

对立井施工吊盘绳兼稳绳的探讨

蒲耀年

(中煤能源集团第一建设公司, 河北 邯郸 056022)

摘要: 立井施工吊盘绳是否能兼稳绳, 是目前尚有争议、值得探讨的问题, 通过吊盘绳兼稳绳的应用实践, 阐述了吊盘绳兼稳绳是一项使用可靠、技术先进、布置简单、经济效益明显的施工工艺, 应大力推广、应用。

关键词: 吊盘绳; 稳绳; 探讨

2005年, 中国煤炭工业协会组织有关专家开始了《矿山井巷工程施工及验收规范》的修订工作, 关于立井施工吊盘绳能否兼稳绳, 在修改后的施工及验收规范中如何阐述, 是每个施工单位非常关注的问题。立井施工中使用吊盘绳兼稳绳是很多立井施工实践证明技术先进、安全可靠的工艺, 但由于《矿山井巷工程施工及验收规范》(GBJ 213—90)第9. 1. 9条和《煤矿安全规程》(2004)第三百八十条相抵触, 以致该工艺在新安全规程颁布后未得到推广和应用。

我公司自20世纪90年代初开始在立井施工中使用吊盘绳兼稳绳工艺, 已经先后在57个井筒施工中采用此方式, 所施工的井筒最小直径为 4. 5 m, 最大直径为 8. 0 m, 井筒深度最浅为260 m、最深为1 066 m, 从未因采用该工艺发生过安全事故。在使用过程中积累了丰富的经验, 并取得了良好的经济效益。

1 技术安全性

所有应用吊盘绳兼稳绳工艺施工的井筒在施工中从未出现过因磨损而造成钢丝绳断丝的情况。吊盘绳兼稳绳所采用的导向滑套是由尼龙6或高分子聚乙烯及聚氨酯材料制成的, 质地柔软, 不会对钢丝绳产生危害性磨损。滑套的磨损与更换频率取决于井筒深度和现场的实际使用情况, 一般情况下, 当滑套任一侧的磨损量达到8 mm时就及时更换。更换频率: 深度500 m以下的井筒, 平均每2. 0月左右更换1次; 深度500~800 m的井筒, 平均每1. 5月左右更换1次; 深度1 000 m左右的井筒一般1. 0个月左右更换1次。施工过程中每天对钢丝绳检查, 未发现过磨损性断丝。因此, 吊盘绳兼稳绳仅仅是增加了导向滑套的消耗量, 不存在对钢丝绳造成伤害性磨损的情况。

采用吊盘绳兼稳绳, 用于悬挂吊盘的4台稳车在地面集中控制, 4条稳绳(盘绳)同时受力, 受力基本均衡, 施工过程中能随时保持盘面的水平, 不会产生倾斜, 造成危险。吊盘绳如不兼稳绳, 施工中为了调平吊盘, 经常产生单绳受力和受力不均衡的现象。落盘前须先将4根稳绳先下放一定距离, 再落吊盘绳, 如果在2台吊盘稳车下放速度不平衡时, 吊盘还易与井壁相卡, 在吊盘调整过程中很难发现稳绳张力是否存在不均衡的情况, 易产生单绳受力, 出矸或下放重物时, 就会存在安全隐患。《煤矿安全规程》和《矿山井巷工程施工及验收规范》对稳绳既有安全系数的规定, 又有刚性系数的要求。为

安全科普知识

- ◆ 不断发展的三维地震勘探技术
- ◆ 钻探勘查技术
- ◆ 中国煤炭能源新产业发展现状
- ◆ 中国煤炭煤质特征
- ◆ 中国煤炭煤质特征1
- ◆ 中国煤炭分类国家标准中各类煤
- ◆ 怎样做好煤矿新工人安全教育培训
- ◆ 我国煤矿职业危害的防治对策
- ◆ 数字解读山西煤炭
- ◆ 数字化矿井筑起安全保障线

[更多>>](#)

