

**南通港启海港区寅阳作业区中海阔**

**通用码头工程**

**门座式起重机（带抓斗）**

**技术规格书**

中交第四航务工程勘察设计院有限公司

2025年6月

公司负责人： 邓 磊 党委书记、董事长、正高级工程师  
 公司总工程师： 覃 杰 公司总工程师、公司副总经理、正高级工程师  
 项目主管总工： 杨克勤 港航与海洋事业部副总工、高级工程师  
 项目所主管领导： 覃 杰 公司总工程师、公司副总经理、正高级工程师  
 项目经营主管： 刘洪超 高级工程师  
 项目经理： 龚道雄 高级工程师

参加本工程设计人员名单

专业负责人		参加人员	
姓 名	职 称/证书	姓 名	职 称/证书
龚道雄	高级工程师	王尉儒	高级工程师
		梁浩	正高级工程师

专业负责人：

审核人：

校对人：

设计人：

文件编号：12S135-SS-GGS-GY-0001

A	2025.6	审阅版		
版本号	日期	出版状态	项目经理	主管总工

## 目 录

<b>1</b>	<b>总则</b> .....	<b>1</b>
1.1	概述 .....	1
1.2	起重机概况 .....	1
1.3	主要技术参数 .....	2
1.4	设计条件与自然条件 .....	3
1.5	供货范围 .....	5
1.6	标准和规范 .....	5
1.7	起重机及其各机构的工作级别 .....	6
1.8	包装和运输 .....	7
1.9	技术培训 .....	7
<b>2</b>	<b>结构</b> .....	<b>7</b>
2.1	一般要求 .....	7
2.2	材料和工艺 .....	8
2.3	臂架和门架 .....	10
2.4	作业平台、走道、阶梯和栏杆 .....	11
<b>3</b>	<b>工作机构和辅助设施</b> .....	<b>11</b>
3.1	一般要求 .....	11
3.2	起升机构 .....	12
3.3	变幅机构 .....	13
3.4	旋转机构 .....	14
3.5	行走机构 .....	15
3.6	锚定等安全装置 .....	16
3.7	电缆卷筒装置 .....	16
3.8	主要零部件 .....	17
3.9	机器房和电气房 .....	20
3.10	司机室 .....	22
3.11	座椅 .....	24

3.12 润滑系统 .....	24
3.13 液压系统及元件 .....	25
3.14 空调设备 .....	25
3.15 防撞系统 .....	25
<b>4. 电气系统 .....</b>	<b>26</b>
4.1 电源 .....	26
4.2 电控系统和驱动系统 .....	27
4.3 电动机 .....	30
4.4 电气保护装置 .....	30
4.5 动力控制屏 .....	30
4.6 电路故障指示和检测系统 .....	30
4.7 电线与电缆、布线 .....	30
4.8 接地 .....	33
4.9 照明 .....	33
4.10 电源插座 .....	34
4.11 安全联锁保护装置 .....	34
4.12 安全信号和警告装置 .....	36
4.13 通讯广播 .....	37
4.14 视频监控 .....	37
<b>5 油漆 .....</b>	<b>38</b>
<b>6 铭牌 .....</b>	<b>40</b>
<b>7 现场安装、调试、考核验收 .....</b>	<b>40</b>
7.1 安装调试前的准备 .....	40
7.2 安装 .....	41
7.3 调试 .....	41
7.4 验收 .....	41
7.5 监造 .....	44
<b>8 设计审查、随机技术文件 .....</b>	<b>44</b>

8.1 设计审查 .....	44
8.2 质量保证手册 .....	45
8.3 随机图纸及资料 .....	45
8.3 质保期 .....	46
<b>9 附表（工具、备件和附件） .....</b>	<b>46</b>
<b>10 附图 .....</b>	<b>49</b>

## 1 总则

### 1.1 概述

本技术规格书的技术规范适用南通港启海港区寅阳作业区中海阔通用码头工程的 1 台 40t-25m 的门座式起重机（带抓斗）。南通港启海港区寅阳作业区中海阔通用码头工程共建设 5 泊位，其中 1 个 5000 吨级件杂货泊位（1#泊位），1 个 5000 吨级多用途泊位（2#泊位），2 个 1000 吨级散杂货泊位（4#和 5#泊位），1 个 3000 吨级件杂货泊位（3#泊位），3#、4#泊位主要用于矿建材料和部分石材的装卸船，以及战时滚装船上相关物资与设备的吊装，本工程 40t-25m 主要在 3#、4#泊位作业。本技术规格书提出了设备的功能、性能、结构等方面的基本技术要求。

投标方所提供的设备具有技术先进、性能完备、使用可靠、稳定性好、作业效率高、维修保养方便的特点。能满足大运量、高效率和频繁的作业需要。同时，起重机使用时产生的噪音、粉尘对环境的污染均能符合有关环境保护的相关标准。起重机工作寿命达 20 年以上。

本技术规格书经招标方、投标方双方确认后，将作为订货合同的技术附件。

1 台 40t-25m 的门座式起重机（带抓斗）以交钥匙方式供货。

### 1.2 起重机概况

该起重机为安装在轨道上，水平变幅式，能正、反旋转 360 度，四连杆门座式起重机（以下简称门机），具有起升、变幅、旋转、行走四大机构。门机可以带载水平位移变幅，带载作任意角度回转，可以在工作范围内作起升、旋转、变幅的单独或联合动作。四大机构操作均能在司机室内进行。起升、旋转、变幅和行走机构采用交流变频调速系统与 PLC 控制。门机可以用于装卸件杂货和散货。

门机使用交流 10kV 电压，50Hz 的三相电源，采用电缆卷筒供电。

装卸作业的设计代表船型详见下表。

**表 1-1 设计代表船型尺度 单位：m**

船型	总长	型宽	型深	满载吃水
1000DWT 长江杂货船	68	12.8		2.6
3000DWT 长江杂货船	98	16.2		3.5
滚装船	210	28	17.4	6.84

### 1.3 主要技术参数

**表 1-2 主要技术参数表**

1.额定起重量:	40t (含吊钩), 25t (含抓斗)	
2.起升高度:	轨面以上:	≥16m (抓斗下); ≥24m (吊钩下)
	轨面以下:	≥15m
3.工作幅度:	9~25m	
4.工作速度:	起升速度:	≥35m/min (满载), ≥50m/min (空载)
	旋转速度:	≥1.2rpm
	变幅速度:	≥35m/min
	行走速度:	≥25m/min
5.轨距	10.5m	
6.基距	10.5m	
7.轮距	≥0.765m	
9.轮数	8 个/腿	
9.轨道型号	QU80	
10.最大轮压	≤30t	
11.风速	工作状态下最大风速	20m/s
	非工作状态下最大风速 (3S 瞬时风速)	70m/s
12. 最大尾部旋转半径	≤8m	
13. 门架下部的净空高度:	≥6m	
14.门机旋转中心距海侧轨道中心距离	5.25m	
15.门机工作行走范围	±100m	
16.驱动及控制方式	整机 PLC 控制, 整机交流变频调速	
17.码头面高程	6.0	

18.装机功率	≤499KW
---------	--------

18.电源及供电方式：3相,10kV,50Hz，电缆卷筒安装在门架海侧横梁上,电缆槽中心线离海侧轨道中心距离为1m。

19.电机选用符合技术要求、满足使用要求，并提供符合技术规格的计算设计书。且得到业主认可。

20.起重机抗倾覆性符合 GB3811-2008 的有关规定，保证起重机在工作状态（≤20m/s 的风速）和非工作状态（锚定状态下，70m/s 的风速（3S 瞬时风速））下，必须具有足够的整机稳定性和抗风防滑性能。

21.门机的设计考虑到港口 24 小时及以上连续的装卸作业。

22. 劳动保护的有关要求

1) 工作场所空气含尘浓度：

司机室、电气室室内空气含尘浓度不超过 5 毫克/标准立方米。

2) 作业场所噪声：

在关门并且空调运行时，司机室、电气室小于 65dB（A）；

在离噪音源 1 米的其他室外作业场所小于 85dB（A）。

#### 1.4 设计条件与自然条件

在对门机设计时充分考虑门机所在港口的基本条件。其设计及工艺考虑到雾气、气温和湿度。在用防护漆和防护薄膜时，考虑防腐蚀问题。

##### （1）设计风速

工作状态最大风速：20m/s；

非工作状态最大风速（3S 瞬时风速）：70 m/s；

##### （2）气温：

历年极端最高气温 38.3℃（1978 年 7 月 9 日）

历年极端最低气温	-10.8°C (1958年1月16日)
年平均气温	15.1°C
最高月平均气温 (7月)	27.3°C
最低月平均气温 (1月)	3.0°C

### (3) 降水

年平均降水量	1086.5 mm
年最大降水量	1574.1 mm (1977年)
年最小降水量	596.4 mm (1978年)
日最大降水量	195.0 mm (1997年8月19日)
日降雨量大于 25mm 日数	10.5 天
日降雨量大于 50mm 日数	约 4 天

### (4) 雾

多年平均雾日数为 30 天；  
年最多雾日数为 60 天；  
年最少雾日数为 5 天。

### (5) 设计水位 (国家 85 高程)：

设计高水位：	2.65m
设计低水位：	-1.40m
极端高水位：	4.59m
极端低水位：	-2.36m
设计防洪水位：	4.69m (按“长流规”确定)

### (6) 码头前沿荷载

### ➤ 3~4#泊位码头前沿荷载

码头前沿均布荷载  $q_1=30\text{kPa}$ ，Q25 牵引车和 20t 平板车，20t 自卸车满载行驶， $3\text{m}^3$  单斗装载机满载作业。

(7) 门机的设计考虑到港口连续的装卸作业

(8) 地震：本区域抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为  $0.10g$ 。

(9) 货种：主要用于矿建材料和部分石材的装卸船，以及战时相关物资与设备的吊装。

(9) 投标方设计的门机的轮压（工作状态和非工作状态）不得超过技术规格书中轮压，轮距、基距不能小于技术规格书中要求，装机功率不大于技术规格书中要求，门机的防风、锚定、顶升、车档的布置尽量和附图中保持一致，荷载不大于附图中相关荷载要求，如果详细设计确需调整，则调整应尽量小，并征求设计院意见协商解决。

