

团 体 标 准

T/CPHA xx—2019

抓斗起重机 称重安全保护系统

Weighing safety protection and management system of grab crane

（征求意见稿）

2019 - XX - XX 发布

2019 - XX - XX 实施

中国港口协会发布

目 次

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 系统的构成..... 2

5 技术要求..... 3

6 试验方法..... 6

7 检验规则..... 8

8 标志、包装、运输及贮存..... 9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由中国港口协会提出并归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

抓斗起重机 称重安全保护与管理系统

1 范围

本标准规定了抓斗起重机称重安全保护与管理系统的术语、构成、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于GB/T 6974.4中规定的港口臂架起重机、通用桥式起重机、通用门式起重机和桥式抓斗卸船机等使用抓斗作业的起重机的动态称重系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 6974.4 起重机 术语 第4部分：臂架起重机

GB/T 12602 起重机械超载保护装置

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 28264 起重机械 安全监控管理系统

3 术语和定义

GB/T 12602和GB/T 28264界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

称重安全保护与管理系统 Weighing safety protection and management system of grab crane

称重安全保护与管理系统（以下简称系统）是在抓斗起重机装卸作业的同时完成物料自动称重与控制，并能够对起重量及其他监控参数进行记录并管理的系统。

3.2

称重控制主机 weighing control host

具备称重安全保护控制功能的中央处理单元，简称“主机”。

3.3

智能电量称重采集器 intelligent electric energy collection

对电流传感器和电压传感器的输出信号进行采集，并将采集的电量信号转换为重量数据的处理单元。

3.4

辅助判断装置 auxiliary judgement device

在抓斗起重机动态作业过程中,用于判断称重安全保护与管理系统所采集的称重数据是否有效的装置。

3.5

前端设备 front-end equipment

安装在起重机上的信号采集、传输、处理和显示的装置,包括信息采集单元、主机和信息显示单元。

3.6

管理平台 management centre

接受作业区各抓斗起重机传输来的重量等信息,并对该信息进行保存、处理、输出和查询的具有管理功能的软件系统。

3.7

作业量误差 workload error

装卸作业某时间段内,某台起重机、某条船舶或某作业队等的作业量统计误差。

4 系统的构成

称重安全保护与管理系统由硬件和软件组成。

系统必选硬件包括称重控制主机、显示器、电流传感器、电压传感器、智能电量称重采集器、传输模块(4G/5G传输模块、WIFI传输模块或光纤通信模块)、辅助判断装置和服务器等。

系统可选硬件包括微型打印机等。

系统软件包括嵌入式称重控制软件、数据库管理软件和后台称重管理软件。

系统功能单元构成如下:信息采集单元、信息处理单元、控制输出单元、信息存储单元、信息显示单元、远程传输单元、管理平台等。

系统的结构模式如图1所示:

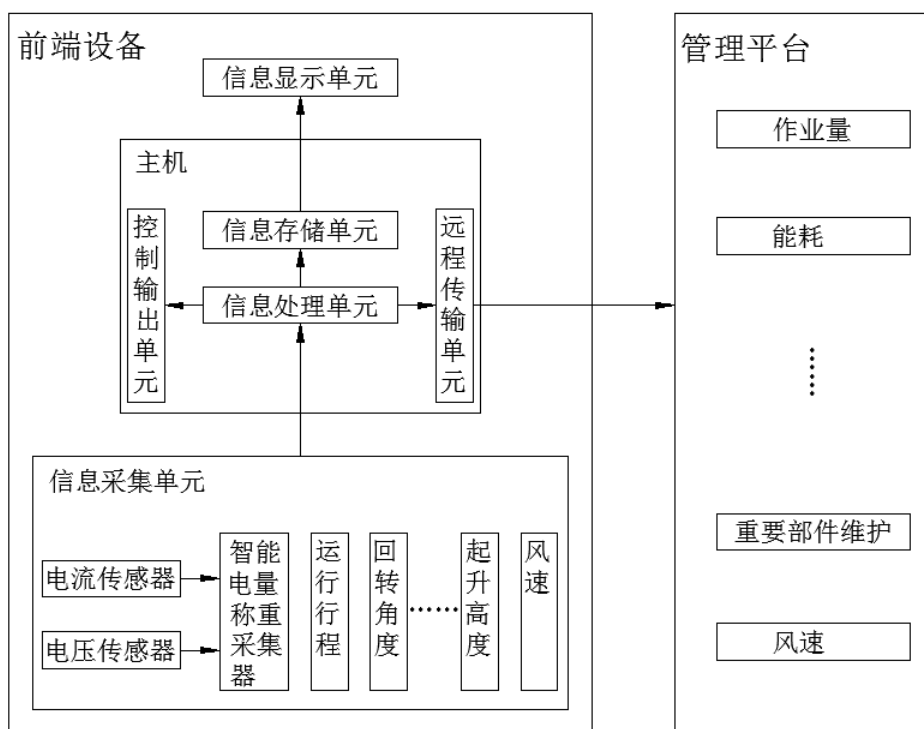


图1 称重安全保护与管理系统结构模式

5 技术要求

5.1 环境条件

系统应在下列环境条件下正常工作：

- a) 工作环境温度 $-25\sim+55^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 相对湿度不应大于95%。
- c) 盐雾工作环境。
- d) 工作方式为连续工作制。

5.2 一般要求

5.2.1 元件标识

外露的可操作元件（开关，旋钮等），应有清晰、持久的外部标识。标识应说明其功能。文字标识应有中文。

5.2.2 材料和构造

- 5.2.2.1 所用的电子元器件应严格筛选。
- 5.2.2.2 应选用具有足够强度和耐久性的材料。
- 5.2.2.3 各安装件、联接件应有防松动和防水措施。
- 5.2.2.4 金属件应根据使用环境，做相应的防腐处理。
- 5.2.2.5 系统的构造应便于安装、调整和检修。

5.2.3 强度

安装于起重机承载系统中的任何部件，其强度不应小于该系统中承载部件的强度。

5.2.4 耐振动冲击性

不应因起重机正常工作时的振动而导致零部件的松动、脱落、破损，导线不应断开，设备应能正常工作。

5.2.5 耐电压波动能力

使用电源的装置，在以下电压波动范围内应正常工作：

- a) 直流供电，0.7~1.2倍额定电压；
- b) 交流供电，0.6~1.2倍额定电压。

5.2.6 绝缘电阻

绝缘电阻不应低于2MΩ。

5.2.7 工频耐受电压

工频耐受电压应符合GB/T 12602的要求。

5.2.8 防护等级

5.2.8.1 用于粉尘较多的环境中室内的防护能力不应低于 GB/T 4208 规定 IP54 级。

5.2.8.2 安装在室外固定位置受自然现象影响较小的环境中的传感器及辅助判断装置的防护能力不应低于 GB/T 4208 规定 IP65 级，受自然环境影响较大的传感器及辅助判断装置的防护能力不应低于 GB/T 4208 规定 IP67 级。

5.2.9 抗干扰性

抗干扰性应符合GB/T 12602的要求。

5.2.10 交变湿热性能

交变湿热试验后装置应满足以下要求：

- a) 无明显破损和变形；
- b) 装置应能通过GB/T 12602规定的工频耐电压试验，在试验期间装置应无绝缘击穿和闪络现象；
- c) 装置应能正常工作。

5.2.11 系统防护

对任何可能改变称量性能和不允许使用者调整的控制装置，应采取防护措施。

5.2.12 连续作业性能

前端设备的各部件应能承受以额定载荷加载1000次的连续作业试验。试验后，各部件应能执行规定的功能，符合规定的误差要求。

5.2.13 前端设备安装

起重机的前端设备各部件的安装应符合相关技术要求。

5.3 系统功能

5.3.1 系统应能实时采集、记录、显示和存储起重机的起重量、电量能耗、操作者身份、工作幅度、风速以及起重机运行状态等数据信息。

5.3.2 系统应具有对采集的起重量等信息进行处理与控制的功能。系统的控制功能应符合 GB/T 12602 的要求。

5.3.3 系统应具有对起重机的采集信息进行历史追溯的功能。

- 5.3.4 系统通电时应有自检程序，对警报、显示等功能进行验证。
- 5.3.5 系统应具有故障自诊断功能，在系统自身发生故障而影响正常使用时，能立即发出报警信号。
- 5.3.6 系统应支持数据批量接受和发送功能、断点续传功能，并支持无线和/或有线通信网络传输功能。
- 5.3.7 系统应具有起重量、能耗和作业量等数据的统计功能。漏统计率、重复统计率不应超过 0.1%。
- 5.3.8 对于实际重量结果的响应时间不应超过 2s，即重物离地时间超过 2s 就要准确判断重量，确保安全起升。

5.4 计量要求

5.4.1 分度值

显示器分度值d应满足 $10\text{kg} \leq d \leq 50\text{kg}$ ， $500 \leq \text{分度数} \leq 2000$ 。

