



JTS 158—2019 实施对浙石化液体散货码头消防设计的影响

张倩, 马建汶

(中交第三航务工程勘测设计院有限公司, 上海 200032)

摘要: 针对浙石化液体散货码头一期改造工程和二期工程的消防设计问题, 比较码头现有消防设施与 JTS 158—2019《油气化工码头设计防火规范》相关规定, 得出浙石化一期工程消防设计与现行消防规范存在的矛盾并指出需要完善之处。今后一期码头改造工程和二期工程消防设计时可以加以改进。

关键词: 消防设计; 液体化学品; 液化烃; 固定式水冷却方式; 泡沫灭火方式

中图分类号: U 65

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2021)05-0123-04

Influence of JTS 158—2019 implementation on fire protection design of Zhejiang petroleum chemical liquid bulk terminal

ZHANG Qian, MA Jian-wen

(CCCC Third Harbor Consultants Co., Ltd., Shanghai 200032, China)

Abstract: Aiming at the fire protection design issues of the first phase reconstruction project and the second phase of the Zhejiang petroleum chemical liquid bulk terminal, the existing fire protection facilities of the terminal are compared with the relevant regulations of JTS 158—2019 *Code for fire protection design of oil and gas chemical terminals*. Contradictions between the fire protection design of the Zhejiang petroleum chemical first phase project and the current fire protection codes are obtained, and what needs to be improved is pointed out. In the future, improvements can be made in the fire protection design of the first phase reconstruction project and the second phase.

Keywords: fire protection design; liquid chemicals; liquefied hydrocarbon; fixed water cooling method; foam extinguishing method

浙江石油化工有限公司 4 000 万 t/a 炼化一体化项目(简称“浙石化鱼山项目”)配套码头工程(一期)油品泊位(5#、6#)及液体化工泊位(1#~4#)于 2019 年 6 月通过了消防验收。2020 年 5 月开始进行《浙石化液体化工码头(一期)装卸设施改造项目》和《浙石化配套码头工程(二期)液体化工码头 8#~12#泊位项目》的工可、初步设计、施工图设计。由于已建的浙石化鱼山项目一期工程消防主要参考《油气化工码头设计防火规范》(送审稿)进行设计, 而 JTS 158—2019《油气化工码头设计

防火规范》^[1] 2019 年 9 月 12 日才发布、2020 年 1 月 1 日才实施, 因此浙石化鱼山项目一期工程改造和二期工程消防将根据 JTS 158—2019 进行设计。

鉴于 JTS 158—2019 与其送审稿差异很大, 本文从液体化学品与液化烃共用泊位问题、固定式水冷却系统及泡沫灭火系统设计、消防水量确定等方面对新旧规范进行对比分析, 既可完善浙石化后续工程码头消防设计, 也为其他工程提供借鉴。

1 项目概况

浙石化配套码头工程建设地点位于鱼山作业区南、北侧围堤前沿水域，属舟山市岱山县。浙石化鱼山项目一期工程油品及液体化工泊位主要装卸货种为成品油(兼顾应急期的原油)及其他液体化工品，其中1#、3#、4#为5万吨级液体化工品泊位，火灾危险类别为甲B类，码头防火等级为一级；2#为5万吨级LPG泊位，火灾危险类别为甲A类，码头防火等级为特级；5#为5万吨级油品泊位，火灾危险类别为甲B类，码头防火等级为一级；6#为10万吨级油品泊位，火灾危险类别为甲B类，码头防火等级为特级。

浙石化鱼山项目二期工程拟在已建一期液体化工码头东侧新建5个2000吨级液体化工泊位(自西向东为8#~12#泊位，水工结构按5000吨级设计)，火灾危险类别为甲B类，码头防火等级为二级。

浙石化鱼山项目一期改造工程拟将原2#泊位调整为专用液化烃泊位，同时新增低温丙烷、低温乙烷等物料的装卸功能，火灾危险类别为甲A类，码头防火等级为特级。

2 新旧规范对比及一期工程的应用

2.1 一期工程消防设计依据

浙石化鱼山项目一期工程设计时，JTJ 237—1999《装卸油品码头设计规范》^[2]已实施超过18 a，规范条款涉及面窄，仅适用于装卸油品和常温液化气的码头，很多条款已不满足油品和化工品码头的需求，因此消防设计主要参考《油气化工码头设计防火规范》(送审稿)，其主要设计参数如下：