## 1.5 供货范围

(1) 40t-25m 门座式起重机 1 台及可供双向各行走 100 米距离的供电电缆和相应的吊钩（吊钩 2 个）、抓斗（抓斗 2 个）；另包括以下内容：

供门机接电源的码头接电箱（不包括埋设）1 只；

门机防风装置、锚定装置、顶升装置和车档（水工预埋件除外）。

(2) 码头门机辅助设施

随机图纸及资料 4 套/台；

配 PLC 编程器、正版专用编程软件和 PLC 及变频器的连接电缆各 1 套/台。

(3) 现场安装、调试。

## 1.6 标准和规范

门机的设计、制造、安装和调试、试车，均要符合以下标准和规范的最新版本。

FEM 欧洲搬运工程协会

ISO 国际标准化组织

IEC 国际电工委员会

GB 中华人民共和国标准

SIS 瑞典国家标准

AWS 美国焊接协会标准

起重机设计规范 GB/T 3811-2008

起重机械安全规程 GB/T 6067

港口门座起重机安全规程 JT/T 400-2016

港口门座起重机 GB/T 17495-2009

起重机 检验与实验规范 GB/T 5095

港口装卸机械电气设备安装及检测规范 JT/T 93-2008

电气装置工程施工及验收规范 ZBBZH/GJ9

港口设备安装工程技术规范 JTS217-2018

起重机的稳定性要满足 FEM 和 GB/T3811-2008 的规范和规定，设计时确保起重机的刚度、强度、稳定性符合上述有关的规范和规定的要求。不同标准中均有规定的以高的为准。

门机的设计和制造做到：技术先进、结构合理、经济耐用、安全可靠和维修方便。

## 1.7 起重机及其各机构的工作级别

### (1) 起重机的工作级别

利用级别 U8

载荷状态 Q4

分类级别 A8

## (2) 机构工作级别

	利用级别	载荷状态	分类级别
起升	T8	L3	M8
旋转	T7	L3	M8
变幅	T7	L3	M8
行走	T5	L3	M6

## 1.8 包装和运输

交货方式为交钥匙方式。投标方承担从制造厂码头到招标方安装现场的运输、运输保险、总装调试及试车，提供具有法定资质的检验机构颁发的安全检验合格证书和报告，直至招标方做最终验收。

## 1.9 技术培训

投标方在设备验收后，将派遣专业技术人员对招标方的技术人员、司机、维修人员进行操作、维修保养方面为期两个星期的技术培训（提供教材）。此外，提供2人/台的PLC及驱动电气专业认证培训。

## 2 结构

### 2.1 一般要求

卖方应按照适用于本招标项目门机的国家/地方法律法规、国际/国家/地方/行业标准规范要求，结合本技术规格书及采购合同要求完成本招标项目门机的设计、制造、安装、包装、运输、检验、试验、空载试运转、交工验收、竣工验收与移交、售后服务等全部工作，并负责办理起重机械安装/改造/修理书面告知、起重机械施工监检、特种设备使用登记等涉及本招标项目门机有关手续且承担全部费用，确保本招标项目门机在采购合同约定期限内均通过特种设备检验机构施工监检并获得检验合格的监检证书/

监检报告、获得特种设备安全监督部门授予的使用登记证明文件等，卖方还应无条件支持与配合重载试运转以及买方负责的与门机有关的其他工作。买方对卖方门机的各类检查、监造和设备监理等活动，或对卖方各类文件的审查，不免除、减轻卖方的任何责任和义务。卖方作为有经验的门机供应商，已充分考虑了各类风险并已将风险可能产生的额外费用纳入了投标报价中。

起重机钢结构满足强度、刚度、稳定性及便于制造和维修的要求；并考虑组件大小，方便运输和现场安装。

承载结构件的设计，力求形状简单，受力明确，传力直接，尽量避免或降低应力集中现象的影响。结构件外形便于维修保养。易积水处有漏水孔。

主要承载结构件为焊接件；不宜焊接部位或需现场作整段拼装部位采用高强度防锈螺栓连接。

起升控制逻辑应满足 GB3811《起重机设计规范》表 11 中的操作要求。

吊钩的选择参照按照 GB10051.2 的要求，吊钩的锻造温度和热处理要求及检验规则，按照 GB10051.2 的要求执行，并附带报告，吊钩出厂时应带有合格证和检验证书，合格证的内容应包括以下三项内容：化学成分、力学要求，无损检验结果。

钢丝绳选用原则，钢丝绳与滑轮、卷筒的配合要求，参照 GB24811 的要求。

## **2.2 材料和工艺**

### **2.2.1 总的要求**

起重机所有承载结构件的制作均选用符合规范的优质钢材；所采用的钢料都具有钢材生产厂出具的证明钢材合格的出厂合格证书等质量文件。主结构、臂架结构及其他关键受力结构件使用不低于 Q345B 优质钢材。

考虑腐蚀影响，主要承载构件板厚：

对钢板或扁钢  $\geq 8\text{mm}$

对型钢、钢管壁  $\geq 6\text{mm}$

次要构件板厚：

对钢板、扁钢或型钢  $\geq 6\text{mm}$

对钢管壁厚  $\geq 4\text{mm}$

机室、机器房和电气房钢材板厚或壁厚  $\geq 4\text{mm}$

连接螺栓、焊条和焊丝等材料都符合标准和规范的要求，并与主体材料的强度相适应。

所有铸造毛坯件不允许存在影响使用的缺陷；毛坯件表面平滑，轮廓清晰，圆角丰满，无气孔、缩孔和夹渣现象。

### 2.2.2 制造工艺

自材料至成品，均应严格按照制定的先进工艺进行加工。

起重机主要结构件所用钢材下料制作前应进行预处理，预处理钢板时可采用喷丸或喷砂处理，处理后的钢材表面应达到 GB8923 中 Sa2<sup>1/2</sup> 除锈等级。

所有钢结构焊接完成后、油漆喷涂前进行喷丸、喷砂处理以有效消除锈蚀及内应力。处理后的钢材表面应达到 GB8923 中 Sa3 除锈等级。

所有钢结构焊接工作应进行操作记录，单件钢结构应在明显位置设有清晰的施工队、焊工代码，并整理后作为交机资料一并移交。

尽量采用数控切割，如用手工切割必须消除手工切割痕迹。主要受力构件材料的下料，均采用数控切割，禁用手工切割。

板材和型材只采用压力机和弯管机进行矫直或弯曲，不允许用锤击矫正。

钢结构上所有孔都不用冲孔。孔口部应除去毛刺。

焊缝和焊接工艺：焊缝的设计和构造应严格遵照确认的规范和标准，所有的焊接工作均应由有资格证书的熟练焊工操作，保证减少焊接变形和降低焊接内应力；外部焊缝均应是连续焊接，其应力最大的断面附近不允许有对接焊缝，所有焊缝均不得有影响性能和外观质量的缺陷；选用焊条的抗拉强度及焊缝强度均应稍高于母材的抗拉强度。

\* 采用低氢碱性焊条。

\* 施焊前对焊条按工艺要求预热烘干，现场采用保温箱，随取随用。焊条在烘箱外不得超过四小时，否则必须重新烘干。

\* 在不受施工工艺限制的情况下,优先采用埋弧焊和自动或半自动焊及CO<sub>2</sub>气体保护焊。

\* 根据板厚和相关技术条件选定焊条直径、焊机和焊接电流。

\* 采用引弧板和尽量避免立焊、仰焊，重要构件禁止采用仰焊和立焊，焊后对焊缝进行打磨，要求过渡平滑，外形光整，以提高抗疲劳能力。

\*重要焊缝均应按有关标准要求进行了无损探伤，并提供检查报告和有关资料。

制造尺寸公差和形位公差符合国标(GB1800~1804)、(GB1182)。

## 2.3 臂架和门架

臂架系统和门架结构是门座起重机的主要受力构件，具有足够的强度和刚度。臂架系统采用刚性拉杆组合式。臂架系统各铰点为滚动轴承联接。铰点设计和滑轮布置便于维修、保养、拆卸。起重机门架为圆筒式主横梁（板凳梁）结构，顶部圆形法兰盘、以及转台与回转支承接触面法兰盘应具有足够的刚性、强度和表面加工精度，以确保回转支承能可靠工作。臂架系统和门架结构的各主要受力构件采用钢板焊接箱形结构。箱体内设置横隔板和纵筋，臂架的筋板焊缝为连续交叉焊接。在需要进入的箱形构件的合适位置，应设有检查孔和检查通道，人孔盖上配密封圈并用螺栓固定。

在不需要进入的箱形构件，应用焊接密封，并进行气密试验。

臂架系统（特别是大拉杆）在设计时应充分考虑风振对构件的影响。

## 2.4 作业平台、走道、阶梯和栏杆

平台、走道、阶梯的设置应通行方便，安全可靠，便于携带工具的工作人员进行检查、维修和更换零部件，并留有足够的操作空间。所有需要检查、维修保养的地方均应合理设置检查孔、检查通道及检修工作平台，凡是可能积水的地方均应设置漏水孔及相应排水管设施以实现及时排尽积水。

平台、走道、阶梯由型钢焊接而成，通道和阶梯的宽度不小于 600mm，踏步间距为 180~230mm。走道和作业平台的铺板采用防滑花纹钢板或热浸锌格栅结构，踏步采用热浸锌格栅踏板（须满足国标要求）。