5.4.2 动作误差

动作误差不应超过1.5%。动作误差的计算方法应按照GB/T 12602的规定进行。

5.4.3 综合误差

综合误差不应超过2.5%。综合误差的计算方法应按照GB/T 12602的规定进行。

5.4.4 重复性

重复输入同一信号量，各次示值之差不应大于该信号量时主机最大允许误差的绝对值。

5.4.5 作业量误差

作业量误差不应超过3%。作业量误差按公式 (1)计算：

$$\varepsilon_{GZL} = \frac{Q_J - Q_B}{Q_B} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ε_{GZL} —作业量误差；

Q_J —系统记录作业量 (t)；

Q_B —标准作业量 (t)。

5.5 置零

- 5.5.1 系统主机可以有一个或多个置零装置。任何一个置零装置，其效果均不应改变主机的最大显示值。

- 5.5.2 置零后偏差不应大于最大显示值的 1%。

5.6 信息存储

- 5.6.1 系统储存的数据信息应包含数据的编号和工作时间。
- 5.6.2 在关闭电源或供电中断时，系统的信息存储单元应保留已采集的所有信息。
- 5.6.3 系统主机具备存储当月工作量，存储量不应少于 40000 次。

5.7 信息显示

- 5.7.1 系统应保证显示信息在各种环境下清晰可辨，不干扰司机视线，不刺目。
- 5.7.2 对于任一重量示值，只能使用一种计量单位。
- 5.7.3 系统显示的文字应为简体中文。

5.7.4 改变输入信号，原示值的保持时间不应超过 2s。

5.7.5 当超过最大量程时，应用可视性符号提出警告。

5.7.6 报警装置应能向起重机操作者和处于危险区域内的人员发出清晰的声光报警。

5.8 接口

系统设备可配备与外部设备联接的接口。使用接口时，系统设备应保持正常无误地工作，且能保证其计量性能不受影响。

5.9 系统通信协议

5.9.1 系统的通信协议应符合国家现行标准的规定。

5.9.2 系统的用户通信协议应是对外开放的。

5.10 系统管理权限

系统的管理权限应分级，并经由授权人员进行设置。

6 试验方法

6.1 外观检查及状态检查

6.1.1 用目测法检查系统构成、技术文件、设备外观、元件标识、材料和构造、防护措施、显示清晰度等。

6.1.2 检查各功能键的动作是否正常。

6.2 试验室试验

6.2.1 试验室试验中的动作误差试验、振动试验、冲击试验、高温试验、低温试验、绝缘电阻试验、工频耐受电压试验、交变湿热试验、抗干扰试验、连续作业试验应按 GB/T 12602 规定的试验方法进行。

6.2.2 重复性试验

重新置零，输入信号分别为50%Max和100%Max，每种信号重复10次，测试每种信号的测量示值，各信号示值之间的差值不应大于规定的误差值。试验期间，允许自动置零或零点跟踪装置工作。

6.2.3 电源电压变化试验

交流电源供电时，分别施加 0.6~1.2 倍额定电压 10min 及 60min；直流供电时，分别施加 0.7~1.2 倍额定电压 10min 及 60min。在降压及升压过程中检测动作误差是否符合规定。

6.3 装机试验

6.3.1 综合误差及动作功能与指示功能试验

综合误差及动作功能与指示功能试验应按GB/T 12602规定的试验方法进行。

6.3.2 作业量误差试验

作业量误差试验方法采用如下方法之一。

a) 动态连续工作10次，送到标准秤体(标准达到Ⅱ级别)上称重，管理平台记录10次作业量总值为系统记录作业量，标准秤体10次称重总值为标准作业量，按照公式(1)计算作业量误差。

