

丹江口升船机厂内预拼装及机电联调

江健炜

(中国水利水电第七工程局有限公司,四川成都 610081)

摘要:介绍了斜面升船机和垂直升船机的概况与组成,对升船机在厂内预拼装及机电联调进行了分析、介绍,可为升船机在工地的安装及机电联调提供借鉴与参考。

关键词:升船机;斜面升船机;垂直升船机;厂内预拼装;机电联调;丹江口

中图分类号:TV73;TH132;TP23

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2014)06-0049-04

1 工程概述

丹江口大坝加高是南水北调中线水源工程的重要组成部分之一,为开发治理汉江的关键工程。大坝由两岸土石坝、混凝土坝、升船机、电站等组成,其中通航建筑物采用一级垂直升船机加一级斜面升船机方案,两者之间通过中间渠道衔接。升船机布置在枢纽右岸,由上游导航浮堤、垂直升船机、中间渠道、斜面升船机和下游引航道等组成,升船机的过船规模为300 t级。

2 升船机的厂内预拼装

2.1 斜面升船机的厂内预拼装

2.1.1 斜面升船机的总体技术准备

斜面升船机的提升绞车由2套卷扬机和导向滑轮组组成(图1),卷扬机布置在驼峰右侧的机房内,包括2套卷扬机构、1套惰轮装置和1套安

全制动系统以及4根钢丝绳,2套卷扬机构的开式大齿轮之间通过惰轮连接,形成机械同步。卷扬机的4根钢丝绳经过布置在驼峰的转向滑轮组后与斜架车连接,驱动斜架车在斜坡道轨上运行。斜架车通过驼峰时,斜架车的运行由布置在驼峰顶部的摩擦驱动装置驱动,卷扬机构的钢丝绳则由收绳转为放绳。卷扬机和摩擦驱动装置各由2台交流电机驱动,均采用交流变频调速。每个卷筒上设置2根钢丝绳,其一端缠绕并固定在卷筒上,另一端通过导向滑轮变向后以锥套与斜架车底部的均衡油缸相连。钢丝绳采用涂油器润滑。每台减速器内的轴承、齿轮副由一台稀油润滑泵站强制润滑,卷筒、滑轮及惰轮的轴承座由1台干油润滑站集中润滑。

2.1.2 斜面升船机的预拼装准备工作

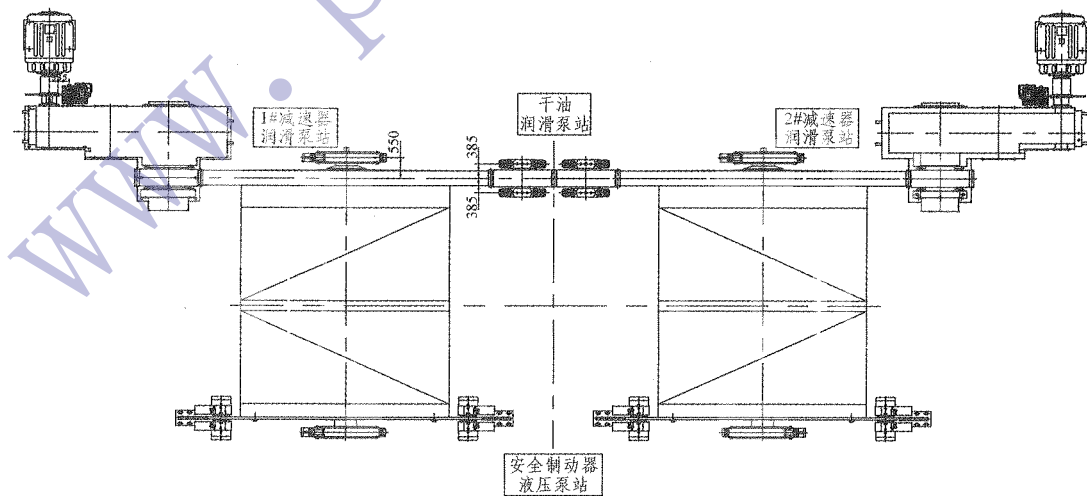


图1 斜面升船机卷扬机构示意图

卷扬机按照卷扬机设备布置图预埋了基础埋

收稿日期:2014-09-06

件,将各机构支座预组装并进行了初步调整。检测两卷筒中心距、两卷筒水平及高差、各齿轮副啮合精度符合要求。在组装工作制动器前,对电机与减速器输入轴的同轴度、制动盘跳动进行了检测,在组装工作制动器、安全制动器后对制动器与制动盘间隙进行了调整和检测。由于厂内预拼装各机构的高度无法确定,减速机稀油润滑站以软管与减速器进行连接,待工地安装时配无缝钢管。安全制动系统液压装置管路初布置、酸洗、吹干、最终布置。布管后进行了压力为 20.5 MPa 的耐压试验。