走道、平台和阶梯均设置高度不低于 1050mm 的具有双层隔档的栏杆。

走道和作业平台底部边沿设置围护板，围护板的高度不小于 70mm。

起重机上经常使用的主要通道尽量采用水平倾角为 45°~60°的梯子。

直梯采用扁钢和圆钢制造，其宽度不小于 400mm，直梯上设置保护圈。

## 3 工作机构和辅助设施

### 3.1 一般要求

起重机各机构设计中充分考虑到安全、可靠、工作平稳，工作时震动和噪音应符合规范要求，所有部件应有足够的强度、刚度和使用寿命。

电动机、减速箱、制动器等应有良好的散热条件。根据工况，采用优质、不同齿面硬度的减速器。减速器在出厂前均经过初跑合。

起升机构钢丝绳的安全系数，应符合相应的规范。

各机构的滑轮均采用滚动轴承。滑轮直径和钢丝绳直径的比值，按照各种滑轮的用途符合被认可的各自相应的标准和规范。

滑轮绳槽有良好的形状和适当的硬度，以减少钢丝绳的磨损。

主要机构的轴承均是滚动轴承。

所有紧固件均有防松措施，所有机构均考虑到安装方便和维修拆装时的安全。

齿轮、轴承和铰接处设有良好的、可靠的润滑条件。

零部件还考虑通用性、互换性并便于维修。

起重机各机构都设置必要的、完善的联锁、安全保护装置及故障检测显示装置。

所有外露的高速旋转部件均应设置有拆装方便的安全防护罩与围栏。

### 3.2 起升机构

起升机构布置在起重机的机器房内。起升机构采用两套相同又独立的双联卷筒提升绞车，这两套机构既可单独驱动，也可同步联合驱动，可方便进行起升作业。齿轮箱与卷筒采用齿形联轴节连接。起升机构应具有足够的功率，以获得需要的加速性能，使整个工作循环能在规定时间内顺利完成。起升钢丝绳在卷筒上采用单层缠绕的布置方式，有利于提高钢丝绳的使用寿命和便于钢丝绳的更换及维护检查等。

起升机构的制动方式为常闭式盘式制动。工作制动器装设在高速轴上，带制动盘的半联轴节应装设在减速箱的一侧。每一个制动盘上应对称布置 2 个制动器。制动力矩的设计应考虑在一个制动器失效的情况下能安全制动。制动器为电动液力推杆制动器，且均应有限位保护、自动间隙补偿装置。限位保护开关采用接近式非触点开关，并独立进入 PLC 的 2 个 IO 点，不应串联或并联进入 PLC 的 1 个 IO 点。

减速器采用渐开线圆柱斜齿齿轮传动，齿轮表面为硬齿面，齿面经磨削加工，精度应达到 8 级要求。减速器壳体由高强度钢板焊接加工而成，并经整体消除内应力处理。

由钢板卷轧并经车削加工而成的卷筒为单层卷绕形式，其长度应满足整个起升高度的需要，卷筒绳槽长度留有充分的富裕量。钢丝绳被三套螺栓及压板牢牢地固定在卷筒绳槽的一端位置。

起升机构设有起重量超载保护，并设有起升高度（轨上及轨下）位置限制等联锁保护装置。在起升机构的两卷扬装置的低速端各自设有相同且独立的凸轮限位，在电机上安装有超速开关和编码器（2套），编码器与电机的联接应采用键联接方式，以确保可靠使用。

吊钩/吊具能方便地拆下来进行修理。使用时不允许紧固件松动。设置起重指示器和报警器及高度限制器。起重量检测与计量装置、起升高度及下降深度的位置限制、速度限制等安全联锁保护装置。

起升负荷达到额定负荷的 95%时，给司机以灯光显示和音响报警，达到 105%时自动停止起升，只允许下降放下货物或开斗操作。

### 3.3 变幅机构

变幅系统采用具有自重平衡系统的四连杆组合臂架，以保证变幅机构运行时，悬挂的升降物能以水平轨迹或近似水平轨迹移动，门机从最大幅度变幅至最小幅度过程中货物在垂直于水平面方向上的最大高差不得超过 400 毫米。该结构与起重机同寿命。

采用齿条传动，齿条采用 Q345B 钢进行制造、并且考虑开式齿轮结构适当降低齿表面硬度，进行热处理后牙齿表面 HB230-260，并进行探伤检测。齿条有足够的长度保证在最大幅度和最小幅度时至少有剩余齿 2-3 个，尾部设置可靠的防冲出装置，末端有缓冲器。变幅驱动装置的设计和选型技术先进、安全、可靠。

起重机具有臂架自重平衡系统，臂架作气密试验。臂架系统设有平衡点，保证在变幅最大处，臂架向内运动；变幅在最小处，臂架向外运动，直至平衡点处。这样，可以保证在维修变幅机构时，不必对臂架系统进行封固，减小维修工作量。

变幅机构的驱动由电动机、联轴节（包括常闭式液力推杆制动器）、减速器、齿轮、齿条副等主要零部件组成，另有一套小拉杆、平衡梁及平衡配重与臂架系统运动时取得平衡。

变幅机构中设有最大最小幅度限位装置，设有最大最小幅度前减速限位保护装置，以确保工作中设备与人身安全。

变幅机构的布置充分考虑安装、调整、维修保养方便。

变幅机构的制动方式为常闭盘式制动。工作制动器装设在高速轴上，带制动盘的半联轴节应装设减速箱的一侧。制动器为电动液力推杆制动器。制动盘上应对称布置 2 个工作制动器。制动力矩的设计应考虑在一个制动器失效的情况下能安全制动，变幅电机及制动器应有防护罩，尽量采用轻便耐腐蚀玻璃钢材料，且易拆解。

### 3.4 旋转机构

旋转机构包括一套旋转支承装置和二套旋转驱动装置两部分，机构工作时平稳、安全、可靠，能作 360° 旋转。

旋转支承座连接法兰采用整体锻造加工，不采用焊接拼接成型的方式。轴承内外套圈的滚道中频淬火处理，采用无软带淬火工艺，滚道面完全硬化，不存在未淬硬的软点。支承座的上、下支承表面的不平整度、倾斜度以及支承面的刚度符合回转支承的安装精度要求。支承面与钢结构的连接焊缝采取减少应力集中及消除焊接应力的措施。法兰厚度应在设计计算基础上增加一定的富余量。

旋转支承装置采用三排滚柱回转支承轴承旋转支承装置，保证使用寿命不低于 50,000 小时。旋转支承装置的设计、制造严格按规范规定的要求并充分考虑维修和安装的方便。

旋转驱动装置由电动机、极限力矩联轴器、常闭脚踏变频变力制动器、立式行星减速器、小齿轮、大齿圈组成。

极限力矩联轴器在过载时能可靠地保护电动机和传动零部件。

转台需设置锚定装置，锚定装置建议设置于圆筒门架内，在圆筒外应设对位指示标识，并与旋转机构电控系统有连锁。

大、小齿外设可拆卸式接油盘，以保持整机清洁卫生

旋转支承轴承润滑采用智能集中润滑装置，布置于机器房内。

制动器为常开式脚踏变频变力制动器，由操作司机脚踏操作，并设置手动释放手柄、手动闭合和限位保护装置。

### 3.5 行走机构

大车行走机构为四条门腿下部各有一套行走装置。由支承装置、驱动装置及安全装置组成。

它由主平衡梁→次级平衡梁→驱动(带有行走驱动装置)或从动小车架→驱动性或从动性行走轮所组成。每一套行走机构共有 8 只行走轮，其中 4 只为驱动轮，4 只为从动轮。

每组行走机构的驱动装置由：电动机、制动器、减速器三合一装置→开式齿轮组→驱动轮组成。

大车行走机构的设计及布置能保证门机每一条门腿所受的载荷能够均匀地分布到每一只行走轮上。每个支腿及台车上均应设置维修用顶升点，保证整体或单独部件的拆卸方便。设备顶升点的准确位置需与码头基础上的相应承载位置配套，避免错位。

为了防止两台起重机行走时相碰或为保持门机间的最小间距，在两台起重机行走机构相对的两侧装有防碰撞的停车限位开关（选用弹簧伸缩的）。

行走车轮的最外侧部设有轨道清扫器，以便起重机行走时自动清除轨道面上的障碍物，确保起重机行走的安全性。

每条套行走机构的最外侧设置一个与大车轨道端部车挡相匹配的聚氨酯缓冲器，其端部离旋转中心的垂直距离大于旋转部分尾部最大回转半径。

每只支腿设立行走自动声光报警器。

另外，门机门腿（陆侧）上需设置高架移动漏斗的供电要求（电机功率约 15kW），并方便人员插拔使用。

### 3.6 锚定等安全装置

#### 3.6.1 锚定装置

门机河侧和陆侧各设置锚定装置。依靠锚定装置能抵御 70m/s 最大风速，且安全系数为 1.1。大车锚定装置为手动式锚定，该装置是为提高起重机在非工作状态下抵抗强风的能力。当起重机较长时间内不使用或得到暴风警报时，将起重机开到锚定位置，便可将锚定插销插入码头上的锚定坑内，以保证起重机在受到大风或极大的外力撞击时不会沿轨道滑行而出事故。锚定销同行走机构联锁，并在司机室内有清晰的显示。

#### 3.6.2 防风系缆装置

防风系缆装置在强台风时使用，以增加门机的防倾覆安全性。该装置采用软索、快速收紧器形式，快速收紧期的调节行程足够。该装置设计时应考虑可由人力方便操作。

#### 3.6.3 防爬器和夹轮器

电动防爬器和电动夹轮器是为防止起重机在作业中遭突发性大风袭击而配置的安全装置。两者同时使用。

在门机每次行走动作停止时或门机突遭停电的情况下，防爬器上的楔块自动放下（夹轮器抱紧车轮），以防止起重机受工作风力影响或意外力作用而滑行。电动夹轮器需采用机械维持打开，不得通电维持打开，采用螺旋弹簧，不使用蝶形弹簧。

防爬器和电动夹轮器的动作与行走机构联锁，在司机室内显示并由司机控制。防爬器（夹轮器）有效设计风速为 30m/s。

### 3.7 电缆卷筒装置

本起重机采用单电机恒张力变频驱动技术的电缆卷绕装置。该装置具有足够的驱动力矩和恒张力，能够使电缆始终处于张紧状态。电缆卷筒设于江侧门腿外侧，电缆长度保证门机在码头接电箱为中心向两个方向各行走 100 米电缆卷筒上预留 3 圈电缆。电缆卷绕装置中设有终点联锁保护和电缆导向装置，以确保该装置能正常、有效地运行。

### 3.8 主要零部件

#### 3.8.1 钢丝绳

卖方应对钢丝绳抗拉强度等参数进行准确计算，选用结构和性能符合最新国标要求的钢丝绳。

本项目要求采用多股线接触右旋钢芯钢丝绳，其钢丝绳的破断力满足 FEM 标准。

卖方确保所有钢丝绳均不应使用接长的钢丝绳、钢丝绳使用寿命要求、钢丝绳润滑要求，所有钢丝绳的安全系数不少于 9。穿缆系统的设计必须能达到延长钢丝绳的使用寿命。确保在门机装卸过程中，钢丝绳的移动不会与构件的任何部分接触。钢丝绳绳头采用梨形接头（或压套）与 C 型环过渡形式。