专家答疑

- ◆ 主巷道的风力
- ◆ 煤矿启封密闭的安全技术措施
- ◆ 主井的防腐处理
- ◆ 上隅角瓦斯治理
- ◆ 请问有没有办法让烟煤变成无烟煤
- ◆ 烟煤变无烟煤
- ◆ 请问缺失挥发份的值怎么计算
- ◆ 证件
- ◆ 皮带断带的问题
- ◆ 抽出式局部风机的用途

[更多>>](#)

确保提升容器在运行过程中的平稳,要求稳绳的张紧力井深每100 m不得小于1 t。例如,井深1 000 m的井筒,当井筒施工至井深800 m时,要求每条稳绳的张力不小于8 t。吊盘绳不兼稳绳,吊盘的重量由吊盘绳承担,稳绳张力很小,刚性系数不能保证,形成提升运行安全隐患;吊盘绳兼稳绳后,由于稳绳的张力全部来自吊盘的重量,稳绳张力的平衡,其刚性系数完全能够满足规程规定。

吊盘绳兼稳绳工艺仅应用于立井井筒凿井阶段,立井凿井机械化作业线的推广应用,使凿井工期大大缩短。因此,吊盘绳兼稳绳的使用时间也比较短,且4根绳的受力基本均衡,在钢丝绳选型时已经充分考虑了各种荷载,安全上更有把握。

2 技术先进性

布置2套单钩系统的“双提升”是立井机械化作业线的核心内容,是加快施工速度的重要技术措施。吊盘绳兼稳绳为较小断面(例如 5.0 m)的井筒布置双提升提供了必需的安全空间;直径 5.0 m左右的井筒,是中等规模矿井的常用设计井型,如吊盘绳不兼稳绳,布置双提升是非常困难的,即使勉强布置了双提升,因为井筒内增加了2条或4条钢丝绳,因空间狭小形成提升运输的安全隐患。吊盘绳兼稳绳,不仅简化了井筒内布置,而且4条钢丝绳对称布置,由于减少了绳盘联结点,使吊盘的结构相对简单、受力合理,整体重量也相对减轻。如吊盘绳不兼稳绳,其对吊盘的悬吊点需打“人”字形分叉,占用了吊盘上的作业空间;同时在地面井口,由于吊盘绳和稳绳分开布置,各条绳均处在井筒“十”字方向与提升方向垂直的中间位置,凿岩设备升井后的移位吊挂非常不便,大型设备进出井口也受到阻碍,给设备的吊装、进出井口造成困难,其他悬吊设备、管线的布置也受到影响。采用吊盘绳兼稳绳,简化了井筒布置,有效地解决了上述问题。该工艺使整个吊盘悬吊和提升罐道只用4根钢丝绳即可满足要求,每根绳与吊盘联接无需使用分叉,只做回头卡住即可;绳盘联结点减少,吊盘使用空间增大;井筒内布置结构简洁,吊桶与井筒内各悬吊设施的间隙加大,保证了提升系统安全运行的可靠性。

吊盘绳兼稳绳后,凿井装备的天轮平台、吊盘、稳车及其电控系统的布置均相对简单,方便了设计和施工,缩短了凿井装备设计与施工准备时间。

稳车集中控制操作简单,升降容易,打破先下稳绳、再松吊盘、最后调整稳绳的3步操作顺序,节省了升降吊盘的时间,进而加快井筒施工速度,提高了施工效率。

3 经济技术效果

深度800~1 000 m的井筒施工,如吊盘绳不兼稳绳就需要采用25~40 t的吊盘稳车2台,16~25 t稳绳车4台,在运行电能消耗,维护上都要产生很大费用。

采用吊盘绳兼稳绳就可以减少井筒使用的2条钢丝绳和2台大型稳车。吊盘绳兼稳绳应用在小于400 m深度的井筒时,其经济效益方面表现得不突出。而在大于400 m深度的井筒时,其经济效益是非常可观的(井筒越深效益越好)。

