

施工人员在低矮、窄小的作业面进行挖掘



**难!**

**地形复杂,每日掘进1米**

试想一下,垂直向地下挖掘深100多米深井的情景;想象一下,作业井突然冒水、冒沙的情景;想象一下,遇到不稳定的破碎岩层,工人一边挖一边塌的情景……这些情景几乎每天都在“引黄入洛”工程现场上演着。

何宗阁称,“引黄入洛”工程隧洞全线需穿越10公里的硬岩段、5公里的软岩段、5公里的土方段,地质条件复杂,目前已经历了涌水、涌砂、泥石流、塌方等各种意外情况。因施工难度太大,曾有3家施工单位畏难退场。

“这种复杂的地质条件严重影响着工程进度。”何宗阁说,正常情况下,一个作业面每天只能掘进1至1.2米,遇到涌水、涌砂等事故,甚至会出现“负进尺”,而处理涌水、涌砂又要耗去很长时间。

**赞!**

**独创“斗沙”妙招,省钱又给力**

挖沙坑时会出现一边挖一边埋的情况,越往深处挖需要越大的开挖面才行,垂直开挖几乎是不可能的。“引黄入洛”工程的18眼作业井中,有10眼处在含水、沙砾石的复杂地段上。

丹建军说,在流沙层施工不但是“引黄入洛”工程的难题,在全国水利、隧洞施工领域,也是一个常年攻关的课题。解决这个问题成熟的办法是使用“冷冻法”,该工艺虽相对成熟,但每冷却30米岩层就要耗资1000余万元,造价太高。

市水务局邀请了山西、成都、武汉等多个省市专家,进行了20余次论证和实验,独创了名为“浮体沉箱”的方法。该方法是使用冲击钻顺着井孔往下打,在井中添加黏土进行搅拌,在冲击钻下冲时,形成一个泥浆保护层,随着冲击钻下冲,泥浆不断上涌,使整个流沙层外覆盖一层稳定性较强的泥浆。施工人员在井内安放一个直径小于竖井的钢桶,桶壁与井壁之间留出20厘米左右的空隙,在空隙中注入混凝土,混凝土凝固后,就形成了一个坚固的作业井。

何宗阁称,采用这种方法,每眼井施工耗资不足100万,总造价不足“冷冻法”的十分之一。

除了流沙层,制约施工的还有岩层水。岩层一旦出水,工程根本无法继续,且岩层水有很大的水压,简单封堵根本无济于事。出水岩层多属于破碎段,岩层稳定性差,极易出现塌方事故。

对此问题,施工人员在出水口上打钢管,再通过钢管高压注浆,既能把水憋回去,还能稳固岩层,最后再放炮开挖。但受岩层情况制约,每次注浆只能注入2至3米,所以放炮开挖每次只能行进1.5至2米,以此叠加进行。

# 明年年底,“黄龙”有望入洛送甘泉

(上接A05版)

**惊!** 地下百米之地,要掘出20公里隧洞

23日,洛阳晚报记者来到了“引黄入洛”工程施工现场。

据市水务局总工程师何宗阁介绍,整个工程看起来推进缓慢,原因是工程施工环境差,施工难度大。即便如此,施工人员每日24小时不间断作业。

何宗阁说,“引黄入洛”工程的难点和关键是必须穿越邙山的20公里隧洞,设计的隧洞呈城门洞形,宽2.5至3.65米,高3.4至4.05米,设计引水流量9立方米每秒。

所谓隧洞,是水利项目中为了输水或泄洪而开挖的输水道。与我们常见的水渠不同,隧洞一般都是穿山开挖,深藏在地下。“就‘引黄入洛’工程开挖的隧洞而言,绝大多数作业面都在距离地表百米以下的地方,最深处超过150米。”何宗阁说,在这样的深度进行开挖作业,在我市水利工程建设史上绝无仅有,仅土方就要挖出100多万立方米。

