

Discussion on Heat Stress Management at Saudi Aramco Project Construction Site

Guijun Chang, Yajun Li, Hongbo Zhou

China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd. International, Langfang Hebei
Email: changguijun@cppmde.com

Received: Oct. 10th, 2020; accepted: Nov. 24th, 2020; published: Dec. 15th, 2020

Abstract

Human beings or animals have their own isothermal regions, where only physical regulation can maintain their normal body temperature. If the ambient temperature continues to rise, when these adjustments cannot effectively maintain the heat balance in the body, the body will produce a series of reactions, which is called heat stress, and then affect the health and productivity of human beings or animals. In addition to high temperature and hot sun exposure, long time work intensity, insufficient sleep, excessive fatigue are also common causes. North Haradh & Hawiyah Gas Compression Pipeline Project is one of many CPP oil & gas projects in Saudi Arabia, more than half year facing the test of high temperature. Heat stress management guarantees not only the health of a large number of foreign and Chinese employees, but also the smooth progress of the project.

Keywords

Project, Heat Stress, Welfare Facilities, Emergency Response

浅谈沙特阿美项目施工现场热应激管理

常贵君, 李亚军, 周宏波

中国石油管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊
Email: changguijun@cppmde.com

收稿日期: 2020年10月10日; 录用日期: 2020年11月24日; 发布日期: 2020年12月15日

摘要

人或动物有自身的等热区, 在此温度区域只需依靠物理调节就可以维持它的正常体温。如果环境温度持续升高, 当这些调节都不能有效地维持体内热平衡时, 机体将产生一系列反应, 这就是热应激, 进而影响人或动物的健康和生产性等。除了高温、烈日曝晒外, 工作强度过大、时间过长、睡眠不足、过度疲劳等均为常见的诱因。管道局沙特哈拉德及哈维亚地区北部压气站管道项目是管道局在沙特的众多项目之一, 每年有多半年的时间面临着高温的考验, 热应激管理对有效保证大量中外籍员工的身体健康起着至关重要的作用, 同时也为项目的顺利进展保驾护航。

关键词

沙特, 热应激, 福利设施, 应急

Copyright © 2020 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

沙特哈拉德及哈维亚地区北部压气站管道项目(以下简称沙特 NGCP 项目)是管道局在沙特的众多项目之一, 在其实施过程中面临着施工现场热应激管理的众多问题, 如: 1) 施工现场位于沙特哈拉德 - 哈维亚天然气田沙漠腹地, 该区域常年在太阳的直射下, 机组人员半年左右都要在近 50 摄氏度的高温环境下进行现场施工, 面临着高温环境热应力的威胁, 该热应力是一种源于自然的因素, 它影响人体健康、工作状态、生产效率, 还易造成生产安全事故。同时, 现场人员在施工过程中, 过度暴露于热环境可直接引发多种热疾病, 如头痛、头晕, 恶心、呕吐, 出汗过多、皮肤干燥、疲劳、下肢肌肉痉挛、视觉障碍、抽搐、丧失意识、甚至死亡[1]。长期接触高温, 还可引起工人神经衰弱综合征[2]; 2) 沙特阿美安全管理体系以严苛著称, 如何制定和实施有效的热应激风险识别、评价和控制措施体系, 使热应激危害最小化, 也是项目安全管理人员面临的关键难题; 3) 由于施工现场社会依托差, 如何结合合同要求, 配置急救设备和设施, 制定现场热应激应急响应计划也是关键的管理环节。

针对以上问题, 项目管理团队从项目授标开始就充分认识到了沙漠腹地施工现场热应激管理的重要性和必要性。项目 HSE 管理团队结合业主沙特阿美规范和项目程序文件要求, 经过 2 年多的实践, 摸索出了一套行之有效的应对热应激疾病的管理方法和流程, 尤其是突出了体系建设和实施、人员培训、现

场福利和应急设施配备、应急管理等方面的管理，有效保证了高峰时现场 200 多个施工地点、4000 多名中外籍人员的健康和安全，取得了良好的效果。下面就以沙特 NGCP 项目为例，对沙特项目施工现场热应激体系化管理进行简要分析。