在会溅油或滴油的地方设有滴油接盘，接盘应可拆下清洗。

#### 3.8.2 卷筒

采用由钢板弯成的焊接卷筒。卷筒的外表面和绳槽处进行精确的机加工。卷筒采用单层缠绕。卷筒的卷绕直径与钢丝绳直径之比大于 25。应做静平衡实验。

当起升钢丝绳全部绕下时，卷筒上有 3 圈（自由圈，而不是固定圈）以上的安全绳圈。当绳全部绕上时，卷筒上至少还应留有 2 圈空槽，绳端应用压板固定在 3 个槽上。卷筒上应安装跳槽保护装置及防钢绳叠绕装置，防止因钢丝绳出槽而损坏减速箱或支座等金属结构。

### 3.8.3 滑轮

所有滑轮为热轧滑轮，滑轮槽光洁平滑，没有损伤钢丝绳的缺陷。滑轮槽的高度不小于钢丝绳公称直径的 1.5 倍。有防止钢丝绳跳出轮槽的装置。滑轮与钢丝绳的最大夹角符合 FEM 的规范和规定。滑轮的名义直径与钢丝绳直径之比值大于 28；对平衡滑轮，该比值为 18。

### 3.8.4 联轴器

主要机构的电动机与减速器的连接应采用蛇形弹簧联轴器。所有联轴器应具有足够的承载能力，并具有长期的耐冲击、耐振动性能，联轴器外部设有安全保护罩。

联轴器应经动平衡和静平衡试验，试验报告应提交给用户。

### 3.8.5 减速器

起升机构、行走机构和变幅机构采用剖分式全密封型减速器。

减速器内齿轮和轴承采用油浴式润滑。保证箱壳结合面和轴承处不渗油。减速器总设计寿命应与它所在机构利用等级规定的相应寿命相同。

行走机构减速器的齿轮润滑采用齿轮油浴式润滑，设计油池温升不超过 35°C。减速器采用自然散热冷却，并有透气阀。减速器设吊环，方便起吊，放油口进口卸油阀。

齿轮设计和制造的标准：采用统一的 DIN 标准设计制造，齿形按 DIN3960 设计，齿面疲劳强度 $>1200\text{N/mm}$ 。装配后进行跑合试验，全部减速机采用硬齿面，齿轮采用优质合金钢 17CrNiMo6，采用数控热处理炉进行渗碳处理，齿轮齿面硬度为 HRC59~62，精度应满足规范要求，齿面应有喷丸处理，并利用磨齿、修齿提高其精度，改善其配合精度和使用寿命。各机构使用的减速器与门机同寿命。减速器轴承有良好的润滑，严格控制轴承处的温升。机房内减速器的放油口充分考虑便于废油收集。减速器的设计选型充分考虑环境温度对减速器的起动和热功率的影响，减速机的额

定功率应大于电机功率的 120%，减速机的额定热功率应大于电机功率。

减速器上的油位计和泄油孔位置便于日常检查和维修。

### 3.8.6 车轮

采用双轮缘锻造车轮。采用滚动轴承支座支承方式，轴承支座为方便拆卸和维修的剖分式结构，并具有相应的润滑措施。

车轮踏面和轮缘内侧进行热处理。踏面和轮缘侧应进行表面淬火，硬度达 HB320~380，淬硬层深度 15mm 处，硬度应不小于 260HB。使用寿命大于 20000 小时。严格保证车轮质量，不采用有裂纹和踏面及轮缘内侧有铸造缺陷的车轮。

起重机行走轮尺寸与轨道尺寸相匹配。

### 3.8.7 轴承

各类轴承润滑、密封的具体要求：

除销轴外，其他主要经常转动处均采用滚动轴承。

各机构的轴承寿命符合 FEM 规范的规定，应不低于相应机构利用等级对应的使用寿命。

旋转机构回转支承采用三排圆柱滚子式大轴承，工作寿命为不少于 40000 小时。并设有可靠的润滑方式。

传动滚筒(驱动)轴承采用进口剖分式轴承。

选用经用户认可的著名厂家的轴承。

### 3.8.8 制动器、制动轮

制动器采用盘式制动器(旋转机构除外)，并具有型式试验合格证。制动轮应做动平衡试验。起升机构、变幅机构制动器应采用光电感应限位用于指示制动器的开闭状态。起升高速制动器带有手动释放装置。

制动器的磨擦衬片与制动轮接触良好，耐磨性能好，并且更换方便。

制动力矩及安全系数的需选择符合规范的有关规定，保证制动器使用安全可靠。制动器应设有间隙自动补偿装置及瓦块退距自动均等装置。

所有制动器选用防腐型，主要铰点带自润滑轴套。

### 3.8.9 螺栓和螺母

整机所有螺纹联接均采用公制螺纹，并符合 ISO 标准。螺栓和螺母均有防松、防锈和防脱落措施，在关键部位，均采用尼龙锁紧螺母以承受振动和交变载荷。

主结构采用高强度螺栓；直径为 12mm 以下的螺栓螺母全部采用不锈钢制品。

### 3.8.10 吊钩

门机配置抓斗 2 个，吊钩 1 套，并配置 1 套吊钩支承架，用于更换起升钢丝绳及保修吊钩总成时放置吊钩。

钩头卡板螺丝位置需焊有防撞钢圈，滑轮和钩头十字头轴的油咀藏入轴端内。

吊钩钢丝绳的出口要装有防跳绳装置，以便防止钢丝绳受侧向力时跳出滑轮槽。

吊钩选择优质能抗冲击并有韧性的材料制造，模锻成型，表面光滑，无皱折沟痕和裂纹等表面缺陷。合格品明显处有打印标明许用吨位标记。投标方需向招标方提供吊钩的质量保证书。

## 3.9 机器房和电气房

### (1) 机器房

起重机设坚固的机器房，起升机构、旋转机构和电气控制装置等放置在内。机器房由型钢焊接的框架，四周辅以具有隔热性能的夹芯钢板制造。

机器房结构应满足防火、防雨、隔热、防尘、抗腐蚀、抗台风的要求。

安装在机器房内的起升机构、旋转机构固定在机器房的受力构件上。

机房内平面布置合理，留有便于安装吊运、维修、保养的空间，四周留有不小于 0.6 米的空间和通道。设计高度应不小于 4 米，起重量满足能将机房内的最大不可拆分的重件吊到设备出入口，并设一台满足最大自重量的电动葫芦以便设备的检修。

机器房顶开设最大单件设备出入口和盖板，并配备照明设施、电源插座箱及维修电源箱。

机器房内应配置维修用钳工台和工具柜。

机器房的屋顶有排水坡度。钢丝绳或其他结构穿出屋顶或墙壁时，采取有效的防雨水渗漏措施。

机器房地面设有良好的油污收集设施，确保地面干净、整洁，机器房地面的任何部位均不允许存在积油、污水等现象。

机房应有良好的通风条件，设带有过滤器的通风装置。

设置有效的消防设备。

机器房顶和后部应开设合适的供维修用吊装的孔和门，其尺寸必须大于机器房内最大部件尺寸。门设置成双开启滑移式钢制门，门上装有外挂门锁，门外侧上方设有防雨眉板。机器房尾部采用侧拉门，并设有可拆卸安全保护栏杆，采取有效的防水密封措施。机器房房门须装有门禁装置。

机房内设一个带有钳台的小型工作台、一盏工作灯和一个可锁的工具箱（长 1.2m、深 0.6m、高 1.8m），用作存放工具、润滑油及小备件等。配备工作桌椅一套工具柜等维修设备、1211 灭火器 2 只。机器房门口（靠近人梯出口）设立一电源开关柜，控制风机等辅助设备，风机有漏电保护开关控制，并至少留有 1 个备用插座。

电气柜布置在靠“内墙”，外侧开 2 个推拉窗户；整机窗采用塑钢材质；机器房顶部的孔开在后部。

机器房必须做好整体防雨密封措施。

## (2) 电气房

电气房用以安装全套控制柜和相关电器设备。控制柜内应有防冷凝加热器，每个开关柜内应装有带开关的 220V/15W 的荧光照明灯。屏内温度应满足弱电元件的要求。室内装有 2 台 2 匹冷暖工业空调，以保证其室内温度在 18°C--26°C，并应做好室外机的防尘、防雨处理，空调机的选型及室外机的放置位置应得到用户的认可。同时，电气房配有干湿温度计、便携式应急灯（可充电式）、抽湿机、温湿度测控报警装置。

电气房四壁和天花板应镶隔热、隔音、阻燃材料，并具有良好的隔振措施，以确保电气房内的噪音低于 75 dB(A)。电气房地面铺设阻燃绝缘及耐油防老化地板。电气房应密封、防尘，侧面设置固定式全密封窗口，供采光用，窗框采用塑钢材料，玻璃采用钢化夹层玻璃，厚度不小于 8mm，防护等级应达到 IPX4。电气房的四壁、外部封板采用 3.0mm 的 Q235 钢板。

在电气房内应按有关标准、规范的要求配备合适型号、数量的灭火器。

电气房应布置在机器房左侧，室内控制屏布置应合理美观，便于维修。

电气房内应设置烟雾感应装置，感应信号传送至司机室。

### 3.10 司机室

司机室应符合 GB/T 20303.1-2006 和 GB/T 20303.4-2006 要求。工作期间司机室内工作温度保持在 15-30°C，司机室内的噪音低于 65dB（A）。

司机室由钢板和型钢焊接而成的夹层结构，具有足够的强度和刚度。夹层之间充填隔音和隔热材料。室内的装饰材料均具有阻燃性。窗框采用铝合金材料。配移动式钢制滑门。司机室门锁采用外挂锁，司机室门选用侧开的。司机室前半部的正面、侧面设置玻璃窗户，窗户采用双层夹胶钢化反光玻璃，玻璃的厚度不低于 8mm，窗户框架设计能从室内更换玻璃，并采用塑钢材料。所有窗户玻璃均能在操作室内擦抹、冲洗和更换，并设置双层安全护栏，面向前方的玻璃应安装便于维修的电动雨刷，两侧窗户

