

桂平航运枢纽二线船闸工程勘察监理实践

梁念忠 吴思达 林 森

(广西水利电力勘测设计研究院 广西 南宁 530023)

摘要 介绍针对桂平航运枢纽二线船闸工程所进行的工程地质及水文地质勘察的情况 根据勘察特点 阐述监理工程师对勘察质量进行事前、事中和事后监控所采取的主要手段和措施。

关键词 船闸工程 ; 工程监理 ; 工程质量控制 ; 桂平航运枢纽船闸工程

中图分类号 :TU712⁺.2 ;U641 **文献标识码** :B **文章编号** :1006-7647(2007)S2-0201-04

1 工程项目概况

拟建的西江航运干线桂平航运枢纽二线船闸位于广西桂平市东南侧 3 km 处 ,距离一线船闸轴线 112m ,与一线船闸平行布置 ,船闸及引航道全长 2 678 m。本工程勘察设计工作由广西交通规划勘察设计院承担 ,船闸设计通航标准为 :通行 3 000 t 级货船、2 × 2 000 t 级顶推驳船队。工程建成后 ,可将桂平航运枢纽年货运能力由 1 100 万 t 提高到 2 700 万 t。工程投资估算 7.6 亿元。

1.1 工程等级及勘察等级

本工程为Ⅱ等工程 ,船闸闸首、闸室等主要建筑物按Ⅱ级建筑物设计 ,上下导航墙、靠船墩等次要建筑物按Ⅲ级建筑物设计。勘察范围内有影响工程的多种地下水作用 ,为一级场地(复杂场地) ,勘察区域内岩土种类多 ,工程地质条件变化大 ,为一级地基(复杂地基) 。依据 GB 50021—2001《岩土工程勘察规范》确定本项目岩土工程勘察等级为甲级。

1.2 工程地质及水文地质情况

a. 工程地质情况。船闸及引航道布置于郁江一级阶地上 ,地面高程一般为 38 ~ 43 m ,局部为相对低洼的平坦带状地块 ,地面高程一般为 36 ~ 37 m ,属隐蔽型岩溶准平原地貌。根据广西交通规划勘察设计院《桂平二线船闸工程(可行性研究)工程地质勘察报告》场地内的岩土层主要有 :第四系人工堆填的填筑土 ,第四系冲积的细砂、亚黏土、黏土 ,印支期闪长玢岩及泥盆系中统东岗岭阶灰岩。

b. 水文地质情况。工程受地下水影响较大 ,主要包括 :冲积层孔隙潜水 ,埋深 1.2 ~ 15.6 m ,含水量

小 ,侵入岩裂隙水 ,主要赋存于闪长玢岩中风化与构造裂隙中 ,水量较小 ;灰岩溶洞裂隙水 ,主要赋存于中泥盆统东岗岭阶灰岩的溶洞和溶蚀裂隙中 ,其赋水性在空间上呈现不均一性 ,受岩溶发育程度和规模所控制 ,水量较大 ,为影响本工程建设的的主要地下水。

1.3 勘察项目的特点

本项目的野外勘察及野外试验均为露天作业 ,受天气变化影响较大 ,勘察施工过程中会遭受恶劣天气影响。本次勘察施工属于该项目施工的前期工作 ,各项拆迁、赔偿问题均未开展 ,钻探勘察分布的点多、面广 ,涉及的单位、部门、集体与个人等各类问题较多 ,受各种干扰较严重 ,因此本项目的勘察任务十分艰巨。

1.4 勘察监理的工作范围

对西江航运干线桂平航运枢纽二线船闸工程项目勘察实施过程跟踪监理 ,包括对初步设计、施工图设计地质勘察准备阶段、地质勘察外业阶段、室内资料整理和报告编制 3 个阶段的监理。

