

高寒地区工程概预算定额人工机械施工效率探讨

李凯, 胡志国

(中国人民武装警察部队水电第九支队, 四川 成都 611130)

摘要:建筑工程概预算定额作为水利工程现行计价依据,在处理高海拔地区人工、施工机械效率的影响问题时,沿用了以往根据不同高程乘以相应定额扩大系数的方法。随着施工机械的更新、机械性能的提高,统一高程扩大系数的适用性需要探讨。通过对高海拔地区人工效率、施工机械效率的影响进行分析,可为进一步研究解决该类工程计价依据提供理论基础。

关键词:高寒地区;人工;机械;施工效率

中图分类号:TV53+9;TV512

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2014)增1-0055-02

1 概述

高寒地区是指海拔超过2 000 m的地区,亦属于高原地区,分布有很多水利水电工程。由于自然条件不同,其工程建设成本也不同于一般地区。目前,我国水利水电工程均采用定额调整系数的方式反映海拔高程对工程投资的影响。由于调整系数概括性强,不能综合反映海拔对工程投资的总体影响,无法做到针对不同类别工程准确确定投资,而且这种方式已经使用超过20 a,其间,水利水电工程施工机械也发生了较大变化,大容量、高效率油动机应用越来越广泛,电动机械的使用比例也逐步提高。因此,为合理确定和控制工程投资,有必要针对高海拔地区的自然环境和气候条件对水利工程人工和机械施工效率的影响进行研究。

2 高寒地区对人体健康和人工效率的影响

2.1 高原环境条件

(1) 低氧。

高原人体缺氧的主要原凶是大气压降低引起的氧分压降低,从而引起人体机体一系列生理、病理变化过程。氧分压为氧气在空气中占有一定的比例,它在大气压中构成的那部分压力称之为氧分压。随着海拔增高,空气变得稀薄,大气压力减小,氧气的密度也相应减小。大约海拔每升高1 000 m,氧分压减少10%。

(2) 寒冷。

随着海拔增高,空气逐渐稀薄。空气密度减小,气温逐渐降低。一般情况下,海拔每升高100 m,气

温下降0.6℃。通常把高原地区也称之为高寒地区。高原寒冷可促使人体的产热加剧,进而增加了血液氧的消耗,从而加重了人体缺氧。

(3) 干燥。

高原上湿度低,风沙大,空气干燥。一般在海拔2 000 m时,绝对湿度仅为海平面的50%,在海拔6 000~7 000 m时,湿度不超过海平面湿度的3%~5%。

(4) 紫外线。

太阳射线中的紫外线也随海拔增高而增强,一般每升高100 m,紫外线的强度比海平面增加3%~4%。地面对紫外线有反射作用,积雪和岩面的反射率可达80%~90%,且雪面反射率甚至高达95%。

(5) 气候多变。

高原气候变化无常,尤其在海拔3 500 m以上的地区,昼夜可达15℃左右。面对变幻无常的气候,长期生活在高寒地区的人群,人体需产生与之相应的生理调节能力以适应气候的变化。如果机体对适应发生了障碍,就会引起相应的疾病。另外,高原上风沙大,进而增加了人体的热量散失,促使人体缺氧进一步加重。

(6) 地球化学异常。

高原自然条件复杂,因而形成了各种生物地球化学异常地区,影响人体健康,诱发各种高原疾病。

2.2 高原人体特征

由于氧分压随海拔的增高而降低,因此,人体肺泡中的氧分压也随之降低,血液中的氧也必然随之降低,动脉血氧饱和度下降。随着海拔的增

高,必然引起人体缺氧。

2.3 高寒地区对人工效率的影响

资料显示,就一般群体(个体情况不同)而言,海拔在 2 000 ~ 3 000 m 之间,大气氧分压为 80%,人体动脉血氧饱和度为正常人的 91% 左右,人工效率丧失 25%;海拔在 3 000 ~ 4 000 m 之间,大气氧分压为 70%,人体动脉血氧饱和度为正常人的 88% 左右,人工效率丧失 50%;海拔在 4 000 ~ 5 000 m 之间,大气氧分压为 60%,人体动脉血氧饱和度为正常人的 80%,人工效率已丧失 75% 左右;海拔在 5 000 m 以上,大气氧分压为 50% 以下,人体动脉血氧饱和度为正常人的 75% 以下,人工效率已丧失 90%。