设置遮阳卷帘窗。所有窗户能在关闭或敞开的位置锁紧。窗框用塑钢材质。司机室顶部设三个窗户。在适当位置增加空调、遮阳装置。

司机室的位置设置在机器房前部右侧，能够看清装卸作业区域情况。司机室前半部的正面、两侧面设置玻璃窗，以确保司机有良好的视野。司机室设置各机构工作和故障状态的指示，所有仪表盘、指示器、显示灯均醒目，布置在司机易见的位置，并便于操纵、观察和维修（采用集成式的仪表，称重、风速等数据都在一个屏幕上）。司机室为全封闭，坚固、舒适、安全、隔热、防火、防雨水渗漏，并有足够空间以便设备安装、操纵和维修。

司机室装应设有灭火器，隔音效果应满足规范要求。

为了操作灵活，检修方便，下列主要控制装置安装在组合控制台上，并置于司机座椅的两个侧面：

起升机构控制器（带零位机械锁扣，360度全回转主令）

变幅机构控制器（带零位机械锁扣）

旋转机构控制器（带零位机械锁扣）

运行机构控制器（带零位机械锁扣）

紧急停车按钮

主控电路通 / 断按钮（带有指示灯）

各机构动作联锁指示灯

限位旁路开关

起升、开闭机构单机运行开关

司机室内还设置下列辅助控制装置：

室内、外照明控制装置

空调遥控器

电动防爬器、夹轮器动作控制装置

起重量力矩限制器（具有多用户作业数据统计功能，主机可存储一万组起吊数据，提供一个 485 接口，以及数据导出功能的 USB 接口）

风速仪

工作电压表、工作电流表

变幅幅度指示仪

烟雾感应报警器

司机室有台式无线对讲机、手持无线对讲机、扩音装置、以及用于了解舱内情况的监视器（摄像头安装于象鼻梁头部合适位置）。

其它未列入的必要的控制装置

以上辅助控制装置置于司机室内恰当且不影响操作和出入的位置。

### 3.11 座椅

司机座椅应符合 GB/T 20303.4-2006“4 司机座椅”的要求。

司机室内设置一把高度和前后距离可调节的司机座椅（方便操作、舒适性良好），椅子上配有可调节靠背和用透气防滑材料做成的座垫。座位的布置方便司机出入。

在司机室内配备一个折叠式真皮副司机座椅，应满足舒适性要求。

### 3.12 润滑系统

起重机上润滑系统应能对所有运动的部件提供有效的润滑。

旋转机构及以上部分的润滑采用智能集中润滑方式。需经常加油的所有部位，均采用智能集中润滑系统，定时定量加油并监控各油点。润滑系统布置应简单、合理、可靠，对于高空位置加油困难、润滑点较多和需要频繁润滑的润滑点应采用电动泵润滑。电动泵由定时器（PLC）控制，并配置人机界面 HMI 工业触摸屏对其监视和控制，使其功能完善，每隔一定

时间运转，进行适量注油脂。润滑油泵的压力和油量可调节，并配有单独的电气控制箱，在司机室应有故障报警显示，在设备需加油的位置，设置标有加油点及加油周期的标志牌。对于比较分散的部位，采用相对集中润滑。

行走机构的干油润滑采用手工润滑方式。手工润滑点的油嘴均采用勾接式油嘴并提供相应的加油枪。

各润滑点应设有明显的永久性标志，设置润滑点的位置应便于安全接近和操作方便

对轴承、齿轮、滑轮及其他活动件提供可靠有效的润滑条件。

润滑剂能适应当地环境的温度特点。

智能集中润滑系统采用国产优质产品，并经招标方确认。

### **3.13 液压系统及元件**

门机的液压系统应符合 GB/T 3766 及 GB 6067.1-2010 的规定，液压元件应符合 GB/T 7935 的规定。

### **3.14 空调设备**

司机室设有低噪音分体式工业冷暖空调设备，保持室温在 15~30℃，空调设备具有防振措施，并适合于散货作业的工作环境。室外机具有相应的防尘、防雨处理措施，空调机的选型及室外机的放置位置均得到用户的认可。

### **3.15 防撞系统**

门机的防撞系统要求满足《GBT 28264-2012 起重机械 安全监控管理系统》国标要求。

系统功能要求实现防止与相邻两台门机大车、臂架相撞；测量精度高、受外围环境影响小。

系统的构成：在门机的行走机构上安装轨道测距仪（绝对值编码器），通过与相邻的门机实现通讯，确定两台门机之间中心距离来实现大车的防撞功能。然后结合自身回转、变幅参数计算出象鼻梁头部的位置。通过门机之间的数据交换判定四连杆装置，有无相交碰撞的可能。根据其计算数据在系统（PLC）中，灵活设定给相应的控制点，以开关量的形式输出给主机 PLC 来避免碰撞事故的发生。

## 4. 电气系统

起重机电气设备的设计和选择，将考虑到先进性、可靠性和操作维护的方便。室内电气设备按防尘条件考虑，室外电气设备按防水、防粉尘条件考虑，选用适合港口起重机械使用的电气设备。

电气设备符合有关标准及有关行业规定进行施工和验收。

### 4.1 电源

#### 4.1.1 供电方式

起重机供电电源为  $10\text{kV}\pm 5\%$ ，三相， $50\text{Hz}\pm 0.5\%$ 。采用左右各行走不少于 100 米的四芯高压橡胶套分相屏蔽软电缆经电缆卷筒向机上供电，电源取自码头上 10kV 电源接电箱，电源接电箱和电缆固定、导向装置随机配套提供，高压上机电缆和电缆卷筒的选用须得到买方认可。

输入电压：                交流 10kV，三相，50Hz

动力回路：                交流 380-500V，三相，50Hz

一般控制回路：          交流 220V，单相，50Hz

弱电控制回路电压根据需要确定

照明、加热器：          交流 220V，单相，50Hz

维修电源：                交流 380/220V，三相，50Hz

安全灯：                  交流 36V，单相，50Hz

备用低压电源：交流 380/220V，三相，50Hz

#### 4.1.2 变压器及高压开关柜

变压器初级电压 10kV、三相、50Hz，铜芯环氧浇铸式自冷，绝缘等级为 F 级，次级电压 400/230V，三相四线，铜芯环氧浇铸干式自冷，绝缘等级为 F 级，供辅助机构动力、控制电路和照明使用。变压器应防潮、防振、安全可靠，适宜于起重机上使用，耐压试验符合 IEC 标准。所有接线端子有封闭，安全可靠的防护罩。变压器的防护等级为 IP23。

高压开关柜和变压器布置合理，机上高压开关柜采用一体式结构。开关柜为金属封闭自立柜结构，应防尘、防水、防烟雾。高压开关柜和变压器安装在隔离的区域内，该区内有明显的警示标志。高压柜防护等级为 IP40，柜内装有空间加热器。每个开关柜内装有带开关的 220V/15W 的荧光照明灯。所有高压柜具有五防闭锁功能。高压开关柜柜体材质选用优质镀锌板。

真空断路器、接地开关、电压表、电流表、有功功率表、无功功率表各电度表等。并设有短路、失压、过载、单相接地、零序等保护功能。真空断路器带有手动操作。开关柜在工厂装配并完成配线，所有配线应整齐成束的放在槽内，所有外接引线端子板上连接。配备小时累加器。

#### 4.2 电控系统和驱动系统

电控系统应适用于买方的供电电网，设有相应措施，以免对买方码头供电电网产生不良影响。

起升机构、大车行走机构及变幅机构的调速系统制动应平稳，反应灵敏，调速范围广，低速性能好，可实现无级调速。

起升机构、大车运行及变幅机构均应选用由足够功率的交流电动机驱动，其中大车运行机构同支持机构共用一套调速装置，变幅、开闭机构各独用一套调速装置。调速装置均为全数字式交流矢量变频调速系统，可对各参数进行数字设定，对整套装置的工作参数进行显示，同时可与 PLC 通

讯组网。变频调速器具有完善的自保护功能（如过电流、过电压、欠电压、失压、短路、接地、过热、电动机过载、逆变器过热和过载、通讯出错、CPU 出错、自整定出错等）和自故障自诊断功能。所选用的变频器能做到变频单元具有互换性、通用性，元件易拆易换，能使谐波最小化。

起升机构应根据负荷的变化进行恒功率、恒转矩控制，还可根据负荷的变化实现速度和转矩的均衡，支持/开闭机构制动时应能通过足够容量的制动单元和制动电阻吸收能量，并且制动单元的性能必须稳定、质量可靠。

起升机构、大车运行机构及变幅机构均设有各自的起制动时间，使得操作无冲击效应，当操作手柄回零时，驱动器首先将机构的转速降至额定转速的 6%，再进行机械制动，但在紧停或电源故障时，应立即制动。

起升机构、大车运行机构及变幅机构的电动机应选择快速响应性能好、抗过载能力强、散热能力佳的专用变频电机。电机防护等级室外为 IP55，室内为 IP43，绝缘等级为 F 级。

旋转机构与其他主要机构采用同样的调速方式，即：全数字式交流矢量变频调速系统。各档电阻应设计合理，调速稳定，冲击小。

起重机各机构的运行、逻辑控制由可编程序控制器(PLC)来完成，可编程序控制器（PLC）应采用先进可靠、抗干扰能力强、适合恶劣工业环境中使用的最新产品，每块 I/O 点配置应留有 15% 余量，I/O 点输入信号采用无源触点，PLC 的 CPU 速度和内存，应满足起重机控制和管理的要求，并具有高速通信接口。可编程序控制器应独立供电，并配有长效备用电池。

可编程序控制器应有自诊断功能，起重机各部份的故障应能在电气室内显示。

制动单元的选用应充分考虑到买方的实际工况和环境，需保证长期安全可靠的运行。

#### 4.2.1 起重机监控管理系统(CMS)

起重机监控管理系统(CMS)由电气房监控计算机及 PLC、变频器通信接口件等硬件和软件组成。起重机监控管理系统(CMS)软件包括操作系统软件、用户程序, 及各类用户操作、维护手册的可阅读电子文件。起重机监控管理系统的硬件部分在电气房内以立柜形式布置。

起重机监控管理系统(CMS)应符合《起重机械 安全监控系统》(GB/T28264-2012)规定的系统构成、信息采集源、监控参数和监控状态及系统性能要求、试验方法、系统检验等要求。

(CMS)至少包括以下内容, 但不仅限于以下内容:

#### 1 故障显示报警

- \* 故障显示不少于 300 个点, 并自动显示故障时间。
- \* 历史故障可查阅, 具有完备的历史记录。
- \* 具有界面良好的故障帮助系统。

#### 2 调试、技术资料

- \* 查阅 PLC 程序并调试。
- \* 查阅驱动器参数并调试。
- \* 查阅相关图纸资料。

3 可以根据需要, 打印出故障统计、运行情况统计等报表。管理系统应有权限之分。

### 4.2.2 电控主要元件的选用

中心集电环大环预留 2 环, 小环预留 5 环。通讯电缆走滑环(采用屏蔽环), 一根控制线需要提供两道控制环, 屏蔽线可以用一道环。

安装在室外的配电柜、控制柜、操作箱等必须是防风雨型, 防护等级应达到 IP65, 且材质应采用不锈钢箱体、在箱内适当位置设置排水孔; 安装在室内的配电柜、控制柜、操作箱等, 防护等级应达到 IP23, 且材质应

采用不锈钢箱体；起重机上主要电控原件的最终选用须得到买方的认可。

### 4.3 电动机

起升、旋转、变幅和大车行走电动机为变频电动机，其结构及性能适用起重机运行要求。绝缘等级不低于 F 级；防护等级，室外（全封闭式）为 IP55，室内（防滴式）为 IP43。电动机能在 90~110%额定电压的波动范围内正常工作。

控制柜，动力柜，接线箱，线架的进、出线端的裸露部分需装有防护盖。

### 4.4 电气保护装置

电气系统有失压、过压、短路、过流、过热、缺相、错相和零位等保护装置。备用电源亦设如上保护。

起升机构电气设置制动保护装置。

电缆卷筒有电缆长度保护。

此外，还有防止可能触及电气设备带电的裸露部分的措施。

### 4.5 动力控制屏

动力控制屏为金属封闭结构。

### 4.6 电路故障指示和检测系统

设置故障指示和检测显示装置，以保证快速、准确地查出故障。用蜂鸣器、指示灯等指示故障发生的部位。指示的故障包括下列内容：超负荷、短路、过电流、过热等。

### 4.7 电线与电缆、布线

#### 4.7.1 概述

起重机上电缆全部采用船用电缆，耐压等级为 AC500V 或 DC1000V。全部导线均采用铜芯多股线。设备之间的的接线使用铜芯多股线。导线外

包绝缘材料均采用交联聚乙烯（XLPE）原料(控制柜内部接线及上机卷盘供电电缆除外)。

导线的截面必须满足发热和允许电压损失的要求、机械强度要求和单相短路对阻抗的要求。电线或电缆的线芯最小截面为：

a. 动力回路不小于  $2.5\text{mm}^2$ 。各种控制电缆芯数比实际需要至少多 10%。外部接线有 5% 的长度富裕量。

b. 控制及照明回路不小于  $1.5\text{mm}^2$ 。预留 10% 的长度富裕量。

#### 4.7.2 敷设要求

起重机上所有布线都应从安全、可靠、方便和美观的角度出发，严格按照 IEC 标准要求敷设。电气元件成柜后的防护等级室外不小于 IP63、室内不小于 IP23，柜内应装有风冷设备以保证良好的散热，所有选用设备应能满足在环境温度为  $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$  条件下正常工作。

起重机所用的电缆应选用船用柔性铜芯多股电缆，电线应选用柔性铜芯多股线，弱电信号传输采用屏蔽电缆，应完全适合港口起重机的安装方式、环境温度和电压等级等要求。

电缆、电线导线的截面应根据所使用的电路、元件、设备的不同进行选用，选用的电缆、电线、导线应能充分满足其发热和允许电压损失的要求、机械强度要求及单相短路对阻抗的要求。

用于信号检测，通讯方面的信号电缆（如脉冲编码器、起重量力矩限制器的传感器、PLC 通讯等信号线），应采用绝缘屏蔽电缆，确保信号的传递精度不受外界的影响。控制电缆有 10% 的备用线，备用线均应接到端子排上。所有行程限位开关的接线均留有一定长度富裕量。

电线、多芯电缆的芯线用号码套管作出标记（按电气原理图标明线号和所在电缆号；备用线标明“SPARE”和所在电缆号），号码为机器打印。

室外敷设的电缆应为防油、防紫外线型。室内走线（如机器房、电气房和司机室内）都采用电缆走线槽、钢管。电缆的固定和排列良好，

走线合理。垂直排布的电缆如在线架上则应分段用带橡胶护套的钢扎带绑扎，分布于管内的电缆则在穿线管口设置管口夹防止电缆下坠。司机室、电气房内的照明、仪表等装置的敷线宜采用壁式暗敷线。电缆弯曲半径不小于电缆外径的6倍,线管弯半径不小于线管外径的8倍。

电缆走线槽的敷线容量不大于横截面的60%，穿线管的走线容量不大于管截面的40%。出线口都加有保护套。

信号电缆、控制电缆、动力电缆应分开敷设，以避免相互间的信号干扰。

控制屏和接线箱内的端子应比实际需要多 10%作为备用。所有电缆的接头必须用冷压钳压制接线端子，以保证良好的接触。室外接线箱、配电箱、操作箱等电气装置的外壳，采用板厚 2.5 毫米不锈钢板制作，防护等级不小于 IP65。

固定性电缆隐蔽在金属槽架内，外露部分一般穿管或用护套。管口加保护的绝缘套。管内的电线、电缆均为整根导线，端部的连接均在防水的接线箱内进行。

尽可能做到不同回路导线分别穿管、每台电机独立布线及不采用公用回路。

多芯电缆的芯线有明显的颜色或号码加以区别。所有接头部分有永久性的套圈，并标明与端子相同的符号，该符号也与电路图标志相一致。

所有电控一二次回路的线路均需经端子连接。

#### 4.7.3 接线板与接线箱

装接线板、接线箱及配电箱等电气设备的外壳,户外型壁厚要求不小于3毫米,户内型不小于2毫米的镀锌钢板,并涂以保护漆。

电缆进入接线箱、线架、配电柜、控制柜等时，尽可能从底部穿入，在进口处用敷料密封。

室外接线箱具有防尘、防水、密封和防盐雾结构，采用不锈钢材料制造。

#### 4.8 接地

起重机设有接零系统，机上的零线与引入电源电缆的中线相连接。零线应重复接地。

不得使用保护接零线作载流零线。

起重机金属架构与已接地的轨道可靠接触。起重机设有将雷电安全引到地面轨道的避雷设施。

整机各主要活动构件间接有不小于  $25\text{mm}^2$  软接线以防雷或保护轴承。

接零(地)线与设备的连接用螺栓或焊接，用螺栓连接时采用防松和防锈措施。

#### 4.9 照明

照明灯具选用选用高效、节能灯具，灯具尽量考虑 LED 灯，不适宜使用 LED 灯的，由卖方提出并征得买方书面同意，各灯具装设位置及数量应明确。用于室外的灯具选用防水、防震、防尘、防锈蚀和安全可靠的。

机上各部位的照明达到如下的平均照度：

阶梯、通道、直梯和平台入口处： 50LX（设置单独的开关根据作业环境可控制）

机房、电气室、司机室等重要地方： 100LX

机外照明：

司机室外敷设一组有缓冲座的密封式泛光灯，该灯能照射到起重机投影面外最少 6 米远的范围,且最低有 50LX 的平均照度。

起重机门架下装有照明灯，其平均照度不低于 50LX。

机房和司机室、电气室内采用 LED 灯，合理布置，并配有应急照明装

置。

航空障碍灯装在门机最高处，夜间可自动开启。

#### 4.10 电源插座

电源插座分设于若干独立电路中，所有插座均可与标准插头配用。起重机陆侧支腿上(离地约 1.5 米处)设置一个水密型插座箱，箱内设：

自动空气开关(三相, 380V, 100A)一个；

三相插座 AC380V, 40A 二个；

单相二、三极插座 AC220V, 10A 一个。

司机室设置：

AC380V, 15A, 三相插座一组；

AC220V, 10A, 单相插座一组。

集电环处和配电屏/控制屏处设置三相、单相插座各一组。

在机房装一个维修电源箱，内设 AC380/220V, 40A 三相四线插座若干及自动空气开关保护，供电焊机使用。

#### 4.11 安全联锁保护装置

##### 4.11.1 起升机构保护装置

吊钩/抓斗到达正常最大起升高度处的自动停车限位开关和状态指示灯光；

吊钩/抓斗到达正常最大起升高度前自动减速的限位开关；

吊钩/抓斗下降到正常最低位置时自动停止的限位开关和状态指示灯光；

吊钩/抓斗下降到正常最低位置前自动减速的限位开关；

起重量和起重力矩限制器；当起重量和起重力矩限制器动作后停止各机构运行，只允许下降放下重物。

起升机构必须设置超速保护装置和超负荷限制器。

#### 4.11.2 变幅机构保护装置

起重臂到达极限最大幅度处自动紧急停车限位开关；

起重臂到达正常最大幅度处自动停止限位开关；

起重臂到达正常最大幅度前自动减速限位开关；

起重臂到达正常最小幅度前自动减速限位开关；

起重臂到达正常最小幅度处自动停止限位开关；

起重臂到达极限最小幅度处自动紧急限位开关；

具有幅度位置显示的幅度显示器；当幅度显示器达最大（小）幅度后只允许收（增）幅；

装有最大、最小幅度位置灯光显示器。

变幅机构必须设置超速保护装置。

#### 4.11.3 旋转机构保护装置

旋转机构应具有防止过载的措施。

旋转锚定装置和旋转机构之间设置电气互锁装置，防止锚定状态下，旋转机构动作。回转锚定时，联动台上必须有警示灯光显示状态。

#### 4.11.4 行走机构保护装置

大车到达终点时自动停车限位开关；

防止两台起重机碰撞的防撞限位开关；

行走机构声光报警；

风速指示仪和大风报警；

起重机门腿下适当位置设有行走机构地面点动控制箱；

大车行走与电缆卷筒联动并设电缆防扯断装置；

电缆终点开关动作可靠，当开关动作切断行走电机电源后，电缆卷筒上至少保留 3 圈电缆。

联锁保护有：

大车行走机构地面点动控制箱操作和司机室操作联锁；

大车行走机构与锚定装置、夹轮器、电动铁楔和电缆卷筒等联锁。

#### **4.11.5 其他保护装置**

起重机最高点处装有红色航空障碍灯和避雷装置；

司机室、机器房、电气房及门腿适当位置设置紧急停车按钮。

### **4.12 安全信号和警告装置**

#### **4.12.1 机与机之间防碰撞装置**

起重机装设长杆触动限位开关、接近限位开关，以防止相邻两机相碰撞。

起重机的每个支腿上各装有一套回转发光音响警报器，在行走电动机启动时开始发出声响警。

**4.12.2 起重机上装设一个电笛供司机在工作时提醒地面工作人员的注意。**

#### **4.12.3 超负荷报警装置**

当起升负荷达到额定载荷 100%时自动报警。

当起升负荷超过负荷的 105%时，则安全保护装置起作用，货物只能下

降不能上升，回转、变幅机构不能动作。

#### 4.12.4 风速指示器和报警器

风速仪设置在起重机上部固定结构最高处 1.5 米的杆子上，风速达 15m/s 时灯光显示； 风速达 20m/s 时声音报警。

#### 4.13 通讯广播

通讯设备保证使用方便，维修方便，稳定可靠。每台门机司机室配固定式无通讯设备保证使用方便，维修方便，稳定可靠。提供无线对讲机两部（司机室为台式）并附充电器二只。对讲机的使用频率由用户提供。在司机室配置一套扩大机（扩音器、喇叭和话筒），以便与地面人员进行联络。