1) 油船冷却水供给强度 $q=2.5 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ，连续供给时间 $T=6 \text{ h}$ 。

2) 移动水枪用水量 $10 \text{ L}/\text{s}$ ，连续供给时间 $T=6 \text{ h}$ ；移动泡沫枪用水量 $8.0 \text{ L}/\text{s}$ ，连续供给时间 $T=40 \text{ min}$ 。

3) 对于非水溶性的油品灭火，泡沫混合液的供给强度 $8.0 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ，对于水溶性液体化工品灭火，泡沫混合液的供给强度 $12.0 \text{ L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ，

泡沫原液含量为3%，连续供给时间 $T=40 \text{ min}$ 。

4) 低温液化烃船着火舱、相邻舱冷却水供给强度 $q=4 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ，连续供给时间 $T=6 \text{ h}$ 。

5) 装卸区水幕及登船梯前侧工作区水幕供水强度为 $2 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ ；炮塔水幕保护流量 $q=10 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{座})$ ；水幕工作时间 $T=1 \text{ h}$ 。

6) 室外消火栓用水量 $45 \text{ L}/\text{s}$ ，连续供给时间 $T=6 \text{ h}$ ，此项依据 GB 50974—2014《消防给水及消火栓系统技术规范》^[3]。

2.2 一期工程消防系统设计及已建消防设施

2.2.1 消防系统设计

消防设计采用固定式水冷却、固定式泡沫灭火方式和水幕防护方式。消防水量为船舶泡沫灭火用水量、船舶消防冷却水量、消防炮塔保护水幕水量、装卸区前沿水幕水量、登船梯保护水幕水量、室外消火栓水量、泡沫枪和水枪用水量、水轮机用水量之和。

2.2.2 已建消防设施

2.2.2.1 固定消防炮

浙石化鱼山项目一期工程(1#~6#泊位)码头共设置18座消防炮塔(自带水幕保护喷头)，每座炮塔上层设置1门消防泡沫炮，下层设置1门消防水炮(其中4#、5#消防炮塔仅布置消防水炮)。消防炮采用电动遥控和现场手动操作。

2.2.2.2 装卸区及登船梯工作区域水幕

码头装卸区前沿及登船梯前侧工作区域均设置水幕保护系统，以阻止船舶和码头火灾相互蔓延。水幕喷头采用水柱和水幕组合喷头，喷头间距为1.45 m，额定流量为179 L/min，水幕可电动遥控和现场手动启停。

2.2.2.3 辅助消防设备

1) 装卸区配置移动式消防水/泡沫两用炮1门，参数为： $Q=40 \text{ L}/\text{s}$ 、 $L \geq 60 \text{ m}$ 、 $P=0.8 \text{ MPa}$ 。

2) 沿码头泡沫混合液管和消防水管上间隔60 m左右设置减压稳压型水、泡沫消火栓，并在消火栓处配备相应的水消防箱(箱内配备φ19 mm水枪、DN65水带)和泡沫消防箱(箱内配备PQ8泡沫枪、DN65水带)。

3)沿码头布置减压稳压型室外地上式消火栓,间距不大于100 m。

4)装卸区设置室内消火栓,供移动式消防水/泡沫两用炮使用;装卸区设置国际通岸法兰接口。

2.3 一期工程消防系统设计存在的缺陷

由于JTS 158—2019《油气化工码头设计防火规范》已正式实施,导致浙石化鱼山项目一期工程消防设计与新规范存在不少矛盾之处,从以下几方面进行分析比较。

2.3.1 低温液化烃码头操作平台水雾喷水

JTS 158—2019《油气化工码头设计防火规范》第7.2.11.1条规定:低温液化烃码头操作平台区域应设置水喷雾系统,喷雾强度不小于 $10.2 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$,供给时间不小于30 min。但该规范送审稿无此要求,导致一期工程码头消防设计时,2#液化烃泊位未设置水喷雾系统,一期改造工程及二期工程消防设计时,应增加该部分设计。

