DOI 编码：10.13646/j.cnki.42-1395/u.2022.05.031

港口工程封闭煤炭堆场消防设计研究

刘荣花

（山东省交通规划设计院集团有限公司，山东 济南 250101）

摘　要：以某内河港口工程为背景，对封闭煤炭堆场消防设计进行研究分析。通过研究相关规范，提出了一种适用于港口封闭煤场防火分区的设计思路。并对封闭煤炭堆场消防给水系统进行了阐述和比选，总结出适合该类型建筑的消防给水系统设计方案，可为同类型的项目设计提供参考。

关键词：港口工程；封闭煤炭堆场；防火分区；消防给水系统

中图分类号：U65　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1006—7973（2022）05-0088-03

近年来随着社会经济的发展，对散货港口尤其是煤炭港口的环保要求越来越高。为控制港口的粉尘，将煤炭封闭堆放将成为趋势。港口工程封闭煤炭堆场多为条形，具有面积大、净空高且内部无法做防火墙分隔的特点。同时现行规范对于这种大型封闭煤炭堆场的消防设计并没有明确的规定，因此封闭煤炭堆场的消防设计是一个难点。

1 封闭煤炭堆场的火灾特点

封闭煤场的火灾危险主要是自燃和爆炸。煤堆的自燃现象较为普遍，但多不属爆燃，阴燃居多[1]。而且煤堆自燃一般是在内部进行，外在表现以烟为主。封闭煤场在进行煤炭及制品装卸作业时会产生煤粉粉尘，煤粉的火灾危险性要比煤堆大得多。首先煤粉因为表面积大更易接触空气氧化，更容易自燃；其次煤粉漂浮在封闭煤场的空气中，达到爆炸极限时，更容易发生爆炸。因此封闭煤场的消防设计就显得至为重要。

2 封闭煤场的消防设计

2.1 工程概况

某内河港口工程建设 5 个 2000 吨级通用泊位，码头泊位总长 400m，后方堆场设置三座条形煤堆场，其中最大煤场尺寸约 310 m（长）× 80m（宽）× 39 m（高），煤场内煤堆堆高约 11.5 m。封闭煤场采用拱形网壳结构和防风抑尘网相结合的结构形式，内部装卸机械为斗轮堆取料机，见图 1

2.2 封闭煤场防火分区的设置

本工程封闭煤场的火灾危险性属丙类厂房，耐火等级为二级。《建筑设计防火规范》[2] 要求耐火等级为二级的单层丙类厂房防火分区的最大允许建筑面积分别为 8000m^2，且防火分区之间应采用防火墙分隔，设置防火墙确有困难时，可采用防火卷帘或防火分隔水幕分隔。

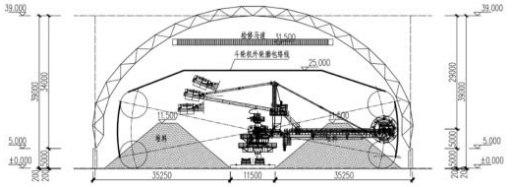

图 1 封闭煤场断面图

本工程封闭煤场的装卸机械为斗轮堆取料机，其设备基础和作业方式是沿着堆场纵向连续的，因此为满足装卸工艺要求封闭煤场内部是无法做防火墙分隔的。由于封闭煤场的结构限制也无法采用防火卷帘门作为防火分隔。封闭煤场净空高度超过现行自喷规范[3] 中的水幕喷头和开式洒水喷头最大作用高度，因此也无法采用防火分隔水幕分隔。团体标准港口封闭条形煤场设计规范（征求意见稿）中也只规定了防火分区最大允许建筑面积，并没有规定防火分区如何实现。因此港口封闭煤场如何进行防火分区设计成为了一个难点。

《火力发电厂与变电站设计防火标准》[4] 关于室内贮煤场防火分区的规定是“室内贮煤场防火分区之间应采用宽度不小 10 m 的通道或高度大于堆煤表面高度 3m 的防火墙进行分隔”。上文中已介绍过封闭煤炭堆场的火灾特点，以阴燃居多，一般情况下并不容易迅速蔓延，不容易形成不可控的大火。而且煤堆一般距离封闭煤场的钢结构构件较远，即使煤堆自燃，火焰高度一般也不会大于 3 米，不会威胁到封闭煤场上方的钢结构构件的结构安全[5]。因此本工程封闭煤场防火防区的设计可借鉴《火力发电厂与变电站设计防火标准》关于室内贮煤场防火分区的规定，通过将煤堆间隔堆放，煤堆的底边之间留有≥ 10 米间距的方式实现防火防区。但是港口工程封闭煤场防火分区的设计还需要进一步的研究，建