为保证工程进度,施工方曾在开工前对施工方法进行多次论证。“有人建议使用机械盾构机,就是一种装有‘刀盘’,可以将岩层直接绞碎,然后传输出岩渣的机械设备。”何宗阁称,盾构机的优势是施工进度快,但前几年,在小断面的隧洞使用盾构机时,其施工技术并未完全成熟,且工程造价远高于人工造价,两相对比,只好采用人工作业方法。

在长达20公里的施工段,共开挖了18眼作业井,施工人员从作业井口进入隧洞区,开始向两侧开挖。为提高施工效率,施工采用3班倒的方式,每一个班组有8到9个人,分别负责开挖、运输等工序,每个班组工作8小时,也就是说,工程是24小时不间断进行的。

何宗阁说,目前主隧洞已完成进尺11200米(设计进尺19720米),预计明年年底可全线贯通。

**苦!** 1米高作业面,要弯腰施工8小时

在市水务局工程人员的指引下,洛阳晚报记者也下到作业井下,对施工现场一探究竟。市水利工程局局长丹建军是一位有着30年水利施工经验的专家,他表示,根据地质条件,作业井分为斜井和竖井两种。

在10号斜井旁,从洞口看,一级一级的台阶沿着一定的坡度不断向下延伸,尽头一片黑暗。台阶旁是一个用来输送货物和渣土的轨道。丹建军说,为保证工人的安全,轨道车是严禁坐人的,所以工人每次下井都要顺着台阶走下去。

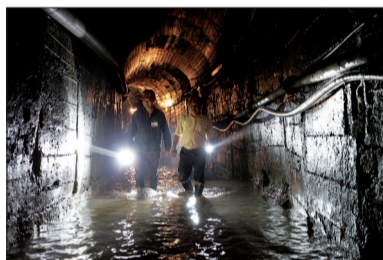
随施工人员一起顺台阶而下,洛阳晚报记者发现,越往下走湿气越重,隐约还能听到潺潺的水声。到达距离地面30米的位置时,台阶上已有积水,哗哗的水声愈加明显,阵阵寒气袭来。

到达隧洞,工人几乎都光着膀子干活,积水已漫过小腿肚,而且随时有

水从头顶倾泻而下。丹建军说,10号斜井坡面长约206米,共有1200多个台阶,相当于70层楼台阶,50岁的何宗阁每次从井下上来,都要吃降压药。就是这种环境,施工人员每天至少要往返一次。

要下到13号竖井,工作人员必须乘坐升降机,这是一个最多可容纳4人的金属桶。洞口2米见方,越往下走,光线越暗,抬头望去,点点亮光越来越远,让人产生莫名恐慌。

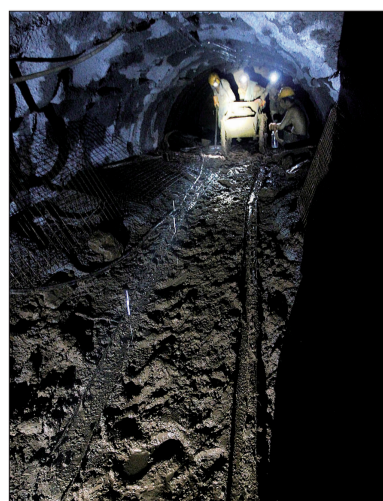
抵达作业面后,由于隧洞内一直渗水,地面上积水严重,加上地面高低不平,前一脚水没过脚脖子,下一脚水就可能直接灌进胶鞋里。越往里走,隧洞的空间也越小,走到尽头,岩土伴着渗水成了一摊污泥,可以想见这里的施工环境。作业面尽头只有约1米高,施工人员只能弯腰干活,这一弯就是8个小时。



隧洞内有大量积水,施工人员进工作业面要趟水数百米



隧洞内安装有通风管、高压水管、抽水管等设施



工人在低矮、窄小的作业面出渣