#### 4.14 视频监控

本机配置一套视频监控系统，用于监控、记录作业动态，该系统由摄像头、中继箱、控制器、液晶监视器所组成，分别设置于臂架顶部、司机室内、司机室外和轨道方向，满足夜间微弱光线需求，视频资料本地存储。

##### （1）安装位置要求：

1) 象鼻梁头部：安装自动稳定摄像系统，自动稳定投光灯系统，安装于门机象鼻梁最前端（吊钩钢丝绳最上方），通过屏幕可使门机驾驶员自上往下直观的看到船舱内部情况，准确抓取货物，精确的知道货物运行的位置，准确对位，提高生产效率，同时，大大降低了隐患。需要该摄像头具有自动稳定、油压缓冲系统，使摄像头始终垂直向下。摄像头采用网络高清摄像头，镜头要求不少于 25 倍光学变焦，并自带雨刷清洗镜头功能：图像的分辨率至少 1080P 及以上，照射距离达 100 米，远光灯根据镜头变倍位置自动切换，使夜间作业画面清晰：摄像机按 IP67 防护等级设计，完全防震、防高低温、防水、防尘、防腐蚀结构，同时适用高电压电磁、耐恶劣环境使用。

2) 司机室顶部: 安装一体化专用摄像系统, 监控门机司机室前方作业区域情况, 弥补司机视线盲区。此处一体化专用摄像系统为一体化云台摄像机, 水平方向 360°连续旋转, 垂直方向-90°(向下)~90°(上仰), 无监视盲区, 外壳采用不锈钢材质, 防护等级 IP66 能良好的适应该起重设备的工作环境。

3) 司机室内: 安装一台定焦红外半球摄像系统, 该摄像系统采用定焦广角摄像头, 方便对司机室内司机及操控台的监控。

4) 四个门腿和电缆卷盘: 各安装一台半固定摄像系统, 监控电缆卷盘、大车行走轨道及大车周边的情况。采用固定式可变焦摄像系统。

## (2) 图像存储系统

视频存储系统采用软硬件一体化设计, 配置一台 16 路网络硬盘录像机, 提供 VGA/HDMI/RJ45 多种输入输出接口, 满足系统扩展, 或数据调动等功能, 支持录像拷贝, 回放等功能。配置硬盘, 可保证 7 天的数据存储。

## 5 油漆

起重机组装前从每个零部件内部清除全部加工垃圾, 如金属切屑、填充物等, 从内外表面清除所有轧屑、锈皮油脂等。起重机所有需要油漆的部位表面均根据瑞典标准 Sa 2.5 级对钢材表面进行预处理。

起重机所采用的油漆必须适合使用地区的气候环境条件。油漆防腐保证期为 10 年, 10 年内非人为原因出现的锈点、爆裂、剥落或其他问题, 投标方负责对这些部位进行局部修补或直至全部重新油漆。

投标方应详细描述江边特殊气象条件所采取的防腐等措施:

(1) 钢结构在第一次涂层前进行喷丸处理, 设备所有油漆均在工厂内完成。碳钢: 喷射或抛丸除锈, 应达到 ISO 8501-1: 1988 中规定的 Sa 2.5。要求所有设备及钢结构必须预涂边棱角和焊缝处然后整体喷涂

(2) 漆膜厚度不低于中等使用寿命来考虑防腐油漆的喷涂。

(3) 箱梁内部要求涂装环氧富锌底漆(锌粉在不挥发组分的重量含量

不低于 80%。)、涂刷两道环氧云母氧化铁环中间漆,漆膜干燥总厚度  $\geq 150\mu\text{m}$ 。

表 5-1 设备及钢结构防腐油漆 (表格一)

序号	油漆品牌及名称	颜色及色卡	体积固体份 (%)	理论涂布率 ( $\text{m}^2/\text{L}$ )
1	底漆	灰色	60	8
2	中间漆	银灰色	60	4.2
3	面漆		50	6

标出底漆中的锌粉在不挥发组分中的重量含量

面漆颜色由招标方认可。

表 5-2 设备及钢结构防腐油漆 (表格二)

地点	步骤	油漆名称	干膜厚度 $\mu\text{m}/\text{遍}$	涂漆遍数	干膜总厚度 $\mu\text{m}$	施工方式
工厂	表面处理	A) 喷砂处理至 Sa2.5 级 B) 电焊缝需作处理至 ST3 级				
	底漆	环氧富锌底漆	75	1	75	预涂边棱角和焊缝处然后整体喷涂
	中间漆	环氧云铁中间漆	50~60	2	100~120	
	面漆	丙烯酸聚氨酯面漆	60	1	60	
现场	表面处理	损伤部分, 生锈部分, 修补焊接处, 用电动工具处理, 并去除杂物及油污至 ST3 级。				
	修补	重复前三道油漆				
	面漆	丙烯酸聚氨酯面漆	60	1	60	刷涂

描述各设备及钢结构所涂防腐油漆依据国际、国家及行业标准 (摘录有关标号、条文、条款)。

在起重机面漆涂漆前, 制造商应将所用面漆的颜色标样连同颜色号码提交给招标方, 起重机面漆颜色的最终选用须得到招标方的认可。

投标方负责提供现场所需的最后一道面漆及表面处理、修补所需油漆,

运往现场的油漆、溶剂和添加剂采用同一制造厂产品并带有铭牌的包装。

## 6 铭牌

6.1 在起重机上外表适当部位装有下列铭牌：

- (1) 额定起重能力；
- (2) 起重机名称、制造厂名、设计编号；
- (3) 港名、港徽（由招标方提供具体要求）。

6.2 在司机室醒目处有标明起重机主要参数的铭牌。

6.3 所有控制手柄、按钮均有说明其用途、操作方向的标牌。

6.4 所有信号灯、指示灯、显示器、操作装置和仪表均有指示标牌。

6.5 指示牌和铭牌用中文书写。

## 7 现场安装、调试、考核验收

### 7.1 安装调试前的准备

(1) 安装、调试和试车检验工作开始以前,投标方将提供招标方一份详细的现场安装、调试、验收大纲。包括工作计划及详细工作进度表、安装工艺要领书、对所用码头、场地和道路的要求、大型吊装设备、质量控制和验收标准以及需要招标方提供的配合等。

(2) 投标方将派遣有资格的技术专家,负责合同设备的运输和在堆场上的安装、调试、试车检验和与招标方的交接验收。

(3) 投标方将准备现场安装、调试、试车检验工作用的必要的专用工具、专用仪器仪表及油脂等调试用品,这些专用仪器在现场工作结束后由投标方带回。

(4) 招标方要派遣一定数量的专业技术人员和操作司机参加合同设备在港口现场的调试、试车检验,了解和熟悉合同设备的使用性能并审核现场试验结果。投标方将提供方便条件和积极的配合。

(5) 安装、调试和试车工作开始以前,除设备装运前应提供的资料外,

投标方还将提供下述资料:

- a.起重机上使用的各种材料的试验报告和出厂合格证书;
- b.机电产品的试验报告和出厂合格证书;
- c.高强度螺栓等主要受力构件的试验报告和出厂合格证书;
- d.焊接的检验合格证书;
- e.装配质量的合格证书;
- f.涂漆合格证书;
- g.制造厂已完成的其它测试检验项目报告。

## 7.2 安装

安装前,投标方将对主要零部件、电气产品等按照相应规范和文件进行测量、检查,如有局部或整体的变形、伤痕、尺寸不符等缺陷,必需经修复并经双方确认后,方可进行安装。

安装后,各结构件、各机构、各系统(电气、润滑、液压、控制等)必须符合本规格书及图纸的要求。

## 7.3 调试

整机的调试由投标方人员负责,招标方参与并给予配合,但不负任何调试责任。在调试过程中,须严格按照现场安装、调试、验收大纲进行,如有变更,投标方必须征得招标方同意。所有调试均指单机调试,与其他装卸设备的联合调试由招标方负责。

## 7.4 验收

现场考核试验在起重机安装、调试完成后,根据现场的实际条件进行。有关考核验收的程序和方法依照现场安装、调试、验收大纲的内容。考核验收过程中所涉及的车辆、船舶等设备由招标方负责提供。

### 7.4.1 考核验收主要项目

测试检验主要包括下列阶段及项目:

- (1) 外观检查目测检查包括下列各项与技术规格书及条款的一致性,

主要有：各种机构、电气设备、安全装置、制动器、控制阀、照明和通讯系统。起重机金属结构件及连接件、梯子、通道、司机室和走台；所有防护装置；

滑轮组、轴和紧固零件、连接板系统和轨道件。

目测检查还包括检查所有必须的证书是否提供和经过审查；机器外观验收将达到：

- 1) 安装位置正确，数量齐全；
- 2) 所有结构不应有变形和损伤；
- 3) 涂漆满足规格书要求，色泽均匀，耐久性好；
- 4) 所有装置的安装牢固和标准化；
- 5) 管线排列整齐；
- 6) 没有油液外露；
- 7) 所有标志表示清楚，易于观察。

