

首钢大石河铁矿主井井底大型设备 大件分段接力下放技术

王 宁

(中煤第七十一工程处,安徽宿州 234000)

摘要 首钢矿业有限公司大石河铁矿主井,井底破碎、粉矿设备为大型机械设备,正常的提升机、稳车提升能力、钢丝绳长度均不能满足下放的要求,通过设备大件分段接力下放技术,解决了重型设备井底下放的难题。

关键词 井底 重型设备大件 分段接力 下放技术

中图分类号 TD53 文献标识码 B

首钢矿业有限公司大石河铁矿主井设计为多水平提升,井筒直径 5500 mm,井筒深度为 630m,提升井架为混凝土井塔结构。根据设计需在 -378m 水平内布置 32/5t 起重机及破碎机等重型设备,起重机主梁单件重量为 10000 kg,破碎机机体最大单件重量为 34000 kg。因矿建巷道二期施工临时凿井绞车为 2JK-3/20,绞车的静张力差为 8000 kg,故主提升绞车和普通稳车、钢丝绳均不能满足下放的要求。

1 方案选择

根据设备随机资料知:最大不可拆构件重量为破碎机机体,重量为 34000kg,考虑使用绞车、稳车单绳提升下放,无论是设备的提升能力,还是提升钢丝绳安全系数都不能满足下放设备大件的要求。从施工和经济两个方面综合考虑,决定采用多绳滑轮组系统进行下放,根据设备重量选择 50t、3 串滑轮组,利用 10t 稳车下放的方式。另考虑到钢丝绳长度(一般为 1000m 左右)受到限制,故采取分段接力下放的方法逐段进行。当每段钢丝绳长度达到极限时,用专用方板卡将钢丝绳卡至井口钢梁上,然后再利用下一组滑轮进行接力下放。

2 井塔平台布置及下放方式

根据分段下放的需要,在井塔 +11m、+18.5m 两层平面布置钢梁作为滑轮组上部滑轮的固定悬吊点,滑轮与钢梁采用钢板吊耳及卸扣进行连接。在 +28.3 平面安装钢梁及 Φ600mm 单槽天轮作为提升钢丝绳导向轮。在井塔外部合适位置布置两台 10t 稳车作为下放动力,提升用钢丝绳应在稳车布置好后缠绕到滚筒上。(示意图如图 1)

* 收稿日期:2010-10-19

作者简介:王宁(1978-)男,助理工程师,安徽萧县人,1998 年徐州煤炭建筑工程学校机电技术应用专业毕业,现任中煤 71 处机电安装公司技术经理,主要从事矿山机电工程施工与管理工作。

万方数据

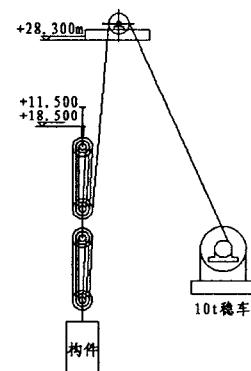


图 1 分段接力下放示意图

以上工作完成后,利用吊车将需要下放的设备构件吊到井口附近并将吊点位置选好。然后将副钩罐笼拆除,停止主提升绞车的正常工作。引钢丝绳通过布置在 +28.3m 平面的天轮到井口并在地面上将滑轮组穿绳工作完成。利用井口 25kW 调度绞车将上部滑轮吊起与 +11.5m 平面钢梁连接,滑轮下部与构件吊点连接,开动稳车将构件慢慢吊起进入到井筒内。利用副钩罐笼的稳绳将其固定以防构件在井筒内下放时摆动与其他构件发生刮碰现象。开始下放时施工人员应带对讲机站在主钩罐笼上,观测下放情况随时与井口指挥人员联系,以保证安全。

当钢丝绳长度达到极限时,在井口将第一段钢丝绳卡设留至井口钢梁上,把绳头从稳车和天轮上抽出并卡固,然后将上部滑轮从 +11.5m 平面钢梁上拆除。接着同理将另一台稳车的钢丝绳引好并穿入另外一套滑轮组按照上述方法将滑轮组上部与 +18.5m 平台钢梁连接,下部与上一套滑轮用卸扣连接,然后开始下放。钢丝绳达到极限时同样的方法将第二组的滑轮组钢丝绳卡设在井口钢梁上,再利用 +11.5m 平台上的滑轮组与第二组滑轮组进行连接。当第三组滑轮组上部滑轮下放完成后,在井口再度卡设,用 +11.5m 悬吊滑轮系统进行接力下放,如此循环逐段进行下放,直至将设备大件下放至 -378m 破碎机硐室。