2.1.3 空载与单机调试

单个卷扬机正反转运行各三次,运行过程中对电机三相电流、卷筒转速、机电噪声、轴承温度、工作制动盘端面跳动、安全制动盘端面跳动、卷筒转速、减速机运行状态进行了检测和记录。检测了稀油润滑站所有电气保护信号接口,通过手动模拟了各种故障对超温、低温、低压、超压等异常状况的保护及报警功能可靠。在减速机不运转的情况下,检查了减速机润滑油嘴位置,供油通畅,压力稳定、正常(0.22 MPa)。制动液压泵电机手

动启停控制、运行显示正常,模拟油泵故障、油位、油压、油温故障保护正常。

2.2 垂直升船机的厂内预拼装

2.2.1 垂直升船机的总体技术准备

移动式提升机主要由卷扬提升机构、桥架及行走台车、电力拖动与控制系统等组成(图2)。四个卷扬提升系统在桥架上分四个吊点区对称布置。每个卷扬提升系统由同轴布置的两个卷筒、减速器、交流变频电机及工作制动器、安全制动器等组成,减速器布置在两只卷筒中间,卷筒轴端通过轴承支承在减速器的箱体上,卷筒轴与减速器输出轴通过联轴器连接。减速器的输入轴位于其它轴系的下方,在第二级高速轴上设有换向锥形齿轮副,锥形齿轮副的另一根输出轴沿减速器箱体的端面输出,与同步轴系统的轴端连接。每台减速器经第二级高速轴齿轮副、联轴器、同步轴轴承座等联成一矩形封闭的同步系统。每个卷筒上缠绕并固定两根钢丝绳,两根钢丝绳绕过与船厢联结的动滑轮组后,经导向滑轮与对侧卷扬机构的动滑轮组串联,另一端的钢丝绳头分别固定在对侧的卷筒上。