2 勘察工作任务

2.1 总体要求

根据有关规范要求 ,在建筑物轮廓线上布孔勘探 ,查明岩土的分界、风化状态 ,以及物理力学参数。因为工程处在岩溶区 ,尤其要注意查明岩溶的发育位置、规律、规模和范围 ,故应先对重要部位进行多种物探测试 ,共布置物探剖面 42 对孔 ,查明岩溶的位置、空间、展布、充填物 ,然后有针对性布 118 个钻孔印证、勘探。通过物探资料与钻孔资料的综

合分析,正确评价建筑物地基的工程地质条件。

2.2 钻孔深度要求

a. 上下游导墙、上下游闸首、闸室、桥墩、分流墩等建筑物区范围的钻孔深度需达到微风化岩石层以下 5 m,存在溶洞的还应钻至溶洞底微风化岩石层以下 5 m。

b. 上引航道及下引航道范围:靠船墩处钻孔深度应达到弱风化岩石层以下 5 m,存在溶洞的还应钻至溶洞底岩石层以下 5 m。

2.3 其他主要要求

闸首、闸室、桥墩钻孔按有关规定选择性地做压水试验,闸首、闸室附近现场选定不少于 2 处做混凝土/岩石抗剪切试验;上下闸首、闸室 70 m×357 m 范围内要增加物探,以探明该范围岩石及溶洞分布,是否存在断裂带及裂隙密集带,查明对工程不良的地质现象及特征,分析提出基坑开挖排水方案和估算排水量,分析岸坡稳定性,对当地砂源做调查,对本工程的地质情况进行分析与总结,提供各岩、土层的各种物理力学参数,包括地基承载力、容重、内摩擦角、黏聚力、混凝土与岩石及黏土的抗剪强度、各岩土层的渗透性参数及层间力学参数等,勘察单位应提供工程地质测绘图、钻孔平面位置图、纵剖面图、横剖面图、柱状图及物探剖面图,钻探需进行现场测试、室内试验及编写勘察报告。

3 勘察监理事前质量控制

3.1 对勘察单位质量保证体系的审查

a. 审查勘察人的质量保证组织机构是否健全、人员是否到位。①机构设置和人员配备既要符合勘察投标文件的承诺和勘察合同的要求,也要满足现场施工的实际需要,做到人员落实,职责明确,持证上岗,制度完善。②审查勘察人在投标书中所列技术总工、质量负责人、自检人员、勘察技术人员等是否到位和是否具备相应的任职资格。③勘察人进驻工地必须及时组建现场项目管理机构。项目管理人员名单要报监理部审查备案。对于更换投标承诺的主要人员时须经业主同意。

b. 审查勘察人的质量检验机构是否建立健全。①专职质量检验机构必须是专门从事质量检查工作的独立机构,应配备 2 名专职质检员。对不称职的专职质检员,监理部应责成勘察人予以调换。②勘察人的质量检验机构必须完全能够切实履行“三检制”的要求,其基本要求如下:自检各项工程的开工条件,提出各项工程开工报告及有关技术资料,对过程中出现的质量缺陷,经监理人员认可后及时采取措施予以消除,对工程质量事故或安全事故进行现

场记录,并及时报告监理工程师,按合同指定或规范规定的抽样频率、时间和方法,及时通知工地试验室进行取样或现场试验,并对保留在工程现场试样的养护与管理进行监督检查,对每道工序或分项工程完工后进行自检和测定,配合监理工程师检查验收;对各项工程质量数据进行数理统计和分析整理,建立质量档案,在工程验收时提供详实的勘察资料。③审查勘察人的质量管理制度是否建立完善,职责分工是否明确。为保证质量保证体系有效运行,实行管理业务标准化、管理流程程序化,制订与质量管理相适应的规章制度和职责,作为勘察人的行动准则,以确保质量保证工作的正常开展,并确保勘察的各项资料参数准确、可靠、有效。④审查勘察人是否建立完善的质量信息反馈系统。工程质量的形成过程伴随大量与质量有关的信息,如来往函件,监理的通知及指令,勘察人内部管理文件、档案等,必须建立传递快、效率高、及时作出反应和决策的信息处理系统。杜绝勘察管理松懈、项目负责人指挥不力的事件发生。

