维普资讯 http://www.cqvip.com

广东省某温泉矿山地质开采引发的地质灾害种类及其防治措施

张平安1 周永祥1 曾旭青2
(1.广东省地质勘查局七〇六地质大队；2.梅州市国土资源局)

一、概况

我国在资源开发利用的过程当中，对资源开发引发的地质灾害已有深刻认识，从中央国务院到各地方政府相继出台不少地质灾害预防和治理法规，如《地质灾害防治条例》、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》，要求在开发前进行地质环境影响评价，从而将可能遇到的地质灾害问题提前防治或制定防护措施，保证人民生命财产安全。下面以广东省乳源县某温泉矿山地质环境影响评价为例，介绍温泉矿山地质开采引发的地质灾害种类及其治理措施。

二、温泉建设规划特点

充分利用原有自然山水特色，适应多元化需求，建设具有文化内涵的以养生健体为主，集休闲、运动、娱乐、餐饮、会议等功能一体的星级旅游度假休闲胜地，温泉热水井开采，热矿井开采水位降深5.60~7.20m。热水采用潜水泵提升后直接输入温泉池中，并将多余流量储存到温泉储水池中以作流量调节及供应酒店、客房使用。当短时间内地热采井供水量不能满足温泉区用水量要求时，由水泵抽取温泉储水池中的储备水通过热交换器将其水温提升到45°左右供给温泉区使用。

三、水文地质条件

主要有浅部松散岩类孔隙水层，地下水水位埋藏浅，甚至自流出地面，表明评价区岩溶谷地为区域地下水的排泄区；碎屑岩夹碳酸盐岩含水层；碳酸盐岩裂隙含水层，溶蚀强烈，溶洞、暗河发育，水量丰富。

四、评价区工程地质条件

1、土体

按成因及岩性，土体划属冲、洪积层或坡残积层，其中冲、洪积层分布于山间谷地，土黄色，含水量高，湿~饱和，软塑，局部可塑，岩性以砂质粘土、粉质粘土为主，局部见灰黑色含腐植质软土，属高~中压缩性土，坡残积层力学性质差异性大。

2、基岩

按岩性坚硬程度划分属硬质岩类碳酸盐岩及半坚硬碳酸盐岩夹碎屑岩，据风化程度可分为全~强风化及中~微风化。

五、可能引发的地质灾害种类及防治措施

1、岩溶塌陷

对评价区浅部隐伏岩溶发育、岩溶发育程度不均、岩溶漏斗大小不一的地质特点，评价区内除开采地下热水外，严禁开采地下岩溶水（冷水），防止地下水快速流动及其水位的大幅度下降，以免掏空上覆松散土层形成土洞或出现岩溶顶板塌落，从而引发地面塌陷。岩土工程勘察，须详细查明隐伏岩溶分布带、岩溶发育深度、溶洞大小等特征，结合工程实际情况采取加固基础或进行地基处理。如对浅埋土洞、溶洞可采取填堵方法处理；规划区次要建筑物在小型溶洞发育地段可采用基础梁板跨越措施；对大型的溶洞、土洞发育地段，规划区主要建筑物可采用桩基础。工程施工和兴建建筑物时，须设立相应的监测措施，对建筑物及周边环境实行监测，必要时还要建立预警预报制度。

2、建筑地基与基坑变形

填土前尽可能将浅层的软弱土层清除，并对填土进行分层压实，若填土面积较大，填土宜在基础施工前三个月完成。对次要建筑物采用天然地基浅基础时，设计时应选择合理的基础类型和结构类型，防止差异沉降。对主要建筑物，建议采用桩基础，桩端宜穿过岩溶发育带放在完整稳定的基岩内。评价区内除开采地下热水外，严禁开采地下岩溶水(冷水)。

3、边坡失稳(崩塌、滑坡)

在平整场地、开挖边坡或借方取土回填时，应注意边坡坡率，边坡坡度宜控制在30°以下，单级边坡高度宜控制在5m以下。开挖过程须注意防水，应尽量避开雨季施工，同时做好坡面排水措施，开挖结束后，应针对边坡的规模、所处的地质环境条件及对规划工程的危害程度，设计不同的边坡比，采取不同的护坡措施。建议对边坡采用框格结合植被进行防护，既可对边坡进行防护，又能起到绿化环境的效果。如采用三维网植草或在网上喷播草籽防护；对规模较大，坡面防护措施未能有效加固的边坡。应结合采用锚杆或预应力锚索等加固措施。对填土边坡应在坡下设置挡土墙，并分层压实。同时在坡面后缘设置拦水沟排水，对于暂时未能采取工程或生物措施防护的边坡，要作覆膜处理。

4、水土流失的防治

水土流失的防治应贯穿于规划工程建设的施工至竣工运营的全过程，施工开挖和填土压实应尽量在旱季进行。填土料内运或开挖弃土外运时，运输车尽量密封或加盖板、盖布，防止沿途抛洒；弃土应堆放于指定渣场，渣场和临时堆土场应设置防止水土流失措施。工程建成后，非建筑区须硬底化或植