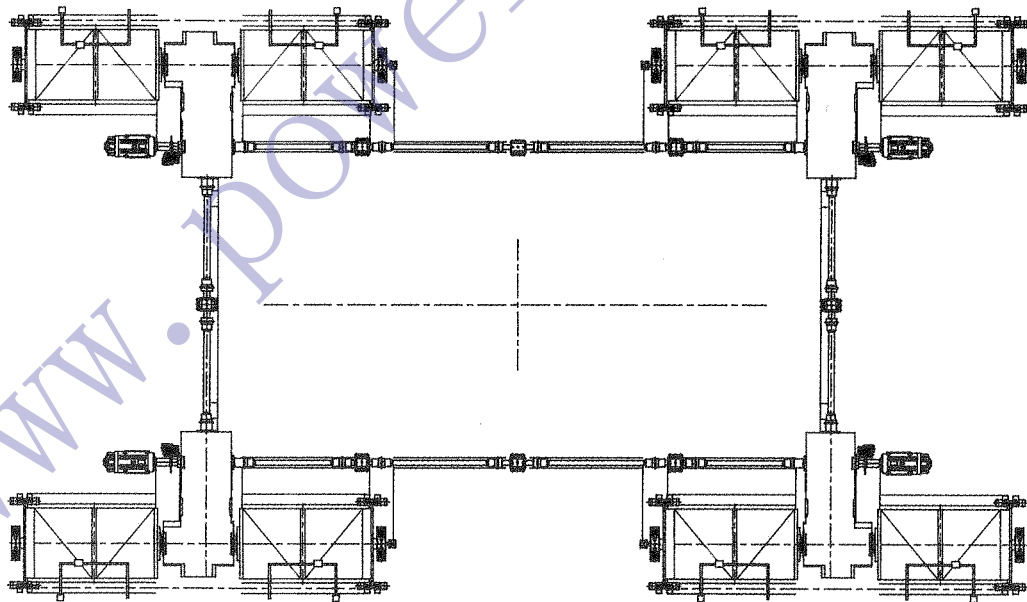


图2 垂直升船机主提升机构示意图

2.2.2 垂直升船机的预拼装准备工作

在厂内移动提升机指定的预拼装区域铺设工装轨道(采用与产品轨道相同的QU120轨道),在工装轨道铺设后,按照《水利启闭机规范》(DL/

T5019)的规定对工装轨道进行了检查,检查了跨距、跨距相对差、行走机构对应位置的平面度。

2.2.3 各机构的组装与检测

(1)对运行台车进行了单个台车的组装和工

况状态下的检测。检查了车轮的水平偏斜、车轮同位差、车轮踏面至支座顶面的距离。将组装好的运行台车吊装入工装轨道,待安装尺寸检测合格后进行加固。

(2) 鉴于移动提升机整体尺寸大且整体重量均会超出拼装现场起吊设备的能力而无法进行整体吊装,最终采取“一侧行走梁→各横梁→另一侧行走梁→各小梁”的吊装顺序进行吊装。

(3) 以桥架上平面的中准线为基准吊装减速机支架,将各减速机支架调平后根据实际测量高度差对减速机支架进行了修割处理。拆去减速机上盖,吊装上支架并进行精确调整。检测减速机低速轴中心至升船机纵向中心水平距离(偏差为 ± 1 mm)、减速机纵向中心距升船机横向中心水平距离(偏差为 ± 1 mm)、单台减速机结合面按照

减速机制造厂所做出的基准进行精调找平。

(4) 卷筒与卷筒轴根据加工过程中的记录进行选择装配,并保证装配过程的顺利进行。

(5) 驱动电机与支架的连接。电机通过带制动盘的联轴器与减速器输入轴连接,在组装工作制动器前,对电机与减速器输入轴的同轴度、制动盘跳动进行了检测,在组装完工作制动器、安全制动器后对制动器与制动盘间隙进行了调整和检测。

(6) 减速机稀油润滑站和安全制动系统液压装置管路布置方法与斜面升船机相应的管路布置方法相同。在减速器内部进行清理、检查后,加注46#齿轮油,加油量经油标显示满足使用要求后进行了减速机上盖的回装,对结合面、端盖等部位进行了密封处理(图3)。

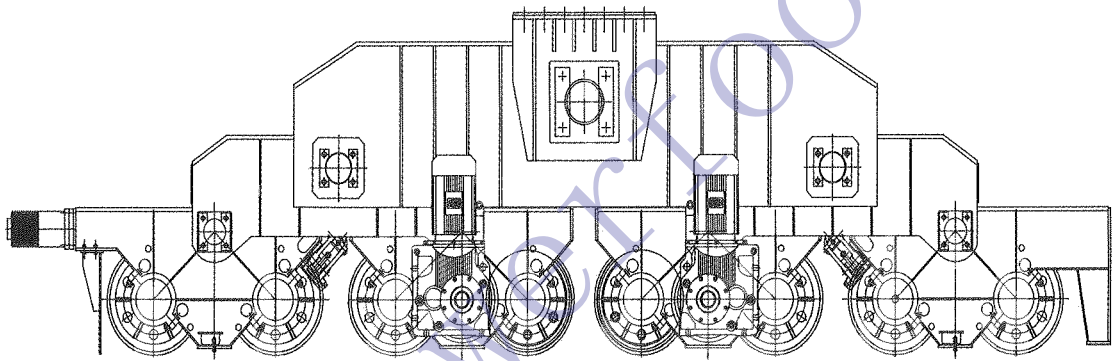


图3 垂直升船机运行机构(其中1组,共4组)示意图

(7) 各同步轴的水平、直线度误差检测符合要求。

3 升船机的机电联调

机电联调的目的:升船机及其电力拖动系统出厂前在工厂内预装并进行了空载联调试验,以检验升船机的机械设备和电力拖动与控制设备的设计、制造、安装的正确合理性、设备性能及参数指标的正确与完备性。

3.1 斜面升船机的机电联调

3.1.1 卷扬机的静态检查

(1) 静态检查的目的。

通过检查及测量,验证卷扬机各主要零、部件的制造、装配质量及整体预装质量与设计图样的符合性、完整性,验证润滑系统、制动器液压系统位置和/或管路走向及配置的合理性等,为联调试验提供条件。