议尽快出台相关规范，为设计提供依据。

2.3 消防给水系统设计

封闭煤场的生产火灾危险性属丙类，灭火介质和冷却介质主要采用水。本工程封闭煤场主要采用的消防给水系统有消防炮系统和消火栓系统。

2.3.1 消防炮系统设计

封闭条形煤堆场属于高大空间建筑，不适用自动喷水灭火系统。根据《建筑设计防火规范》[2]，本工程的封闭煤场宜采用固定消防炮灭火系统。

根据笔者对同类工程的实地走访调研发现，固定消防炮在大型封闭煤场的应用主要有两种类型，一是布置在挡煤墙上或者靠墙平台上，这种一般为手动消防炮或者远控消防炮；二是布置在高空平台上，例如检修马道上，这种一般为红外线自动寻的消防水泡。这两种方式均能满足封闭煤场的消防要求。鉴于煤的燃烧特性，布置在挡煤墙上或者靠墙平台上的消防水炮更有利于消防人员主观灭火，同时维护检修更加方便，造价也更低，因此在本工程中选用安装在靠墙平台上的远控消防炮。远控消防炮既可以是远程控制，也可以手动操作，同时手动操作优先于远程控制。

根据《固定消防炮灭火系统设计规范》[6]和本工程封闭煤场的工程实际，来确定所选用消防水炮的规格参数。本工程所选消防炮型号为 PSKD30，单台消防水炮额定流量 30 L/s，额定工作压力 0.8MPa，额定射程 ≥ 55m，射高 18m（仰角 60° 时），可进行直流状或喷雾散花射水。本工程封闭煤场消防水炮设计流量为 60L/s，火灾延续时间 1h。封闭煤场内共设有 18 套固定式消防炮，保护区域的任一部位按两台水炮同时到达设计。本工程封闭煤场消防水炮的布置如图 2 所示。

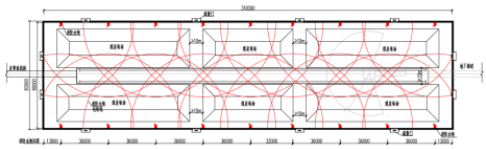

图 2 封闭煤场内消防水炮平面布置图

2.3.2 消火栓系统设计

消火栓系统包括室内消火栓系统和室外消火栓系统。根据《消防给水及消火栓系统设计规范》[7]，封闭煤场的室外消火栓设计流量为 40L/s。但是现行规范下对于封闭煤场的室内消火栓设计比较有争议。《消防给水及消火栓系统设计规范》规定封闭煤场（丙类厂房）的室内消火栓设计流量为 30L/s；《火力发电厂与变电站设计防火标准》规定室内贮煤场可不设置室内消火栓；《煤炭工业给水排水设计规范》[8] 规定“封闭式储煤场应设置固定灭火器、消火栓或自动消防炮灭火系统。当采用消火栓系统时，消火栓用水量应采用 10L/s、2 股水柱”；团体标准《港口封闭条形煤场设计规范》（征求意见稿）只规定了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，但未明确室内消火栓的设计流量。由此可看出不同规范对此类建筑室内消火栓的规定不同。

鉴于封闭煤场的火灾特点以及已设置消防炮情况，笔者认为封闭煤场应该设置室内消火栓，但是室内消火栓的设计流量不宜过大。封闭煤场内设置室内消火栓既可以消除消防水炮的喷射死角也便于运营人员扑救小型火灾或初期火灾。同时因为封闭煤场的主要灭火设备是消防水炮，消防炮的设计流量和压力已经能够满足的封闭煤场消防要求，因此室内消火栓的设计流量不宜过大，可参照《煤炭工业给水排水设计规范》关于室内消火栓设计流量的规定，封闭煤场的室内消火栓设计流量取为 10L/s、2 股水柱。最终封闭煤场室内消火栓能否按此设计还需要与当地消防主管部门进行沟通。

2.3.3 消防用水量

根据上文，本工程封闭煤场的一次火灾消防用水量详见表 1。

表 1 封闭煤场的一次火灾消防用水量

消防设施	设计流量（L/s）	火灾延续时间（h）	消防用水量（m^3）
消防水炮	60	1	216
室外消火栓	40	3	432
室内消火栓	10	3	108
合计	110		756