3.2 对勘察单位的技术管理体系进行审查

①严格对勘察单位的人员素质进行资格审查,坚持持证上岗,以保证构成技术管理体系的重要因素,即人的因素具有与工程建设相适应的技术水平和管理水平。②审查勘察单位所选用的勘察机械设备的型号、类型、性能、数量完好情况等,能否满足勘察进度和勘察质量要求。③拟采用的勘察方法及勘察方案在技术上是否可行,对质量有无保证。④质量控制点的设置是否正确,其检验方法、检验频率、检验标准是否符合合同技术规范的要求。⑤技术保证措施是否切实可行。⑥检测仪器、检验设备是否满足质量标准。⑦检查勘察人及所有试验人员是否经过业务培训和持证上岗,是否满足本工程试验工作的需要。⑧委托试验单位是否经过有关部门的认定,并能满足工程施工要求。⑨监理工程师监督、检查勘察单位自己装备的试验室,其建筑面积、试验设备配备及人员应能满足本工程各项试验的需要,所有试验仪器都须经事前标定并按期进行鉴定,所有试验人员必须持有经过业务培训和考核的上岗证书,必须严格执行试验规范和操作规程,重要试验应有监理人员在场监督。

4 勘察监理事中质量控制

4.1 钻孔及试验

a. 钻孔应按设计图纸统一编号、放样,孔位与设计位置的偏差不大于 10 cm,实际孔位、孔深、孔口高程和孔底高程应予测量记录,并核实是否符合设

计要求,如不符合,应分析原因,采取纠正措施。

b. 钻孔过程中应对混凝土厚度、返水、涌水、漏水、坍孔、埋钻、卡钻、断层、大裂隙、溶槽、溶沟、溶洞、岩土性变化等作详细记录。

c. 终孔段遇到性状较差,以及规模较大的断层、岩溶(溶洞)、岩脉等地质缺陷部位时,应加深至穿过构造带下盘、岩溶底板或微风化层 5 m 以上。

d. 各钻孔终孔时必须有监理在场参加终孔验收,并将终孔验收资料及时报监理审核。

e. 钻孔过程中应按规定进行检测孔斜的偏差,如发现超过要求时应纠偏补救,无效时应重新打孔或提出补救方案,并报监理部,会同设计等单位研究处理。

f. 钻探孔斜测量成果应记录在钻孔成果表中。

g. 所有钻探孔均应进行取芯,钻孔取芯严格按照有关操作规程进行,并如实作好取芯采取率和获得率记录,统一编号、装箱、编卡、绘制柱状图及照相存档。

h. 压水试验稳定标准:①单点法及五点法压水试验,在稳定压力下每 5 min 测读 1 次压入流量,连续 4 次读数中最大值与最小值之差小于最终值的 10%,或最大值与最小值之差小于 1.0 L/min 时即可结束,取最终值作为计算岩体透水率 q 的计算值;②简易压水试验:在稳定压力下压水 20 min,每 5 min 测读 1 次压入流量,取最终值作为计算岩体透水率 q 的计算值。

4.2 质量检查

a. 孔内事故预防。①发现钻杆钻具有裂纹、螺纹严重磨损和明显变形、连接松动等现象,不得下入孔内使用。②长期停用的管材、打捞工具,在下入孔内之前必须经过严格检查。钻具不得长时间悬空回转。③扫孔、扩孔和扫脱落岩芯时,必须挂好提引器,并控制下扫速度;采用拉、提、顶、打等方法处理事故时,钻杆螺纹必须随时拧紧。

b. 孔内事故处理。①钻孔内出现事故时,监理应及时会同业主代表、设计代表和勘察等单位,尽快查清事故孔段的孔深、地层情况,以及钻具的位置、规格和数量,判明事故类型,并将处理方法填入班报表。②发现钻具遇卡钻或埋钻时,首先应保持冲洗液畅通,先用扭、打、拉等方法活动钻具,若处理无效,再反出钻杆,进行扩孔或掏心钻进方法处理。③采用掏心方法处理岩芯管事故时,一般应使用比事故钻具小一级的钻具。④在钻进中,发生钻具折断或脱落事故,用丝锥对接后应立即提钻检查钻具。