以唐口矿风井为例，吊盘绳兼稳绳使得吊盘自重减轻了约1 000 kg；节约了4条Φ40的稳绳(25 927 kg)：4台JZ—25 / 1000型稳车；8个Φ1. 0天轮；145 a型工字钢2 640 kg；还有部分电缆、电气设备及电费等。仅节约的材料费用就达50万元。如果考虑省用设备的租赁、安装、维护、电耗等运行费用，则节约更多。再以赵楼副井为例，该井是我公司允许采用吊盘绳兼稳绳的最后1个井筒。井筒设计净径7. 2 m，井深918 m，施工采用2套单钩提升，井筒内悬吊Φ6900、层间距均为4 m的3层工作吊盘1套，吊盘由4台J2M—25 / 1300稳车配4条6×19—44-1770钢丝绳(盘绳兼稳绳)悬吊。对其安全系数验算如下：

(1) 吊盘自重 $Q_1=25\ 360\ \text{kg}$ (包括零星材料及人员)

(2) 抓岩机自重加动载系数 $Q_2=8\ 000\times 1.5=12\ 000\ \text{kg}$

(3) 水泵及水箱

DC50—80×12水泵自重 3 230 kg

4 m³水箱自重加水重 4 500 kg

$Q_3=7\ 730\ \text{kg}$

(4) 总重量 $Q=25\ 360+12\ 000+7\ 730=45\ 090\ \text{kg}$

吊盘采用4绳悬吊，每根绳的悬吊重量为

$P=K\times Q\div 4=1.25\times 45\ 090\div 4=14\ 090\ \text{kg}$

式中，K为悬吊不均衡系数=1. 25。

(5) 钢丝绳的选择

选用6×19-44-1770 钢丝绳， $q=6.7\ \text{kg/m}$ ， $Q_d=128\ 119\ \text{kg}$ 。

钢丝绳的自重 $Q_z=6.7\times 960=6\ 432\ \text{kg}$

钢丝绳的终端载荷 $Q_j=Q+Q_z=14\ 090+6\ 432=20\ 522\ \text{kg}$

安全系数验算 $n=Q_d\div Q_j=128\ 119\div 20\ 522=6.24 > 6$

可见，采用4根吊盘绳(兼稳绳)既满足作为盘绳时悬吊安全系数的要求，也满足作为稳绳时最小张力的要求。但是，如果不采用吊盘绳兼稳绳，为保证安全系数，吊盘仍需采用4台JZ—25 / 1000型稳车悬吊，同时必须增加4台稳车悬挂4条稳绳，根据井筒深度考虑容绳量的要求，需要4台JZ—16 / 800型稳车和4条Φ32~40 mm钢丝绳，无论从经济上还是从技术上都是不合理的。

4 专项安全技术措施

凡采用吊盘绳兼稳绳施工的立井井筒，在每个井筒施工组织设计中我们

均针对性地制定了“吊盘绳兼稳绳使用专项技术措施”，设专职检查人员严格按照措施中的规定进行定期检查、记录、涂油防腐等工作，保证了施工过程中安全运行。

① 采购钢丝绳要有产品合格证，经检查核定无误后，做拉力实验，符合技术要求的方可使用。

② 缠绳时，钢丝绳要在初始受力状态下进行缠绳，钢丝绳不得扭曲受伤，每层必须铺垫 $\delta=3$ mm的钢带，缠绳要紧，钢丝绳的绳圈间隙、摩擦圈数及容绳量要符合技术要求。

③ 为减少钢丝绳的磨损，表面涂油后，滑架导向部分必须采用尼龙衬套，并每天检查，保证安全使用。

④ 钢丝绳要每天检查，发现锈蚀、断丝、伸长量超标准等现象，应立即采取更换措施保证安全使用。

⑤ 钢丝绳使用1年后必须重新做试验，安全系数达不到规定时，立即更换。

另外，采用吊盘绳兼稳绳必须对吊盘的悬挂装置、钢丝绳选型进行规范设计。如：悬挂装置可采用锥形套筒联结方式，钢丝绳以选择1670—1770的6×7或6×19s型，滑套必须选用以尼龙6或高分子聚乙烯及聚氨酯材料制成的，这一点尤为重要，是吊盘绳兼稳绳应用的前提。

