电接地应共用接地装置，在煤场内进行总等电位联结或局部等电位联结，并应符合现行国家标准的有关规定。

## 12 消防给水和灭火设施

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 消防给水水源应与港区消防水源统一，消防给水管道系统应独立设置。

**【条文说明】：**

消防给水水源可采用城市自来水、中水或天然水源，可结合生产、生活用水水源等情况综合分析确定。因为港口封闭条形煤场只是港口的一个组成部分，因此，其消防水源应与港区消防水源统一。

为确保消防给水系统安全及时有效，其管道系统宜独立设置。

**12.1.2** 在严寒和寒冷地区，封闭条形煤场内的明装消防给水管道应采取防冻设施。

**12.1.3** 封闭条形煤场的消防救援设施应由港区统一考虑。

### 12.2 灭火系统

**12.2.1** 封闭条形煤场应设置室内外消火栓给水系统、固定消防水炮灭火系统以及手提灭火器。

**12.2.2** 室内外消火栓和固定消防水炮给水管道系统宜分开独立设置。

### 12.3 消防设施

**12.3.1** 封闭条形煤场设置的固定式消防水炮应满足下列规定：

**12.3.1.1** 消防水炮应设置在便于操作的地方，宜设置于煤堆场周围、堆取料机基础两侧，并应保证煤场内任意点均有一门水炮的水射流可到达。

**12.3.1.2** 每门水炮的流量不宜小于 20L/s，火灾持续时间 1h。

**12.3.1.3** 港区应设消防水池，当消防用水与其他用水共用时，应采取确保消防用水量不作他用的技术措施。消防水池的容积应能满足全区同一时间火灾次数条件下、不同场所火灾延续时间内供水的需要。容积大于 500m<sup>3</sup> 的消防水池应分格为两个各自独立使用的水池，二者之间应设满足水泵在最低有效水位取水的连通管。封闭煤场内消防给水系统的火灾延续时间 1h。

**12.3.1.4** 应具有直流和水雾两种喷射方式。

**12.3.1.5** 宜具备手动控制、远程控制、无线控制等功能。

**12.3.1.5** 固定消防水炮的设计尚应符合现行国家标准《固定消防炮灭火系统设计规范》GB 50338 的规定。

**12.3.2** 封闭条形煤场四周的道路边应设置室外消火栓，室外消火栓给水管道应布置成环状。。

**12.3.3** 在固定消防炮覆盖不到的盲点和堆取料机轨道基础上宜设置室内消火栓。**12.3.4** 堆取料机轨道基础两侧应设置手提灭火器。

## 引用标准名录

- 《海港总体设计规范》 JTS 165
- 《火力发电厂总图运输设计技术规程》 DL/T 5032
- 《钢结构设计规范》 GB 50017
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T 50046
- 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 《港口工程荷载规范》 JTS 144
- 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223
- 《钢结构工程施工规范》 GB 50755
- 《建筑与桥梁结构监测技术规范》 GB 50982
- 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》 GB 51022
- 《火力发电厂土建结构设计技术规程》 DL 5022
- 《空间网格结构技术规程》 JGJ 7
- 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222
- 《建筑采光设计标准》 GB 50033
- 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 《起重机设计规范》（GB/T 3811）
- 《带式输送机工程设计规范》（GB 50431）
- 《建筑消防设施的维护管理》 GB 25201
- 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB 50058
- 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》 GB 50064
- 《交流电气装置的接地设计规范》 GB 50065
- 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116
- 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 GB 50202

《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB50204

《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205

《电力工程电缆设计规范》 GB 50217

《火力发电厂与变电站防火设计规范》 GB 50229

《供配电系统设计规范》 GB 50052

《低压配电设计规范》 GB 50054

《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300

《大中型火力发电厂设计规范》 GB 50660

《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB 50974

《室外给水设计标准》 GB 50013

《室外排水设计标准》 GB 50014

《建筑给水排水设计标准》 GB 50015

《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140

《城市消防站建设标准》 建标 152-2017

《城市消防站设计规范》 GB 51054

《固定消防炮灭火系统设计规范》 GB 50388

《建筑变形测量规程》 JGJ 8

《粮食平房仓设计规范》 GB50302

《强风易发多发地区金属屋面技术规程》 DJB/T-15-148