

LWL-80 型履带式挖掘装载机在小断面隧洞开挖中的应用

冯建江

(葛洲坝集团第二工程有限公司,四川成都 610091)

摘要:通过 LWL-80 型履带式挖掘装载机在老挝会兰庞雅水电站工程小断面隧洞开挖中的应用,分析了该设备的实用性,指出其具有较大的推广价值。

关键词:LWL-80 型履带式挖掘装载机;小断面隧洞;开挖

中图分类号:TV554;TV53

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2012)02-0018-02

1 工程概况

老挝会兰庞雅水电站位于老挝南部 Bolaven 高原的 Houay Lamphan Gnai 河流上。电站初拟装机容量为 88 MW。主要建筑物有拦河坝、溢洪道、入库引流系统、引水系统及电站厂房等。

引水系统总长约 6.6 km,主要由引水隧洞和压力管道组成,其中引水隧洞长 4 200 m,马蹄形断面,洞径为 2.6 m×3.4 m,由低压隧洞、高压钢管隧洞组成。

引流系统包括 5 条支流:H. Pouy、H. Dam、H. Hid、H. Mount、H. Lamphan noy。引流隧洞分 5 段设计,首尾相连,最终汇入水库。引流隧洞为无压隧洞,城门洞型,隧洞开挖尺寸为 2.6~3.2(m)×3~3.4(m)不等,总长度 5 200 m。

(1)引水隧洞围岩类别。

引水隧洞沿线岩体基本为微风化细砂岩、泥质粉砂岩和粉砂质泥岩,属于软弱相间岩体,岩体较完整,围岩稳定性主要受岩体强度控制。围岩为细砂岩洞段稳定性较好,一般为Ⅲ类围岩,约占 50%;围岩为泥质粉砂岩和粉砂质泥岩洞段稳定性较差,为Ⅳ~Ⅴ类围岩,其中Ⅳ类围岩约占 38%,Ⅴ类围岩约占 12%。岩石抗压强度见表 1。

(2)引流隧洞围岩类别。

引流隧洞沿线岩体基本为微风化细砂岩、泥质粉砂岩和粉砂质泥岩,部分洞段为玄武岩,岩体较完整,围岩稳定性主要受岩体强度控制。围岩为细砂岩洞段稳定性较好,一般为Ⅲ类围岩,约占 40%;围岩为泥质粉砂岩和粉砂质泥岩洞段稳定

性较差,为Ⅳ~Ⅴ类围岩,其中Ⅳ类围岩约占 38%,Ⅴ类围岩约占 22%。岩石抗压强度见表 1。

表 1 岩石抗压强度表

岩石类别	密度 /g·cm ⁻³	饱和 吸水率 /%	单轴抗压强度		软化 系数
			干燥 /MPa	饱和 /MPa	
微风化细砂岩	2.66	0.45	95.9	78.5	0.82
	2.68	0.23	165.4	136.8	0.83
微风化粉砂质泥岩	2.74	0.89	67	43.2	0.64
玄武岩	2.7	0.25	85.3	76.7	0.9

2 LWL-80 型履带式挖掘装载机性能

LWL-80 型履带式挖掘装载机是一种连续生产的高效率出渣设备,主要用于铁路隧道施工、矿山平巷掘进、引水洞和国防洞窟施工中的装载作业。适用于断面为 2.2 m×2.2 m 以上的巷道。该机器的最佳工作条件是:岩石的普氏硬度 $f \leq 12$,块度 ≤ 450 mm。LWL-80 型履带式挖掘装载机靠履带推进铲取岩石并通过铲斗将石料扒进自身的刮板输送机,输送机从尾部将岩石卸入自卸汽车、梭式矿车或其它转载设备上。利用反铲挖掘臂扒取远处的岩石,也可以用铲斗清理工作面。其主要技术参数见表 2。

3 设备选择背景及使用情况

3.1 设备选择背景

(1)老挝会兰庞雅水电站工程为 EPC 总包项目,合同总工期 60 个月。隧洞开挖总长度约 10 km,均为中小断面隧洞,单端掘进隧洞最长 2.5 km,施工布置非常困难。除去后期的隧洞衬砌时间,隧洞开挖有效施工时间仅有 16 个月,施工工期非常紧张,因此,必须提高开挖的机械化程度,才能有效保证施工进度要求。LWL-80 型履带式