3 设计总结

现行的规范对于港口大型封闭煤炭堆场的消防设计并没有明确的规定，通过对本工程封闭煤场的实际设计，为同类型项目设计提供一种新思路。笔者认为在港口工程封闭条形煤炭堆场消防设计中应该注意以下几点：

（1）针对现行规范中没有明确规定港口工程封闭条形煤炭堆场防火分区如何设计的问题，本文通过分析相关规范手册，并结合项目实际情况，认为此类建筑防火分区的设计可借鉴《火力发电厂与变电站防火设计标准》中关于室内贮煤场的相关规定。提出港口工程封闭煤场可通过将煤堆间隔堆放，煤堆的底边之间留有 ≥ 10 米间距的方式实现防火防区。但最终能否照此设计还需要与当地消防主管沟通，取得其同意后再执行。

（2）通过对比分析，本文建议将封闭煤场消防水炮布置在挡煤墙上或者靠墙平台上，这种安装方式更有

DOI 编码：10.13646/j.cnki.42-1395/u.2022.05.032

大型开敞式油气码头系缆墩布置研究

张云峰[1]，孔令臣[2]，王琦[2]

（1. 曹妃甸新天液化天然气有限公司，河北 唐山 063205；2. 中交天津港湾工程设计院有限公司，天津 300461）

摘　要：随着我国经济的持续发展，对原油及 LNG 的需求将不断增加，大型开敞式油码头及 LNG 码头的建设也将迎来更加广阔的市场。系缆墩布置是大型开敞式油气码头设计的重点和难点，本文基于前辈们的相关经验，总结出了针对大型开敞式油码头及 LNG 码头系缆墩布置的一些基本规律，同时分别提出了一个较有代表性的可供进行模型试验的初始布置方案，以供参考。

关键词：开敞式、液体散货码头、油码头、LNG 码头、系缆墩、布置

中图分类号：U65　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1006—7973（2022）05-0090-04

系缆墩布置是大型开敞式油码头及 LNG 码头设计的重点和难点。合理的系缆墩布置，可以在不增加工程投资的前提下，有效提高船舶系缆安全性，改善装卸作业条件。

目前，虽然大型开敞式油码头及 LNG 码头的系缆墩布置还需主要依赖模型试验进行最终确定，但通过对其中一些基本规律的总结和提炼，可以帮助设计人员快速发现问题，降低试错次数，更加高效地完成码头设计。本文依据若干前辈们的经验，总结出了针对大型开敞式油码头及 LNG 码头系缆墩布置的一些基本规律，同时分别提出了一个较有代表性的可供进行模型试验的初始布置方案，以供后人参考。

1 国内外规范建议及基本规律分析

1.1 国内外规范建议的系缆墩布置

指导开敞式油码头及 LNG 码头系缆墩布置的常用规范有《海港总体设计规范》（JTS165-2013）、BS6349 及 OCIMF 等。对比其中规定如下。

利于消防人员主观灭火，同时维护检修更加方便，造价也更低，更符合港口封闭煤场的消防需求。

（3）团标港口封闭条形煤场设计规范（征求意见稿）指出，应保证煤场内任意点均有一门水炮的水射流可到达，每门水炮的流量不宜小于 20L/s，火灾持续时间 1h。由于规范暂未颁布实施，且与现行规范规定[6]不一致，能否照此设计，还需要征求当地主管部门的同意。

（4）现行规范对封闭煤场室内消火栓设计存有争议，笔者认为封闭煤场应该设置室内消火栓，但是室内消火栓的设计流量不宜过大，可取 10L/s。港口工程封闭煤场室内消火栓能否按此设计还需要与当地消防主管部门进行沟通。

（5）由于现行规范对港口工程大型封闭煤炭堆场的消防设计并没有明确的规定，建议尽快出台相关的规范规定，为设计提供依据。

参考文献：

[1] 李玉玲，张俊锋 . 大型港口工程封闭煤场灭火系统设计研究 [J]. 港工技术 .2017，54（6）:70-74.

[2] GB 50016-2014 建筑设计防火规范 (2018 版) [S].

[3]GB 50084-2017 自动喷水灭火系统设计规范 [S].

[4] GB 50229 - 2019 火力发电厂与变电站设计防火标准 [S].

[5] 中国电力工程顾问集团有限公司 . 电力工程设计手册 [M]. 1 版 北京 中国电力出版社，2017.

[6] GB 50338-2003 固定消防炮灭火系统设计规范 [S].

[7] GB 50974-2014 消防给水及消火栓系统设计规范 [S].

[8] GB 50810-2012 煤炭工业给水排水设计规范 [S].