c. 钻探质量。①机组必须按照钻孔任务书提出的要求采取岩芯,岩芯采取率应达到有关规定的标准。若地质有特殊要求,应采取专门技术措施取

芯。②提高取芯质量应根据岩石物理力学性质、地质结构特点等,合理选择钻进方法、取芯工具、钻进工艺及技术参数,并应符合有关规定。③钻进时注意观察进尺状态,记录钻速变化、回水颜色,应判定顶板、底板的位置。④从岩芯管退出的岩芯应按先后顺序排列在岩芯箱内,每一回次用岩芯牌隔开,按岩芯牌上的要求用钢笔填写。岩芯牌的格式应符合有关规定,并用透明塑料套防水置放。⑤岩芯在岩芯箱内的排放次序应自上而下由左向右排放,不得颠倒和混乱。岩芯长度超过 50 mm 的应按序用红油漆编号。编号应同一方向,书写清晰。⑥易冲蚀、溶化、崩解的岩芯应按地质要求用透明塑料套封存,岩芯箱应放在平稳的地方,不应日晒、雨淋,水上钻孔,岩芯箱应放在陆地上较高的位置,岩芯仓库应通风不漏雨。⑦取水样的钻孔应首批施工,在取样前不得采用乳化冲洗液钻进。覆盖层钻孔在取样之前不得加水。⑧水样瓶应用水样水洗净,留 10 ~ 20 mm 空间。水样取出后用蜡封,贴好标签,48 h 内送到试验室。⑨供做侵蚀性试验的水样应采取 2 瓶,其中 0.5 L 的 1 瓶水样中加大理石粉 2 g。⑩各种试验的取样必须有监理人员在场见证。⑪加强勘察施工过程的质量监控,勘察施工过程中,监理工程师经常进行现场巡视、检查指导,发现问题要求及时纠正,对严重的违规施工立即采取书面警告、暂停施工等措施整顿,重点放在事前控制,尽量避免返工。重要部位或关键工序,监理工程师实行全过程旁站跟踪监督施工。

4.3 关键技术问题的分析及采取的措施

由于本工程处在隐蔽型岩溶准平原地区,岩溶相对发育,且岩层较缓,层间错动、挤压产生的泥化夹层、溶沟、溶槽、溶洞及充填物等对建筑物有影响,故查明隐蔽岩溶的发育位置、范围、规模及规律,以及泥化夹层的发育及分布连通情况是本工程勘察的关键。另外,岩体的透水性,特别是管道式岩溶通道对建筑物地基及施坑涌水都有很大的影响,也是勘察的主要问题。

针对本工程勘察的特点及关键性技术问题,主要采取以下措施:

a. 针对岩溶,应采取多种勘探手段,多方收集资料。首先应从区域地质资料开始分析,直到本工程周边工程的地质勘察情况,即从宏观到微观,确定本地区岩溶的发育规律、发育深度、发育规模以及发育形态和特点。工程区为泥盆系中统东岗岭阶灰岩,根据收集到的资料,该地层岩溶发育主要受岩层、构造影响,多数表现为顺层发育,以小溶洞、溶沟、溶槽等形式出现,有时呈现串珠状,可能会出现