2. 热应激管理体系化

热应激疾病可以分为：热痉挛、热衰竭和中暑等症状[3]。热应激管理体系化主要是通过对施工现场温度和湿度等关键因素进行识别和评估，从而有效预防和控制相关热应激疾病。

体系化管理主要内容包括以下几个方面内容：

2.1. 热应激指数&措施表

沙特 NGCP 项目所有现场都张贴热应激指数&措施表格，并根据表格内容要求严格执行现场温度、湿度测量制度，根据测量的结果采取相应的休息和员工补水措施，让员工远离各种热应激疾病，并有效保证了工作时间和效率[4]。

当出现高温病时，需要现场专职安全员定期(如每小时)使用第三方校验的温度&湿度仪器，对工作地点的实际热应激指数进行精准测量。首先可根据空气温度和湿度在热应激指数表(该表只针对相关研究区域适用，仅作为参考)查询相应的热应激指数，如表 1 所示。进而根据相应的热应激指数数值在热应激措施表中查询热应激的危害类别以及应采取的休息和补水等控制措施、甚至暂停现场施工，如表 2 所示[5]，根据研究，饮水和移至阴凉处休息等行为可以有效地缓解工人热应激[6]。

当情况发生变化时，应及时重新测量，并向员工传达当前的热应激危险类别及相应的控制措施。

Table 1. Heat index
表 1. 热应激指数表

热应激指数	湿度								
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
>50	**	**	**	**	**	**	**	**	**
50	48	**	**	**	**	**	**	**	**
49	47	**	**	**	**	**	**	**	**
48	45	53**	**	**	**	**	**	**	**
47	44	51	**	**	**	**	**	**	**
46	43	49	**	**	**	**	**	**	**
45	42	47	**	**	**	**	**	**	**
44	41	46	52**	**	**	**	**	**	**
43	40	44	49	**	**	**	**	**	**
42	39	42	47	54**	**	**	**	**	**
41	38	41	45	51	**	**	**	**	**
40	37	39	43	48	**	**	**	**	**
39	36	38	41	46	52**	**	**	**	**
38	35	37	39	43	49	55**	**	**	**
37	34	35	38	41	46	51	**	**	**
36	33	34	36	39	43	48	54**	**	**
35	32	33	35	37	41	45	50	**	**
34	31	32	33	35	38	42	47	52**	**
33	31	31	32	34	36	40	44	48	54**

Continued

32	30	30	31	32	34	37	40	44	49
31	29	29	30	31	33	35	38	41	45
30	28	28	29	30	31	33	35	38	41
29	27	27	28	29	30	31	33	35	37
28	27	27	27	28	28	29	31	32	34
27	26	26	26	27	27	28	29	30	31
26	25	25	26	26	27	27	27	28	28

备注：上表摘自“热应激：阿拉伯湾油气工业安全改进”，《安全工程师美国学会杂志》，2008年8月。

Table 2. Heat controls

表 2. 热应激措施表

热应激措施表				
危险等级	热应激指数	热应激病/症状	工作与休息时间比例(分钟)	补水量和时长(分钟)
IV级——极高	≥52	即将发生中暑。	20:10	每 10 分钟补水 1 杯
III级——高	39~51	长时间的暴露和/或体力劳动容易造成热痉挛、热衰竭或中暑症状。	30:10	每 15 分钟补水 1 杯
II级——中	30~38	长时间的暴露和/或体力劳动可能造成热痉挛、热衰竭或中暑。	50:10	每 20 分钟补水 1 杯
I级——低	25~29	长时间的暴露和/或体力劳动可能造成疲劳。	正常/计划	每 20 分钟补水 1 杯

1 杯 = 250 ML。

2.2. 人员培训及现场宣传

项目制定了人员热应激培训矩阵。由项目安全培训师对所有员工进行热应激培训，培训合格后，由培训师在“培训护照”上“热应激培训”项目上签字[7]。同时为了保证卫生，由项目环境协调员和安全培训师为每个施工现场培训“倒水员”，由持证并配备口罩、橡胶手套等用品的“倒水员”对现场冰桶和应用水进行密封管理[8]。

施工单位将热应激对人体的影响，如将热衰竭、中暑等症状，将现场预防措施(设置水、休息、遮阳设施等)、应急处置措施(包括应急电话)制作成图文并茂的宣传册张贴在每个施工现场的宣传展板上供现场员工和临时访客学习。