2.3.2 固定式泡沫灭火系统

1)油品和液体化学品泡沫混合液的连续供给时间。《油气化工码头设计防火规范》(送审稿)规定:甲、乙类油品和液体化学品泡沫混合液的供给时间不小于40 min,丙类油品和液体化学品泡沫混合液的供给时间不小于30 min。

JTS 158—2019《油气化工码头设计防火规范》第7.3.4.4条规定:泡沫混合液的供给时间,甲、乙类油品和液体化学品泡沫混合液的供给时间不小于60 min,丙类油品和液体化学品泡沫混合液的供给时间不小于45 min。

显然浙石化鱼山项目一期工程码头泡沫消防设计时,按规范送审稿进行计算,有可能导致泡沫混合液储罐容积偏小,泡沫混合液和水轮机用水量偏小。一期改造工程消防设计时,将对已建泡沫罐容积进行复核,二期工程泡沫系统将根据JTS 158—2019进行设计。

2)低温液化烃码头事故泄漏及高倍数泡沫灭火系统。JTS 158—2019《油气化工码头设计防火规范》第7.3.1条规定:液化天然气码头和低温液化烃码头的事故泄漏池(集液池),应采用高倍数泡

沫灭火系统。同时依据GB 50150—2010《泡沫灭火系统设计规范》^[4]规定:低温液化烃集液池高倍数泡沫混合液的供给强度 $7.2 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$,连续供给时间 $T=60 \text{ min}$,泡沫液混合比为3%。

但由于规范JTS 158—2019未设置事故泄漏池要求,因此浙石化鱼山项目一期工程消防设计时,2#低温液化烃泊位未设置事故泄漏池及高倍数泡沫灭火系统,待一期改造工程消防设计时进行补充,以进一步完善消防系统。

3)泡沫液泵的驱动方式及水轮机驱动用水量和压力损失的限制。《油气化工码头设计防火规范》7.3.7.5条规定:泡沫液泵的主用泵可采用水轮机拖动或电机拖动,备用泵动力源应采用水轮机拖动;水轮机拖动时,水轮机的压力损失不应大于0.2 MPa,采用向外泄水的水轮机且使用3%型泡沫液时,其泄水量不应大于泡沫用水量的20%。

浙石化鱼山项目一期工程消防设计时,泡沫罐房内泡沫泵采用1水1电(电动驱动为主泵,水轮机驱动为备用泵),水轮机泄水量按泡沫混合液流量的30%考虑,压力损失按0.1 MPa考虑,可见除水轮机泄水量偏大外,基本满足规范JTS 158—2019的要求。

2.3.3 液体化学品与液化烃共用泊位问题

《油气化工码头设计防火规范》(送审稿)规定:5万吨级及以下吨级的油品、液体化工品泊位,可与液化烃共用1个泊位。

《装卸油品码头设计规范》规定:30 000吨级及30 000吨级以下的原油、成品油泊位,可与液化石油气共用1个泊位。

JTS 158—2019《油气化工码头设计防火规范》规定:油品与低温液化烃装卸不得共用泊位;液体化工品与液化烃不得共用泊位。

浙石化鱼山项目一期工程2#液化烃泊位设计时,将C5、异戊烷等液体化学品(运输和装卸方式类似于常温液化烃)与液化烃置于同一泊位,在一期改造及二期码头设计时将予以调整。

2.3.4 消防总用水量的确定

《油气化工码头设计防火规范》(送审稿)规

定：码头消防用水流量，应按冷却水系统用水流量、泡沫混合液用水流量、水幕系统用水流量、移动用水流量之和确定。

JTS 158—2019《油气化工码头设计防火规范》7.2.6 条规定：码头消防用水流量，应按冷却水系统用水流量、泡沫混合液用水流量、水幕系统用水流量、水枪用水流量、泡沫枪用水流量之和确定。