## (2) 高压绝缘试验

如果招标方的电力行政部门需要对本设备进行高压绝缘测试，应该在起重机到达现场之前安排，并且在起重机到达现场之后进行。

## (3) 起重机性能试验

### 1) 空载试车

起重机空载时，分别进行起升、下降、变幅、回转和运行的单独动作，并测量有关性能参数。当单独动作试车后，再进行两个以上机构的联合动作试车，各机构动作应灵活可靠。

### 2) 总体参数检查

### 3) 额定载荷试车

以额定起重量，分别进行起升、变幅、回转的单独动作，检查制动器

工作的可靠性，不允许有溜钩现象，测量有关速度参数。当单独动作试车后，再进行两个以上机构的联合动作试车，起重机各部分应无异常现象。

#### 4) 动载试车

起吊 1.1 倍额定起重量的试重块（投标方自带），分别进行起升、变幅、回转的动作试车，试验中各机构应工作正常、无异常声响；各机构与结构强度应满足设计要求，无残余变形和损坏现象，连接处应无松动；固定接合面不得渗油；电气元件应完好无损。

#### 5) 静载试车

起重机臂架处于垂直大车轨道方面最大幅度位置，将 1.25 倍额定起重量的试重块逐渐加上，慢速吊离地面小于 200mm，悬挂 10min，检验起重机静强度和整机稳定性。

#### 6) 超负荷限制器调试

当起重机起吊 42.5 吨载荷（幅度 9-25 米）时，应能准确可靠地切断起升电路。动载静载试车时，应切除超负荷限制器的使用，以上两项试验后恢复其功能。

#### 7) 试车后的检查

在空载、额定起重量、动载、静载的每项试车后，均应按试车报告中相应各项内容进行检查，并作好现场记录。

### 7.4.2 验收

(1) 投标方在接到单机调试完毕通知后，应立即书面通知招标方参加单机试车。系统中全部单机试车合格后，由投标方拟定系统联合试车时间和计划，并报招标方批准。

(2) 投标方按照招标方批复的试车计划进行试车准备时，由于非投标方原因造成试车中断或无法按期试车时，比如没有合格足量物料等，则招标方应与投标方协商另行安排时间试车。如果延误 2 个月，仍然由于非投

标方原因而继续无法试车，则视同验收自动通过。

(3) 设备单机调试和系统联合试车均达到合同以及设计要求时，应认为本机或本工程验收合格。投标方负责编制验收合格报告并报送招标方，招标方应在收到投标方验收合格报告后 15 天作出回应。若招标方超过回应最后有效期限 30 天仍未作出验收回应，则相应设备及项目视同招标方验收合格。

## 7.5 监造

为保证施工质量和工程进度，投标方接受招标方或招标方所委托的监造人员到投标方制造厂（包括进口的外购配套件的生产厂商）内，对设计、制造、安装全过程的制造材料、工艺、加工质量及工程进度等进行监造。投标方将为监造人员提供各项方便，密切配合监造人员的工作，并提供相应的检测仪器、工具，提供适当的办公地方和办公设备，提供必要的图纸资料。如发现设备制造中不符合本技术规格书和有关规范、标准，监造人员有权要求采取措施改进。

招标方派出的监造人员的费用应包括在合同价内。

## 8 设计审查、随机技术文件

投标方在合同生效后 30 天内将设备的设备总图、主要机构和结构布置图、电控系统原理图及负荷表等、预埋件详细布置图（包括荷载、相对位置、预埋要求、预留孔洞尺寸、预埋螺栓规格型号等）及电缆槽、地面配电箱的规格尺寸、预埋件（包括要求、荷载）及防雷接地等设计图纸资料提交给招标方，提供的图纸要齐全详细，并能完全满足设计院施工图的设计复核要求。

### 8.1 设计审查

招标方对投标方提供的设备将进行设计审查。设计审查的目的是审查提交设计图纸是否符合技术参数和规范以及实际使用的要求。审查的依据是双方合同文本中的技术规格书。

设计审查包括初审和终审两个阶段。在合同成立后 20 天内，应完成初步设计并向招标方提供初步设计图纸和文件，审查具体安排待商定，其费用由投标方承担。

## 8.2 质量保证手册

在进行初步设计审查时，投标方将编制一份适用于本起重机的质量保证手册，并征得招标方同意。

质量保证手册包括说明投标方在设计、采购、制造、组装、安装和调试阶段的质量保证措施，包括相应的记录表式和采用的检验项目和验收标准，以及进行此类检查和测试的建议时间和地点。

## 8.3 随机图纸及资料

在起重机交验后向招标方提供四套随机竣工图纸及有关资料。

- (1) 起重机总图
- (2) 主要结构总成图
- (3) 主要工作机构总成图
- (4) 起升机构钢丝绳缠绕图
- (5) 吊钩装配图
- (6) 润滑系统图
- (7) 机房布置图
- (8) 司机室布置图
- (9) 机上供电系统图
- (10) 电气设备布置图
- (11) 电气系统接线图和布线图
- (12) 照明布置图
- (13) 安全保护装置图

(14) 锚定和防风系缆装置总装图

(15) PLC 及外部设备的控制、检测、保护功能的逻辑图

(16) PLC 故障显示清单

(17) PLC 硬件及外部设备配置数量、型号、扩展功能、技术参数

(18) 其它投标方认为有必要提供的图纸和技术资料

(19) 向招标方提供起重机的使用、操作和维修、保养手册（该手册中有起重机性能、结构特征、使用说明、操作规程以及定期保养、故障检查、修理等方面的详细内容）。

(20) 配备存有上述图纸、文件电子版的 U 盘一个。

### 8.3 质保期

质保期为起重机在招标方验收合格后 12 个月。投标方保证质保期内设备运行状况良好。如在质保期内发现材料、工艺或设备制造缺陷，或这些缺陷在质保期可能恶化，投标方承担费用进行修理直至修好，并相应地延长保证期。交付初期（2 周内），投标方应派人在现场进行 24 小时不停的监护性服务，以便帮助招标方有关人员掌握起重机安全操作和排除故障技术。

在保修期内，投标方应定期派员检查设备运行情况，消除隐患。

在设备运转期内，投标方应经常走访用户，对设备的使用情况进行了了解并向用户提供技术支持。

在收到招标方传真通知的 8 小时内，投标方应派有关人员到达现场提供服务。

### 9 附表（工具、备件和附件）

根据实际生产的经验及门机在今后实际使用中的需要，投标方对门机配以实用的工具（选用世达或同等品牌、具体需得到用户认可，具体配置情况见附表 1 所列。

附表 2、3 所列项目随机提供一年保证期内的备品、备件。

附表 1 随机工具清单

序号	名称	规格	数量
1	活络扳手	100mm	2
2	活络扳手	150mm	2
3	活络扳手	200mm	1
4	活络扳手	250mm”	1
5	活络扳手	300mm	1
6	活络扳手	450mm	1
7	钢丝钳	150mm	1
8	钢丝钳	200mm	1
9	塑料柄螺丝刀	75×5mm	1
10	塑料柄螺丝刀	100×6mm	1
11	塑料柄螺丝刀	200×8mm	1
12	套筒扳手	6 件	1
13	套筒扳手	大 19 件	1
14	钩形扳手	78~85mm	2
15	钢皮尺	150mm	1
16	钢皮尺	300mm	1
17	卷尺	2m	1
18	锉刀	150mm 细齿平板锉	3
19	锉刀	200mm 细齿半圆锉	3
20	锉刀	150mm 细齿圆锉	3
21	锉刀	200mm 细齿平板锉	3
22	锉刀	200mm 细齿半圆锉	3
23	锉刀	200mm 细齿圆锉	3
24	什锦锉	7 件	1
25	锉刀木柄		1
26	手拉起重葫芦	10t×5m 5t×3m 3t×3m2t×3m	各 1
27	手槌	1.5P	1
28	油枪（钩接油嘴用）	P-Pt1/4	1
29	扭力扳手	75Kg-m	1

序号	名称	规格	数量
30	多用钳形万用表	MG28	1
31	尖嘴钳	130mm	1
32	尖嘴钳	160mm	1
33	斜口钳	130mm	1
34	斜口钳	160mm	1
35	剥线钳	180mm	1
36	斜口钳	130mm	1
37	斜口钳	160mm	1
38	冷扎线钳	200mm	1
39	活动扳手	100mm	1
40	活动扳手	150mm	1
41	活动扳手	200mm	1
42	螺丝刀	50×3	1
43	螺丝刀	50×5	1
44	螺丝刀	65×5	1
45	螺丝刀	75×5	1
46	十字螺丝刀	50×5	1
47	十字螺丝刀	50×5	1
48	电工刀（普通型）	大号	1
49	测电笔		1
50	电工工具包		1
51	电烙铁	75W, 20V	1
52	兆欧表	500V	1
53	万用表		1
54	千斤顶	200t、100t、50t、20t、10t、5t	液压螺旋式 各一件

附表 2 随机备件清单

序号	名称	规格	数量
	骨架油封	HG4-692-67 PD150×180×16	4
2	骨架油封	HG4-692-67 PD70×90×12	4
3	骨架油封	HG4-692-67 PD160×200×16	4
4	骨架油封	HG4-692-67 PD55×85×12	4

序号	名称	规格	数量
5	骨架油封	HG4-692-67 PD100×140×12	4
6	孔用挡圈	GB893 D130	12
7	孔用挡圈	GB893 D160	64
8	上退垫圈	GB585 60	4
9	上退垫圈	GB585 68	4
10	钩接式油嘴	PT1/4	30
11	指示灯		10
12	白炽灯		10
13	钠灯		1
14	熔断丝		10
15	橡皮碗		5
16	橡皮碗		5
17	各种联轴节弹性圈		100
18	制动器衬瓦（四大机构）		1
19	尼龙圈（起升机构）		160
20	O型密封圈		50

附表3 随机附件

序号	名称	规格	数量
1	扩音机		1
2	麦克风		1
3	喇叭		1

## 10 附图

- 1.装卸工艺平面布置图
- 2.3 号4号泊位预埋件布置图
- 3.3 号4号泊位车档预埋件
- 4.3 号4号泊位顶升预埋件
- 5.3 号4号泊位防风预埋件
- 6.3 号4号泊位锚定预埋件