同时，加强工作和生活中预防热应激疾病的宣传工作。如在炎热的天气里，矿泉水或淡盐水是更好的选择，保持饮水频率，不要等到口渴了再喝水，喝一些稀释的电解质饮料，要远离咖啡因和香烟；慢慢地适应气温的转变，从事户外活动的时候要放慢速度，不要图一时之快；及时散热，当过于炎热的时候应该用冷水冲淋、擦洗头部及颈部，让水分蒸发帮助散热；外出戴帽子，夏天外出要戴帽子减缓头颈吸热的速度；外出不要打赤膊，以免吸收更多的辐射热，通风的棉衫和赤膊相比更有消暑的作用；多吃各种瓜类、凉性蔬菜及苦味菜等。

项目每周定期在培训中心等地点组织员工分享关于热应激危害的案例以及预防措施等。

2.3. 现场福利设施配备

人员必须在阳光直射下工作时，现场应该提供防护措施。一是施工现场设置最大间距为 100 米的休息遮阳棚，防止阳光直射现场人员，并为现场指挥的旗手设置单独的遮阳棚或遮阳伞；二是在施工现场设置饮水处，并提供食用冰和口服补液盐供现场人员饮用，为现场人员“降温”；三是为现场人员提供

带空调的车辆，供现场人员午休或定时休息使用。四是施工现场设置风筒对风速进行观察和测量；根据热应激指数表的评估颜色，在现场高挂相应颜色的“色旗”，以便施工人员及时了解响应的风险等级[9]。

3. 热应激的应急处理

现场出现热应激疾病，首先应转移病人。处理流程为：脱离高温环境 - 迅速将病人移至通风处 - 就地平卧 - 解开衣扣以利呼吸和散热；其次对人体进行物理降温。冷水或稀释的酒精擦浴，或用冷水毛巾或冰袋、冰块放在患者颈部、腋窝或大腿根部腹股沟处等大动脉血管部位，帮助患者散热[10]。第三步是使用药物。如风油精、清凉油、藿香正气口服液等药物。第四步是促醒。若病人昏迷不醒，则可用大拇指按压人中、合谷。如果心跳呼吸停止，需要立即实施心肺复苏。第五步补充体液。如饮用温开水、淡盐水、鲜果汁等。第六步是进行人员转运。根据病情，送医务室或医院诊治。搬运病人时，应用担架运送，避免运送过程中出现二次伤害，同时运送途中尽可能的用冰袋敷于病人额头、枕后、颈部、肘窝及大腿根部，积极进行物理降温，以保护大脑、心脏等重要脏器。

4. 小结

管道局沙特 NGCP 项目已经实施了两年多，项目 HSE 管理也取得了“一千万安全工时无损失工时事件”的成绩。现场热应激管理体系的有效实施充分保证了包括管道局员工、分包商员工、供应商员工等在内 4000 多人的人员生命健康和安全管理，也多次受到了沙特阿美项目管理团队、当地相关政府部门、社区以及国内上级单位的表扬和一致好评，并成为该施工区域中外公司学习的一项良好实践，取得了显著的效果。

接下来，项目 HSE 管理团队将通过对现场热应激管理体系的持续改进和不断提升，为高温气候下施工人员的健康和安全管理提供有效借鉴。

参考文献

- [1] 李永强. 高温劳动环境人体热应激的动态预测(中等劳动代谢率以上) [D]: [博士学位论文]. 重庆: 重庆大学, 2016.
- [2] 孙品, 杨跃林, 王仁仪. 高温作业工人健康状态的研究[J]. 现代预防医学; 2004, 31(1): 21-23.
- [3] Saudi Arabia (2011) Contractor Safety Administrative Requirements, Saudi Aramco Construction Safety Manual.
- [4] NGCP Heat Stress Plan, CPP-NGCP-HS-PLN-0003, Sep. 2019.
- [5] Saudi Aramco (2017) Safety Handbook.
- [6] 何佳泽. 基于生理参数监测的筑工人高温热应激劳动保护研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆大学, 2019.
- [7] Saudi Aramco (2018) Safety Management System Overview for Contractors.
- [8] Saudi Aramco (2002) Sanitary Code.
- [9] Saudi Aramco (2016) Environmental Health Code.
- [10] Saudi Aramco (2009) Minimum Medical Requirements Manual.