GB 50974—2014《消防给水及消火栓系统技术规范》规定：码头消防用水流量，应按船舶冷却水系统用水流量、泡沫混合液用水流量、水幕系统用水流量、室外消火栓用水流量之和确定。

浙石化鱼山项目一期工程消防设计时，码头消防用水量按 5 万吨级液体化工泊位(4#泊位，含 3 个装卸区)及 5 万吨级液体化工泊位(2#泊位，含 3 个装卸区)设计；液体化工泊位消防水量为船舶泡沫灭火用水量、船舶消防冷却水量、消防炮塔保护水幕水量、装卸区前沿水幕水量、登船梯保护水幕水量、室外消火栓水量、泡沫枪、水枪水量及水轮机用水量之和；液化烃泊位消防水量为船舶消防冷却水量、消防炮塔保护水幕水量、装卸区前沿水幕水量、登船梯保护水幕水量、室外消火栓水量及水枪用水量之和^[5]。显然，上述 5 万吨级液体化工泊位消防总用水量已综合了现行 JTS 158—2019 和 GB 50974—2014 两个规范，计算方法是可行的，但液化烃泊位消防水量遗漏了水喷雾用水量和高倍数泡沫系统用水量。

3 新规范在一期改造工程中的应用

3.1 高倍数泡沫灭火系统及装卸区水喷雾系统

浙石化鱼山项目一期改造工程 2#泊位新增低温液化烃的装卸功能，由于码头火灾危险性仍为甲 A 类且靠泊吨级不变，消防冷却水流量、水幕流量、室外消火栓流量、水枪流量均不发生变化，根据 JTS 158—2019《油气化工码头设计防火规范》的要求，须增设高倍数泡沫灭火系统及装卸区水喷雾系统，消防流量及消防用水量如下：1) 低温液化烃泊位装卸区水喷雾 $q_1 = 8 \text{ L/s}$ 、 $Q_1 = 14.4 \text{ m}^3$ 。2) 高

倍数泡沫灭火系统 $q_2 = 5.82 \text{ L/s}$ 、 $Q_2 = 27.3 \text{ m}^3$ 。

拟在 1#引桥附近增设集液池 1 座，意外泄漏的低温液化烃经明沟收集至集液池，在集液池旁配置高倍数泡沫产生器 1 套，额定流量 3 L/s；高倍数泡沫灭火装置 1 套，额定流量 3 L/s；泡沫罐有效容积 0.5 m³。高倍数泡沫混合液经管道输送至发泡器产生高倍数泡沫，对集液池进行灭火^[6]。

液化烃泊位集液池设置低温探头和雨水电动排放阀，附近设置自吸泵。一旦低温液化烃泄漏进入集液池后，低温探头感应，雨水电动排放阀自动关闭。待高倍数泡沫液体覆盖后，再由自吸泵将集液池内消防废液排至槽车外运。

3.2 固定式泡沫系统

浙石化鱼山项目一期改造工程消防设计中，泡沫混合液的供给时间由原设计 40 min 延长至 60 min，泡沫炮、泡沫枪及水轮机用水量相应增加。

3.3 液体化学品与液化烃共用泊位问题

浙石化鱼山项目一期改造工程根据《油气化工码头设计防火规范》的要求，将 2#泊位调整为专用液化烃泊位，同时新增低温丙烷、温乙烷等物料的装卸功能。

3.4 消防总用水量复核

应对消防总用水量进行复核。

4 结语

鉴于新实施的 JTS 158—2019《油气化工码头设计防火规范》与其送审稿差异较大，本文总结了浙石化鱼山项目一期工程消防设计与现行消防规范存在的矛盾之处主要有以下几方面：1) 在液体化学品与液化烃泊位共用问题；2) 固定式水冷却系统及泡沫灭火系统设计问题；3) 一起火灾消防水量的确定问题。

针对上述问题，在进行鱼山一期改造及二期码头消防设计及复核时，应严格遵守现行 JTS 158—2019 中的条文要求，对已建一期码头、新建二期码头的消防设施进行必要的改造及设计，对二期工程涉及的设计参数、消防水量、消防设施进行描述。

(下转第 132 页)