b) 连续装卸一条船舶，管理平台统计作业量与船舶水尺标准作业量进行比对，计算作业量误差。

6.4 系统试验

6.4.1 参数和状态

检查系统实时记录并显示采集的信息，并验证数值和状态。

6.4.2 系统连续性

可通过调取试验后的记录，查看相关的记录，验证系统的连续作业能力。

6.4.3 实时性

在做空载试验时，现场验证系统是否具有起重机作业状态的实时显示功能。

6.4.4 历史追溯性

调取连续工作一个工作循环过程中存储的所有信息，检查系统存储的数据信息应包含数据的编号，工作时间与试验的数据应一致。能追溯到起重机械的运行状态机故障报警信息。

6.4.5 故障自诊断

系统通电后，现场检查系统是否有运行自检的程序，是否能够显示自检结果，系统是否具有故障自诊断功能。发生故障而影响正常使用时，是否能立即发出报警信号。

6.4.6 存储要求

调取试验过程中存储的数据，检查系统存储的信息日期应按照年/月/日/时/分/秒的格式进行存储。

6.4.7 断电信息保存

现场验证，当起重机主机或称重安全保护与管理系统电源断电重新启动后，数据是否完整保存。

6.4.8 存储时间

对于系统工作时间超过30天的起重机，现场调取之前存储的文件，查看文件的原始完整性和存储情况；存储时间不应少于30个工作日。对于系统工作时间不超过30天的起重机，现场查阅存储的文件，计算一个工作循环的时间内储存文件大小，推算是否能达到标准中所规定的要求。

6.4.9 显示信息的清晰度

在操作位置处是否能清晰完整的观察到人机界面，显示信息是否醒目、是否干扰视线，是否清晰可辨。

6.4.10 文字表达形式

现场目测系统显示界面文字是否有简体中文。

6.4.11 报警装置

在空载的条件下，通过按急停或系统设计的报警信号现场验证起重机的各种报警装置的功能。

6.4.12 通信协议的开放性

应检验如下项目：

a)现场检查系统有对外开放的接口，查阅相关通信协议的内容，应符合国家现行标准规定的对外开放协议；

b)现场验证系统可将记录数据导出。

6.4.13 管理权限的设定

现场验证系统的管理权限是否分级，是否由经授权的人员进行。

6.4.14 采样周期

查看系统控制程序设定的采样周期不应大于1ms。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每套系统及设备都应进行出厂检验，检验合格后方可出厂，出厂产品应附有产品合格证明书。

7.2.2 出厂检验项目按照表 1 的规定进行。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如产品结构、材料、工艺、功能等有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- d) 产品停止生产 1 年后恢复生产时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式试验要求时。

7.3.2 型式检验项目见表 1。

表1 检验项目

项 目	型式试验	出厂检验	技术要求	试验方法
外观检查及状态 试验	√	√	4, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.8, 5.2.11, 5.2.13, 5.8	6.1
动作误差试验	√		5.4.2	6.2.1
振动冲击试验	√		5.2.4	6.2.1
高温试验	√		5.1a)	6.2.1
低温试验	√		5.1a)	6.2.1
绝缘电阻试验	√	√	5.2.6	6.2.1
工频耐受电压试 验	√	√	5.2.7	6.2.1
抗干扰试验	√		5.2.9	6.2.1
交变湿热试验	√		5.2.10	6.2.1
连续作业试验	√		5.2.12	6.2.1
重复性试验	√		5.4.4	6.2.2
电源电压变化试 验	√		5.2.5	6.2.3
综合误差及动作 功能与指示功能 试验	√		5.3.2, 5.4.3	6.3.1
作业量误差试验	√		5.4.5	6.3.2
参数和状态			5.3.1	6.4.2
系统连续性	√		5.1d)	6.4.3

实时性	√		5.3.1	6.4.4
历史追溯性	√		5.3.3	6.4.5
故障自诊断	√	√	5.3.4, 5.3.5	6.4.6
储存要求	√		5.6.1	6.4.7
断电信息保存	√		5.6.2	6.4.8
存储时间	√		5.6.4	6.4.9
显示信息的清晰度	√	√	5.7.1	6.4.10
文字表达形式	√	√	5.7.3	6.4.11
报警装置	√		5.7.5, 5.7.6	6.4.12
通信协议的开放性	√		5.9	6.4.13
管理权限的设置	√		5.10	6.4.14
采样周期	√		5.6.3	6.4.15

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

在产品的明显位置应安装铭牌，其要求应符合GB/T 13306的规定，并包括下列内容：

- a) 制造企业名称及商标；
- b) 产品名称；
- c) 产品型号或标记；
- d) 产品主要参数；
- e) 供电电压、频率；
- f) 产品编号及制造日期；
- g) 许可证标记及编号。

8.2 包装和运输

8.2.1 产品的包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.2.2 包装应确保系统在正常装卸、运输、仓库存储等过程中不发生损坏、丢失、锈蚀、受潮、降低准确度等的情况，以使系统安全完整地运到目的地。

8.2.3 根据设备的性质、形状、大小和精密程度的要求进行包装设计，做到包装紧凑、防护可靠。

8.3 贮存

产品应存放在温度不低于 -30°C ，相对湿度不大于85%，通风良好的室内，且室内空气不应含有腐蚀性气体。