(2) 静态检查的项目。

卷扬机设备总体位置尺寸;卷筒装置、减速器及安全制动器;驱动电机、高速轴联轴器、工作制动器;干油润滑泵站;安全制动系统泵站、减速器润滑系统泵站。

3.1.2 卷扬机的联调试验

(1) 联调的主要内容。

① 检查稀油润滑系统。

本项目在润滑系统中润滑站与管路系统安装完成的状态下进行。

检测所有电气保护信号接口联接正确,超温、低温、超压等异常状况的保护及报警功能应可靠。管路联接可靠、无泄漏。泵(电机)运行正常,无异常噪音,油品正确。

② 对减速器进行供油试验(在减速器不运转的情况下进行)。

检查油滤的情况,清除油滤上可能存在的污物。

检测运行状态、报警功能应可靠,润滑系统工作时无振动,泵(电机)运行正常。

③安全制动系统(含液压泵站)的检测及试验。

进行此项试验时,要求相应的电气和控制设备能投入运行,运行显示和运行保护正常。要求所有安全制动器的松闸和上闸时间一致,动作时间差不大于1 s。

(2)主电机控制试验。

接通动力电源,将主电机的测速电机超速控制接点导通显示电机超速后,主电机方能启动。

润滑站向减速器供油并发出允许主机工作指令后电机才能启动。

(3)整机空载试验。

检测电机转速、卷筒转速、电机电流、液压站等的运行状态、润滑站各部分的运行状态、各部分的噪音、轴承温升、所有密封性能、系统的振动和平稳性。在斜架车模拟运行至驼峰部位时检验摩擦驱动装置工作的合理性。

3.2 垂直升船机的机电联调

垂直升船机的联调试验。

(1)减速器润滑系统、干稀油润滑系统工作性能的验证。

(2)升船机机械系统的空载运行性能的验

(上接第48页)

由该组声波测试结果可见,整体速度分布范围为1 500~4 800 m/s。大部分速度色谱成红色-浅红色,速度大于3 500 m/s;左侧上部和右侧下部局部速度偏低,为2 600~3 300 m/s。说明此补勘孔周围岩层完整性一般,局部存在岩体破碎或强风化岩体,应采用压浆处理。

4 结 语

通过对斜卡水电站复杂地质条件下采用孔内摄像(孔内电视)、声波测试等综合勘探手段,使勘探施工在看得见的条件下进行,对勘探手段是一次新的探索,具有重大工程推广价值,同时亦为斜卡水电站坝趾帷幕灌浆施工顺利实施提供指导依据,可为今后的帷幕灌浆工程提供重要的参考价值和指导意义。

证。

(3)按五段运行图进行整机的运行,正、反向运行各三次,验证系统的五阶段速度图运行功能。

(4)模拟正常工作状态和事故状态下的制动过程,检验工作制动器、安全制动器和电动机在制动过程中动作是否协调,检验安全制动系统的工作性能。

(5)检测全部安全制动器和全部工作制动器动作的同步性。

(6)检测在正常工作状态转变为事故状态的过程中及各种事故工况下控制系统的适应性。

3.3 机电联调的结果

升船机机械设备和电力拖动与控制设备的设计、制造、安装、设备性能及参数指标正确、合理。

4 结 语

丹江口水电站升船机经过厂内预拼装及机电联调,已经证明其性能稳定可靠,总体满足项目技术要求。丹江口升船机已在工地安装、调试完成,于2013年4月通过工程验收和特种设备检验检测,经过“干运”、“湿运”两种模式实船测试,运行情况良好,2013年12月正式通船使用。

作者简介:

江健伟(1967-),男,四川夹江人,分厂技术副厂长,工程师,从事水利水电工程机械制造及组装工作。

(责任编辑:李燕辉)

因此,在今后遇到类似或其它地质条件下进行勘探时,可以借鉴同类综合勘探手段及方法并注意以下几点:第一,适宜加密加深勘探孔;第二,采用取芯、注水、灌注自密实砂浆、注水泥浆、孔内摄像(孔内电视)、声波测试等多种勘探手段相结合;第三,在施工过程中,及时整理、分析勘探资料并完善勘探手段。

参考文献:

[1] 蔡胜华,黄智勇,董建军,等,著. 注浆法[M]. 北京:中国水利水电出版社,2006.

作者简介:

蔡海燕(1977-),男,四川巴中人,高级工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

王波(1974-),男,四川内江人,高级工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)