5 使用吊盘绳兼稳绳施工的井筒统计

近几年，我公司的十处、三十一处、四十九处均在所承揽的立井项目上成功地应用了吊盘绳兼稳绳技术，取得了丰富的经验。自2005年初按照新版《煤矿安全规程》第三百八十条的规定，在新上立井项目上停止了吊盘绳兼稳绳的应用，此前，十处有12个、三十一处有17个、四十九处有26个井筒在施工中采用了吊盘绳兼稳绳技术。

采用吊盘绳兼稳绳技术施工的井筒统计见表1、表2和表3。

表1 中煤一公司第十工程处采用吊盘绳兼稳绳统计表

工程名称	工程特征	使用时间	使用情况
华晋焦煤公司沙曲矿进风立井	6.0井深595m	1997.06-1997.11	运行安全
华晋焦煤公司沙曲矿回风立井	6.0井深595m	1997.08-1997.12	运行安全
霍洲煤电南李庄煤矿回风立井	4.0井深430m	1997.01-1997.11	运行安全
霍洲煤电南李庄煤矿进风立井	5.5井深430m	2003.06-2004.06	运行安全
五阳煤矿南风扩区回风立井	6.0井深526m	1998.08-2000.11	运行安全
武安市枳崇义铁矿副立井	6.0井深420m	2000.11-2000.10	运行安全
兰武复线武鞘岭隧道措施立井	5.5井深514m	2003.05-2003.12	运行安全
山西大宁公司大宁煤矿回风井	7.0井深170m	2003.07-2003.10	运行安全
山西大宁公司大宁煤矿进风井	6.0井深260m	2003.10-2004.03	运行安全
霍洲煤电干河矿主立井	5.5井深500m	2004.10—2005.07	运行安全
河南驻马店吴桂桥煤矿主立井	5.0井深500m	2005.05—	运行安全
河南驻马店吴桂桥煤矿副立井	5.2井深530m	2005.06—	运行安全

表2 中煤一公司第三十工程处采用吊盘绳兼稳绳统计表

工程名称	工程特征	使用时间	备注
比铭河矿措施井	Φ6.0井深416m	1998.03-1998.10	运行安全
河南程村煤矿副井	Φ5.0井深540m	2002.11-2003.07	运行安全
淄博矿业集团唐口矿风井	Φ6.0井深1044m	2001.04-2002.12	运行安全
河北金牛集团葛泉矿主井	Φ4.5井深250m	2002.11-2003.02	运行安全
河南赵家寨矿主井	Φ5.0井深438m	2004.10-	运行安全
淄博矿业集团岭子矿风井	Φ5.0井深488m	2004.04-2004.10	运行安全
临沂矿业集团王楼主井	Φ6.0井深766.5m	2004.10-	运行安全
云南会泽铅锌矿副井	Φ5.5井深860m	2002.09-2003.07	运行安全
潞安矿业集团司马矿风井	Φ5.0井深260m	2003.09-2003.12	运行安全
山东枣庄田陈矿风井	Φ5.0井深610m	2003.05-2004.02	运行安全
潞安矿业集团西坡进风井	Φ6.0井深410m	2004.07-2004.12	运行安全
山东菏泽能化赵楼主井	Φ7.0井深916m	2004.12-	运行安全
山东菏泽能化赵楼副井	Φ7.2井深936m	2005.03-	运行安全
河北邢北煤矿副井	Φ5.0井深530m	2002.12-2003.08	运行安全
阿北西庞煤矿箕斗井	Φ5.0井深660m	2002.11-2003.03	运行安全
山西晋煤集团赵庄矿副井	Φ7.0井深440m	2002.12-2004.01	运行安全
山西晋煤集团赵庄矿风井	Φ7.0井深440m	2003.01-2004.02	运行安全