3 井塔平台悬吊梁的选用与计算

井塔三层平面布置钢梁处提升口的跨距为5m,悬吊梁选用I63c工字钢。具体受力情况如图2所示。

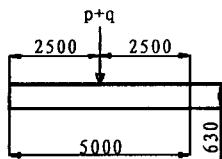


图2 钢梁受力图

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

式中: σ - 梁的弯曲应力, MPa;

M - 梁所受弯曲力矩, N·m;

W - 工字钢抗弯截面系数(cm^3),

查表知:I63c工字钢抗弯截面系数 $W = 3298.42 \text{ cm}^3$ 。

$$M = \frac{1}{4}(p+q)gl = \frac{1}{4} \times (34000 + 4000) \times 9.81 \times 5 \\ = 465975 \text{ N} \cdot \text{m}$$

式中: P - 构件重量, kg;

q - 钢丝绳及滑轮重量, kg;

L - 梁的跨度, m;

g - 常数 9.81。

$$\text{故: } \sigma = \frac{465975}{3298.42 \times 10^{-6}} = 141.3 \text{ MPa}$$

$\sigma < [\sigma] = 156 \text{ MPa}$ ($[\sigma]$ 为许用应力), 符合要求。

4 提升悬吊钢丝绳选择

$$\text{钢丝绳的跑头拉力 } S_k = \frac{p+q}{k}$$

式中: k - 滑轮导向系数, 查表知 $k = 5.96$ 。

$$S_k = \frac{(34000 + 4000) \times 9.81}{5.96} = 62.55 \text{ kN}$$

选用钢丝绳型号为 $6 \times 19 + \text{FC} - \Phi 26 - 1670$

钢丝绳的破断拉力

$$P_{\text{破}} = 346 \times 1.197 = 414.16 \text{ kN}$$

$$\text{安全系数 } k = \frac{414.16}{62.55} = 6.62 > 6, \text{ 符合要求。}$$

5 井口专用卡具设计及计算

提升绳卡具见图3, 受力情况见图4。

提升钢丝绳的单位重量为 2.34 kg/m , (钢丝绳的悬吊长度 600m)。

故: 每根提升钢丝绳在井口悬吊的载荷为:

$$P_1 = \frac{34 \times 1000 \times 9.81 + 6 \times 2.34 \times 9.81 \times 600}{6}$$

万方数据

$$= 69363 \text{ N} = 69.4 \text{ kN}$$

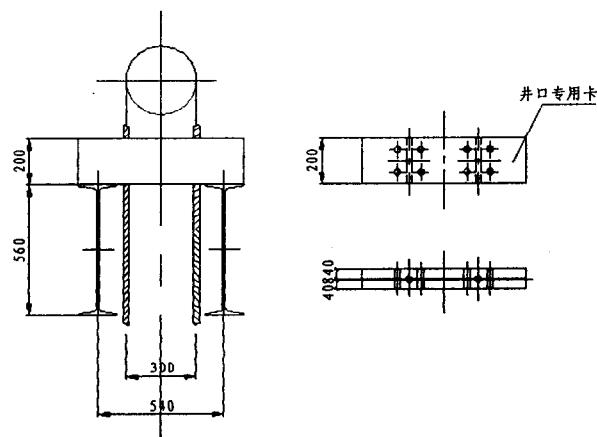


图3 提升绳卡具

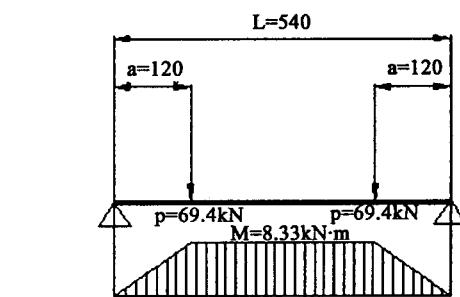


图4 绳卡具受力图

卡具承受的弯距为:

$$M = p_1 \cdot a = 69.4 \times 0.12 = 8.33 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

卡具产生的弯距应力 σ_1 :

$$\sigma_1 = \frac{M}{2W}$$

卡具为采用厚 40mm、宽 200mm 钢板, 其抗弯截面系数 W 为:

$$W = \frac{1}{6}bh^2 = \frac{1}{6} \times 4 \times 20^2 = 266.7 \text{ cm}^3$$

弯矩应力 σ_1 为:

$$\sigma_1 = \frac{8.33 \times 1000}{2 \times 266.7 \times 10^{-6}}$$

$$= 15.6 \text{ MPa} < [\sigma] = 156 \text{ MPa} (\text{ } [\sigma] \text{ 为许用应力})$$

6 结束语

通过本次井筒破碎机大件设备下放, 首次采用分段接力下放, 解决了井底重型设备下放的难题, 可用于金属矿山井底重型设备安装, 具有一定的推广价值。