以上仅仅从高原人群群体人工效率角度进行分析。而从人工费用角度来看,还应该考虑常年在高原地区生产、生活群体包括个体生命(死亡)在内的机体隐性损害的补偿,以及为保障生命、维护生产或提高人工效率而增设的各种措施的费用。

3 高寒地区对工程机械寿命和效率影响的研究

(1) 对启动性能的影响。

由于高原地区的特殊气候条件,使内燃机的压缩压力和温度随海拔升高而降低。试验结果显示,海拔平均每升高 1 000 m,内燃机压缩压力降低 17%,温度下降 23 ℃,原机最低极限启动温度提高 2℃ 左右。

同时,辅助装置在高原使用时,凡涉及到在高原点火、燃烧、耗氧性能等均存在不同程度的不适应性,发动机汽缸内压缩后的油气混合物的自然性变差、着火困难,造成启动延时或启动失败,同时,在排气中伴有大量未燃烧的油气排出,有些机

械在海拔 3 000 m 以上无法使用。

(2) 对内燃机动力性能的影响。

随着海拔升高,大气压下降,空气中的含氧量随之减少,对以内燃机为动力的机械影响十分大。对自然吸气的内燃机(非增压机型),由于过量空气系数减少,发动机燃烧不充分,功率、扭矩相应下降,排温、比油耗及烟度值增高,机械作业效率下降,油耗高。试验表明,海拔每升高 1 000 m,内燃机的功率、扭矩下降 8% ~ 13%,油耗上升 6% ~ 9%,热强度增加 2% ~ 5%;当海拔达到 4 000 m 时,其功率降低 45% 左右。因此,高原环境对发动机动力性能影响十分严重。如未安装涡轮增压器的 ZL40 装载机只能在海拔 2 800 m 的工地勉强工作,而在海拔 3 000 m 的工地作业时,铲斗举升能力下降 1/2,作业效率大大降低,无法正常使用,高原环境对内燃机动力性能的影响十分严重。

(3) 设备辅助油料的影响

高原环境下辅助油料(如传动液压油料和润滑油)的合理使用,是解决机械性能的主要环节。一般有三点要求:一是传动油料要闪点高,凝点低,粘温性能变化小,抗氧、抗腐、抗锈、抗泡;二是润滑油粘温性能稳定,以保证低温条件下良好的润滑性能和高温条件下较高的油膜强度;三是对于高原增压型工程机械,由于内燃机热负荷高,机械负荷大,工作条件苛刻,还应有良好的低温分散性能。

4 高寒地区定额的调整

通过相关资料统计的部分高寒地区水利工程人工机械效率的影响见表 1。

考虑到高原寒冷地区对人工、机械效率的影

表 1 高原地区部分水利工程人员设备效率表(内地效率为 100%)

工程名称	所在地	平均高程 /m	人工效率 /%	机械效率 /%
楚松电站	西藏	4 100	70 ~ 75	70 ~ 80
满拉电站		4 200	65 ~ 70	65 ~ 70
查龙电站		4 300	60 ~ 65	60 ~ 65
羊湖电站		4 400	55 ~ 60	55 ~ 60

响,在现行部颁水利水电工程概预算定额中使用的高原地区人工、机械定额的调整系数见表 2。

表 2 高原地区人工、机械定额调整系数表

项目	高程 /m					
	2 000 ~ 2 500	2 500 ~ 3 000	3 000 ~ 3 500	3 500 ~ 4 000	4 000 ~ 4 500	4 500 ~ 5 000
人工	1.1	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35
机械	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.7

5 结 语

(下转第 90 页)

