

# EM 型磨煤机磨球更换施工技术

计艳芳

福建三钢冶金建设有限公司 福建 三明 365000

**【摘要】**：该文旨介绍关于福建罗源闽光炼铁厂 EM 型磨煤机的磨球更换技术。并结合科学发展，在施工前先利用计算机模拟作业空间以获得相应的数据报告和施工模拟动画。再经反复研究，结合施工的实际需求，以此获得一个确定可靠性高、效率高效的施工流程和相应的方案，解决了因为缺少无起重设备所带来的安全隐患和潜在威胁。

**【关键词】**：磨球更换；计算机模拟；施工方案

## 1 项目概述

在机械领域，腐蚀和磨损的发生难以避免，罗源闽光炼铁厂 EM 型磨煤机的磨球经过长时间的腐蚀和磨损，须及时更换。由于所更换部件所安装位置的特殊性，它处于设备中下部。并且原系统采用提升装置提升磨球，容易产生滑动提升，由此产生的工作量大，还存在着巨大的安全隐患，企业的效益也会因此降低。为保证施工质量、工期和安全要求，经反复现场踏勘和施工现场计算机模拟，确定以上压板采用原设备起吊装置，并将磨球从改造后的叉车中提出来进行施工，既保证了施工安全，又节约了工作成本和时间。

## 2 主要施工内容

主要作业内容包括吊梁组安装、改造 6 吨的专用承重车辆、对检修门的拆装、对上压板的拆装、对磨球的更换等。

## 3 利用计算机对吊装空间进行模拟

由于吊装作业空间环境较为复杂，起吊的设备重量大，并且作业的空间相对狭小，所以在实际作业前，采用 solid works 软件对吊运的空间进行模拟，可以很好地解决这个问题。通过 solid works 工业软件，能够清晰明了的发现潜在的问题，方便我们对其进行分析然后对相应问题进行优化或推到重新设计新的工作方案 Solid works 软件能够制作出复杂的工业用的三维模型，并能将多个模型进行装配<sup>[1]</sup>。还能确定它们的相对运动。通过这个工业软件，能将整个吊装过程以一个三维动画的形式展现在我们面前，以此来模拟吊装过程。还可以直观了解到作业的每个步骤，方便我们结合作业地点环境，对作业的施工方案不断优化<sup>[2]</sup>。

### 3.1 将改装叉车制成三维模型

通过原订作业方案，将改装后的叉车在 solid works 制作成三维模型，并赋值其 6 吨的承重参数。

### 3.2 制作吊运梁模型

通过 solid works 画出吊运梁图并结合作业实际需求和运动仿真后，不断对结构进行优化更改。

### 3.3 分析构件的受力状况

设置每个吊板的承载重量  $F_1=F_2=5T$ ，即吊梁的总承载力为 10t，然后对元素进行有效分析。首先选择一个示例，然后将网格设置为实心网格，分析类型设置为静态分析。接着设置绑定点和力点，力的数值由连接参数决定，最后检查分析结果。在选择模型之后，再计算示例中选择“操作设计情况”项。对于参数分析，可以在报告和结果中查看分析结果，包括安全系数、应力分布和提升梁的位移，并可以生成最终报告。

### 3.4 对整体吊装空间的模拟

将吊装机构的三维模型进行装配，并添加约束。分析其运动形式，最终对起吊过程进行初步的模拟，评估吊装过程中可能出现的安全隐患，并通过软件模拟反馈出来作为选取措施的参考。通过计算机的模拟，最大化的优化吊装方案。最终通过选取不同的参数，结合实际，确定一个科学的、严谨的、可以具体实施行的吊装方案。

## 4 磨球更换主要施工技术要点

### 4.1 主要设备吊运方法理论依据

#### 4.1.1 上压盘吊运理论依据

上压盘升起时，起吊设备应与原设备配合使用。其原理如下：提升装置包括提升梁和固定在磨煤机上的提升装置。检修机器配有检修孔、提升装置和连接板。首先，维修前必须准备好两个吊梁。提升梁应为工型或 H 型<sup>[3]</sup>。选择如下：通过计算机模拟，提升梁的长度需要 8m 才能将设备移动到开阔空间。设备最大重量为 8t，每根梁的平均应力理论上为 4T。考虑到动载系数、安全系数、可靠性系数、摩擦系数等，在吊装、实际设计计算时，每根梁的载