连通现象。发育深度一般在高程 5 m 以上, 5 m 以下岩溶发育较弱。勘探手段应以钻探为主, 辅以物探, 从原理上, 钻探是点、线, 而物探则是面, 只有通过物探、钻探两者点、线、面结合, 共同分析, 才能查清建筑物地基岩溶的发育特点。

b. 针对泥化夹层, 由于开挖竖井较困难, 时间也来不及, 故只能采用钻探和物探手段综合分析。本工程区泥化夹层厚度薄, 一般为几毫米至几厘米, 钻探中应注意取芯和观察, 确定具体位置。遇到夹层时, 钻进中应放慢转速, 同时注意关键部位的物探测试成果, 进行综合分析。

c. 针对岩体的渗透性, 要按正常情况进行压注水, 当遇岩溶和大裂隙时, 应尽量压缩范围, 尽可能单独对这些大渗透地段进行压注水, 并分析是否存在连通的可能。

d. 钻探勘察中发现上下闸首、闸室范围的地下及周围均有大量的金属供水管、输电通信线路及民房等干扰物影响, 导致物探高密度电法无法进行测试, 经过业主、监理和勘察等单位共同讨论研究后取得一致意见, 用物探 CT 透视法取代物探高密度电法施工, 变更后增加钻孔 14 个, CT 透视孔 23 对, 合计增加投资约 20 万元。此方案落实后勘察单位立即组织人员机械设备进场展开施工, 施工过程中经受 36 ~ 38℃ 的高温及特大洪水等恶劣气候环境影响, 勘察单位均克服了重重困难, 监理现场出谋划策, 使本工程勘察施工进度均能在合同控制工期内完成。

4.4 遗留问题及处理

本工程勘察施工中因遇各种不可预见的不良因素影响, 使 5 个钻孔、2 个岩石/混凝土抗剪断试验无法进行, 以上遗留问题, 勘察单位承诺待施工期间的土地征用及拆迁完成后再进行勘察。上述处理意见获得了业主、设计、监理等有关各方的同意。

5 勘察监理事后质量控制

勘察监理事后质量控制的主要内容是对勘察工作组织现场验收评定。每完成 1 个钻孔, 监理工程师立即组织现场进行验收评定, 认真检查验收表的各项技术参数和偏差值, 检查野外编录、班报表及采取的岩芯情况等, 并结合设计要求和相关规程规范的有关规定进行验收评定。经评定, 本勘察工作质量全部合格。

对各钻孔及物探测试未达到规范或标准要求, 野外记录、班报表、现场验收表及测试记录表等各项数据与现场抽检数据不符的, 未申请并未经监理同意开钻或测试的钻孔, 各项勘察成果未经确认, 勘察

质量难以保证的, 上述情况严重影响勘察质量和以后的施工安全, 且又无法通过其他更有效的方式予以纠正的工程勘察施工质量问题, 必须采取返工的措施进行处理。

还需对勘察成果室内资料整理和报告编制进行跟踪检查, 在初步设计阶段及施工图设计阶段要对勘察成果的处理和运用情况进行审查, 并提出监理意见。

6 结 语

桂平航运枢纽二线船闸工程勘察监理由于各方通力配合, 措施到位, 勘察工作任务按计划顺利完成, 质量及成果满足规范规定和合同的要求, 监理工作业绩得到业主的充分肯定和好评。

(收稿日期 2007-04-30 编辑 高建群)

(上接第 200 页) 生产需要。③厂用电系统和操作电源系统应工作可靠, 能保证机组试运行和事故紧急处理的需要。④输电设备、变电设备等安装完毕, 检验是否合格。⑤水电站及输电设备、变电设备、输电和变电设施的安全防护设施应能满足人身、设备安全的需要。

以上设备经过检验合格后方可投入运行, 并配合机组进行带额定负载 72 h 连续试运行。试运行过程中的设备缺陷和故障, 应查明原因, 分清责任, 由责任单位及时处理, 妥善处理好后方可移交试生产。

4 结 语

电气工程的施工监理工作应作为整个质量控制的重点之一, 引起足够的重视。在施工阶段, 监理单位通过对上述各个环节进行质量控制, 有效保障工程质量, 并在实践中不断总结, 摸索出一套行之有效的质量控制措施, 使工程施工达到预期目的, 同时为本监理单位赢得良好的商业信誉。

(收稿日期 2007-04-30 编辑 骆超)