收稿日期:2012-03-13

挖掘装载机是由机械手与输送机相合、采集和输送功能合二为一、采用电动液压控制系统的生产装置,具有能耗小、效率高的特点,可以大大地提高隧洞掘进作业的进度,有效提高单进水平。

表 2 LWL-80 型履带式挖掘装载机技术参数表

序号	项 目	单 位	技术参数值
1	整机重量	kg	≈10 200
2	装载能力	m ³ /h	≈80
		长臂 标准臂	
3	挖掘宽度	mm	≤5 700 ≤5 200
4	挖取距离 (离铲口)	mm	≤2 450 ≤2 100
5	挖掘高度	mm	≤3 200 ≤2 900
6	挖掘深度	mm	≤600 ≤600
7	卸载高度	mm	1 425 ~ 1 670 (可变)
8	卸载距离	mm	1 700(可变)
9	行走速度	m/s	0.4 ± 5%
10	刮板链速度	m/min	34
11	刮板链运输机构形式		双链单驱动/ 单链单驱动
12	爬坡能力	°	≤25(硬地面)
13	适用巷道坡度	°	≤15
14	最小转弯半径	m	≤3.5
15	额定工作压力	MPa	≤20
16	接地比压	MPa	≤0.1
17	离地间隙	mm	≥330
18	总功率	kW	45
19	操纵方式		液控 (部分手动)
20	履带内侧宽度	mm	1 100
21	最大物料 通过尺寸(宽×高)	mm	620 × 580
22	大臂最大回转角度	°	± 55
23	外形尺寸 (运输状态)	长	mm ≥6 750
		宽	mm 1 735
		高	mm ≥2 120
24	外形尺寸 (工作状态)	长	mm ≥7 920
		宽	mm 1 735
		高	mm ≥2 120

(2) 引水隧洞及引流隧洞均属于浅埋深隧洞,特别是引流隧洞,最小埋深仅为 20 m,地质条件相对较差,Ⅲ类以下围岩占隧洞总长的 50%,安全问题比较突出,爆破完成后必须排险。相对于其它设备来讲,LWL-80 型履带式挖掘装载机的反铲机构完全满足排险要求,可以安全高效的完成排险工作。

(3) 小断面隧洞空间狭小,随掘进深度的增加,排烟困难,不适合油动设备洞内作业。隧洞设计断面及围岩类别能够满足 LWL-80 型履带式挖

掘装载机要求,且 LWL-80 型履带式挖掘装载机是采用电动液压控制系统的生产装置,节能环保,不会加剧洞内空气质量恶化。另外,其自行速度达到 0.4 m/s,能够满足正常的移动让车,非常方便。

3.2 应用效果分析

(1) 安全可靠方面。

LWL-80 型履带式挖掘装载机系统采用电动全液压传动,结构紧凑,推进力大,扒取范围广,可以全断面装岩,不留死角,基本不需人工辅助清理工作面;操作轻松简便,性能可靠,维修方便,同时具有优良的人性化设计,有座椅、驾驶棚,从而极大地减轻了工人的劳动强度,提高了掘进出渣的安全可靠性。系统通过液压传动扒取石渣,通过履带行走机构移动,操作时,司机坐在驾驶室内,轻松方便,安全风险低。设备自 2011 年 5 月份投入使用以来,未出现机电事故和人身伤害事故。

(2) 生产进度保证方面。

履带式挖掘装载机系统有效地提高了出渣速度。按照施工方案,隧洞开挖每一个循环产生的洞渣约 10 m³ 左右,使用履带式挖掘装载机配合农用车,装满一车仅需 5 ~ 10 min。每天可以保证 2 ~ 3 个开挖循环,完成掘进 3.5 ~ 5 m,自引水隧洞低压平洞段开工以来,单端掘进进尺 830 m,平均月完成洞挖 92.2 m,有力地保证了进度计划的实现。

4 结 语

(1) LWL-80 型履带式挖掘装载机具有优良的人性化设计,液压系统采用风冷,配有座椅、驾驶棚,有行程超限、油温超高、油路堵塞、电机过载等报警系统,极大地减轻了工人的劳动强度。

(2) 其在隧洞掘进出渣时可以实现全机械作业,从而大大提高了出渣效率及隧洞掘进单进水平。

(3) LWL-80 型履带式挖掘装载机系统作为新型的隧洞出渣装运设备,在安全、效率方面的优势突出,是一种高效的机械化掘进出渣设备,在小断面隧洞开挖中值得推广。

作者简介:

冯建江(1971-),男,湖北随州人,项目经理,高级工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)