力按 5T 考虑，最终选择工 8 钢作为起重梁。安装起重梁时两吊梁平行，两吊梁间距小于检修开口宽度。提升梁前端配备第一台提升小车，连接至厂房门梁的提升点，提升梁的中心位置设有第二台提升小车，与磨煤机检修口上部的提升小车相连接，两台提升梁均设有单轨小车<sup>[4]</sup>。最后，吊梁安装完成后，安装单轨小车和引葫芦。单轨小车作为前后移动工具、引葫芦作为上下移动工具，在两套工具的配合下更换设备。

#### 4.1.2 磨球吊运理论依据

首先对相应地方进行测量并记录下来，如工厂的大门高度和宽、检修口的宽度及高度等然后通过查找设备资料，得知磨球的重量为两吨。叉车是单叉，因此选择承受重量为 4 吨的叉车，在三维模型中制作叉车参数和吊起参数模拟吊起空间和位置，在现场操作，确定了磨球的最佳吊起方案：将 6t 叉车从一个叉车上取下，另一个叉倒装在升降机的正中间，在叉架上焊接挡板。把叉车放进了厂房，把叉子伸向磨刀内部。裁减用  $\phi 14$  钢丝绳通过磨球挂在叉架上取下，受在吊挂空间的限制，因此钢丝绳在绑上磨球后只留下绳索按钮即可。安装磨球的时候也采用这个方法。

#### 4.2 施工顺序及网络计划

经过反复研究，确定了科学施工的顺序和组织施工的方法。施工前的工作必须提前完成，以缩短在线施工的总时间。例如，施工前就将改装作业完成、提升梁部分提前准备好等。

##### 4.2.1 施工顺序

第一步：拆卸下检修门和返回斗，对检修吊具部分进行安装。第二步：按照顺序以此拆卸压紧机构、上磨盘、磨球。第三步：更换磨球后，按照先前的拆卸顺序，依次进行安装。第四步：进行试生产，确保设备正常运作。

##### 4.2.2 网络计划

网络计表如图一所示：

#### 参考文献：

- [1] 张涛.基于 Solid works 的大件吊装方案模拟及优化[J].中国高新技术企业,2016(16):33-34.
- [2] 中冶宝钢技术服务有限公司.基于 BIM 模型的钢厂设备检修方法:CN201611033842.2[P].2018-05-25.
- [3] 中国工程建设标准化协会.钢结构设计规范[S].中国建筑工业出版社,2006.(GB 50017-2003)
- [4] 中国建筑标准设计研究院.悬挂运输设备轨道[S].中国计划出版社,2007.(05G359-1~4)
- [5] 刘成富.新编现代管理十八法[M].南京:江苏人民出版社,1990.

炼铁磨煤机磨球更换进度安排表

序号	作业步骤	进度安排																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	吊上前准备 (2a)																	
2	检修门拆除 (1a)																	
3	拆磨球斗拆除 (C.5h)																	
4	检修吊具安装 (2a)																	
5	压紧发罩拆除 (2a)																	
6	上磨盘拆除 (1a)																	
7	磨球拆除 (1b)																	
8	磨球安装 (1h)																	
9	压紧发罩 (1a)																	
10	压紧发罩安装 (2a)																	
11	检修吊具拆除 (1a)																	
12	拆磨球斗拆除 (C.5h)																	
13	检修门安装 (1a)																	
14	试车、总结 (1a)																	
	合计																	

图 1 网络计划表

#### 4.3 施工技术措施

##### 4.3.1 组织管理措施

对于此次维修作业，经过仔细研究，最后决定实施“带班式管理”这种科学的模式，即实施多个层面的管理<sup>[5]</sup>。在作业前需明确每个施工的步骤和应当注意的问题，与此同时要明确分工，划分好工作人员对应的工步，将整个检修作业流程化。还要在管理人员与操作人员之间设一个管理节点，方便管理人员对相应操作人员进行管理。通过这些措施，能够保证整个作业流程都平稳进行。

##### 4.3.2 质量与安全措施

质量是公司信誉的源泉。一是严格按照冶金设备建设技术标准进行建设，层层推广，落实到每一名员工。二是做好过程质量监控，明确施工前、施工中、施工后质量控制的手段和方法，做到每个步骤都有条不紊的进行。

#### 5 结束语

本方案通过三维仿真软件模拟吊装过程，结合现场实际情况反复研究，确定了详细的施工顺序和科学合理的施工方法，解决起重设备存在的安全隐患和工期问题。经过详细的分析与研究，证实了该方案的实践性。