表3 中煤一公司第四十九工程处采用吊盘绳兼稳绳统计表

工程名称	工程特征	使用时间	备注
郭二庄中央风井	Φ4.5井深332.4m	1990.06-1991.03	运行安全
大淑村矿副井	Φ7.0井深687.58m	1995.11-1997.10	运行安全
岭泉副井井筒	Φ6.0井深747.5m	1995.06-1996.10	运行安全
崔家寨副井井筒	Φ6.5井深334.8m	1996.10-1997.03	运行安全
崔家寨主井井筒	Φ5.0井深307.5m	1996.10-1997.05	运行安全
宣东二号主井	Φ6.0井深832m	1997.06-1998.04	运行安全
曲江副井井筒	Φ6.5井深912.5m	1997.09-1998.10	运行安全
白音诺尔铅锌矿	Φ5.0井深508.7m	1998.10-2000.11	运行安全
邢东副井井筒	Φ6.0井深842.5m	1998.10-1999.09	运行安全
唐口矿副井井筒	Φ7.0井深1066m	2001.01-2003.09	运行安全
金庄矿主井井筒	Φ4.5井深594m	2002.03-2002.12	运行安全
朝阳矿主井井筒	Φ5.0井深747.5m	2002.07-2003.05	运行安全
朝阳矿副井井筒	Φ5.0井深759.5m	2002.08-2003.04	运行安全
王庄62风井井筒	Φ5.5井深296m	2002.11-2003.06	运行安全
刘庄副井井筒	Φ6.7井深823.8m	2003.01-2004.11	运行安全
星村矿副井井筒	Φ6.0井深959m	2003.05-2004.03	运行安全
锦丘矿主井井筒	Φ4.5井深513.6m	2003.06-2004.02	运行安全
义桥矿副井井筒	Φ5.0井深403m	2003.07-2004.01	运行安全
义桥矿副井井筒	Φ5.0井深395m	2003.08-2004.04	运行安全
司马主井井筒	Φ5.0井深278.8m	2003.11-2004.05	运行安全
司马副井井筒	Φ7.0井深313.6m	2003.10-2004.06	运行安全
陶二副井井筒	Φ6.0井深860m	2003.11-2004.12	运行安全
亭南主井井筒	Φ5.0井深411.3m	2003.03-2004.12	运行安全
涡北矿副井井筒	Φ6.5井深703m	2004.05-2005.03	运行安全
单候副井井筒	Φ7.0井深415.3m	2004.06-2005.03	运行安全
丁集副井井筒	Φ8.0井深881m	2004.06-2005.10	运行安全

通过以上分析认为，立井施工采用吊盘绳兼稳绳，是一项安全可靠、技术先进、布置简单、经济效益明显的施工工艺，值得大力推广应用。我公司数十个井筒成功应用的实践也说明了这一点，建议在修改后的《施工规范》中明确规定：立井施工允许吊盘绳兼稳绳，但须制定专项安全技术措施。

在此提出这个与《煤矿安全规程》相抵触的观点，是基于尊重客观事实和大量施工实践的基础，也是为了抛砖引玉、引发讨论，以获得各位业内专家的支持。

作者简介：蒲耀年(1958—)，男，1982年毕业于西安矿业学院建井专业，教授级高级工程师，多年从事施工管理工作，现任中煤能源集团第一建设公司总工程师，已发表科技论文多篇。

[版权声明](#) [商铺介绍](#) [理事会章程](#) [广告招商](#) [CCTE网站联盟](#) [友情链接](#) [帮助中心](#)

主办单位：煤矿与煤炭城市发展工作委员会

协办单位：北京嘉诚禾力广告有限公司

联系地址：北京市海淀区恩济庄18号院4号楼 邮政编码：100036

电话：010-88124838 88127046 传真：010-88127046

E-mail: master@mtsbxxn.com mtsbxxn@163.com

网站备案号：京ICP备05035317号