要求。

导流洞出口围堰爆破达到了预期效果,标志着导流洞过流目标的圆满成功(图6)。

6 结语

金沙江白鹤滩水电站左岸导流洞进出口围堰的成功爆破,对其他类似工程有重大的借鉴意义。通过白鹤滩水电站进出口围堰的拆除爆破,总结了大型水电站进出口围堰水下拆除爆破成功的关键技术有以下几点:

(1)爆破振动是爆破控制的重点。严格控制单响药量,采用高精度分段雷管起爆网路,对控制爆破振动十分有效;同时,围堰外侧减薄开挖时做好后部的预裂和减震工作,是确保经济断面围堰稳定和防渗体安全的必要措施。

(2)围堰外侧部分岩体位于水下,地形复杂,施工困难。采取垫渣形成作业平台是解决该部位钻孔、装药以及爆破的有效手段。

(3)围堰围岩地质条件较差,同时部分围堰的拆除需垫渣形成作业平台,成孔困难。采用跟管钻机造孔,孔内设PVC管护孔能有效防止钻孔后塌孔、堵孔现象的产生。

(4)保证装药到位并按设计装药结构和装药量进行装药是保证爆破效果的关键。由于炮孔装

(上接第56页)

采用定额调整系数的方式反映海拔对工程投资的影响有一定的局限性,距离实际情况有一定的差距。如土石坝与混凝土坝相比,前者使用柴油机械较多,后者使用电力机械较多,相同的定额调整系数显然不能反映两者的差异,需要根据实际情况予以调整。

(上接第67页)

目已完成但业主尚未完全结算支付,超交或垫交了企业费用,购置了较多设备资产,业主未确认产值占比过大,业主欠结算款等;债务项目上占用资金比较大的原因,一般是前期总价承包项目支出超出业主结算收入,超业主结算进度支付了分包单位款,存货量较大等。

若以上测算亏损,但资金尚不紧张。造成这种状况的原因一般是业主预付款额较大或超进度支付了工程款,同时应付未付的债务也较大。对此,项目部应对其格外引起重视,严格控制资金使

药长度大,加之炮孔渗水、漏水等恶劣施工环境的制约,在装药过程中易出现送药困难的问题。采用特制塑料硬壳炸药能够解决装药困难的问题并保证装药质量。

(5)合理的爆破块度和良好的爆堆形状是冲渣过流的关键。合理的块度是指能够冲渣过流的最大块度^[2],考虑到水深影响炸药爆速降低,围堰拆除实际炸药单耗应大于理论炸药单耗,采用高单耗的爆破方式能够使爆渣达到设计粒径要求;良好的爆堆形状是形成冲渣过流的最低缺口^[2],采用高精度分段雷管起爆网路可以实现对爆堆最低缺口的控制。

参考文献:

- [1] 曾 垒,徐元亨,李四金,刘美山. 瑞丽江水电站导流洞进出口围堰拆除爆破设计[J]. 云南水力发电,2007,23(4):65-68.
- [2] 李 泉. 几种水下钻孔爆破炸药单耗计算公式的分析与比较[J]. 爆破,2012,29(1):94-97.

作者简介:

韩进奇(1978-),男,湖北应城人,白鹤滩施工局总工程师,高级工程师,一级建造师,从事水电工程施工技术与管理工作;
杨 帆(1985-),男,四川彭州人,白鹤滩施工局技术部副主任,工程师,学士,从事水电工程施工技术与管理工作;
曾 强(1988-),男,四川彭州人,助理工程师,学士,从事水利水电工程施工技术及管理工作。(责任编辑:李燕辉)

作者简介:

李 凯(1980-),男,湖北黄冈人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;
胡志国(1977-),男,河北唐山人,项目副经理,高级工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

用,同时采取提高效益的措施。

4 结语

总之,根据笔者的实践体会认为,此方法简便、明了,基本能满足对项目经营管控所需要的及时性、前瞻性、准确性要求,可对今后改进项目经营管理工作提供有益的、重要的数据支撑和指导作用。

作者简介:

张云祥(1963-),男,山东昌乐人,高级工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与经营管理工作。

(责任编辑:李燕辉)