维普资讯 http://www.cqvip.com

树种草绿化。

5、环境水污染的防治措施

热水味微咸、微具硫磺气味，矿化度731.5~1431.69 mg/L，水中总α比活度已超过生活饮用水标准，热水中硫酸根含量较高，为252~877.78mg/L，对钢筋混凝土及钢结构具有较强的腐蚀性，在区内的构筑物应作防腐处理。温泉区药池用水，在利用过程中产生了人为污染(主要是药物、细菌污染)，其排放须经过滤、净化处理后方可排入溢流河，以防止对邻近饮用水源的污染。水污染也来自固体生活垃圾和生活污水，建议对固体生活垃圾采用统一回收，外运、填埋或焚烧的措施；对污水宜进入污水处理厂，对污水进行净化处理，待处理达标后，方可向外排放。在污水净化处理过程的排污沟、回收管道及污水处理池等设施须作硬底化、三面光或密封处理，以防止污水外溢或渗入地下。在区内及周边地区应设置地下水水质监测孔，定期采样监测地下水水质变化，以便及时采取相应的防治措施。热水水温较高，如排放不当，将会造成热污染，应防止将热水直接排入农田而伤害农作物，或污染土壤层。对热水开采井、规划工程建设对土地资源、地下水资源及地质地貌景观造成影响问题的防治，主要是合理规划温泉区功能区块、提高场地植被覆盖率，在热水需求量增加时，应考虑进一步勘查，增加水源，切忌采用加大主采井水位降深的方式进行开采。处理好热水、生活污水和生活垃圾的堆、排放问题。

六、结束语

以上只对温泉开采引发的地质灾害及防治措施进行总结性评述，实际是根据地质灾害的危害程度、危险性级别及灾害类型组合特征，对评估区地质灾害的防治划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三级。

(上接第148页)

(1) 选择性能可靠、技术先进的摊铺机（我合同段采用ABG-423摊铺机能可靠保证平整度)。为确保路面平整度，基层及沥青面层均采用带全自动找平功能的摊铺机来摊铺。

(2)下面层摊铺作业时，必须安放引导摊铺机走向控制基准的钢丝绳。最好选用F2--F3的带油钢丝绳作为导向基准，并且每5m设一支撑柱。否则将因钢丝绳本身重量或支撑间距太大造成基准线有微量挠度，此挠度反映到高度传感器上，将使摊铺机在纵向长度上铺出波浪式的路面，导致摊铺层不平度增加。

(3) 在缓合曲线段中间的一台摊铺机应采用5m钢丝挂线的办法，30m为一段，控制摊铺标高，并用水准仪5m一个断面9点检查标高。

(4)中面层和表面层摊铺时，均需使用无接触基准梁进行作业。因浮动基准梁的滑靴易与下面层表面的粘层油粘结，阻力很大，极容易对铝合金梁造成损坏。另外现权威专家正极力建议黑色沥青混合料每层均洒粘层油。非接触式平衡梁的应用对提高平整度起到良好效果。非接触式平衡梁与传统的接触式活动基准梁相比，设计合理、结构简单、操作方便，控制精度高，便于施工与运输，不会发生与摊铺混合料的沾粘，无须清洗，便于压路机紧跟摊铺机碾压，受转弯半径小，起步、收尾接缝的影响小，更适合改性沥青路面及互通立交等其它特殊段的摊铺控制，同时方便调头，提高了摊铺机的可行驶性，能有效地提高路面摊铺平整度。经检测，采用非接触式平衡梁后使表面层的平整度指标达到0.58，效果较好。

(5)摊铺机夯锤和振动轴要合理匹配。夯锤的选择直接决定路面的密实度，而振动轴直接决定了熨平板的熨平效果。这二者的合理匹配，在很大程度上决定了路面的平整度和密实度。

(6)摊铺机在作业时，如送料车撞击摊铺机，将使摊铺机向后移动，而造成摊铺完的沥青混凝土起拱，从而破坏平整度。如摊铺机与送料车配合不协调，则使沥青混凝土撒落在摊铺机两边的行走履带下面，如不及时清除，使履带行驶在凹凸不平的层面上，摊铺机左右晃动使自动调平系统的工作仰角发生变化。因此，必须安排专人负责指挥送料车倒车卸料，禁止送料车推动摊铺机滚动。

(7)摊铺速度应均匀连续。这涉及到与拌和、碾压能力匹配问题，应根据情况选择合适的摊铺速度。摊铺速度过快，易造成摊铺层表面的粗颗粒在熨平板下沿摊铺方向滑动，使表面颗粒后方形成小的空洞，而影响平整度。

(8)输料器送料应均匀稳定。这个问题看是简单，但需要技术人员有一定的经验，不应忽视。

b、控制好虚铺厚度，并不断检查已铺基层是否符合标高，以便调整；

c、水泥稳定碎石拌和料的生产量应尽可能大一些，以保持连续摊铺为好，摊铺机运行速度以每分钟2m-4m为好，送料应均匀，并防止汽车撞击摊铺机；

d、要防止水泥稳定碎石拌和料出现过大离析，严重离析会造成压实系数不一致而影响强度和平整度。

6 桥头施工也是路面整体性平整的一关键

速公路平均300m米就有一个构造物，100m长的桥梁汽车以120km/h的速度行使只需3s~4s. 有的高速公路尽管采取了一些措施，但开通不到一年仍有相当一部分构造物发生桥头跳车，严重者高差可达8cm。因此，解决桥头跳车意义重大。

桥头跳车除了在铺装面层时未控制好质量而引起，主要是路基与构造物的沉降不一致而造成的。即构造物沉降量较小而路基路面沉降较大，形成高差引起跳车。为解决此问题，可采取：

1、增设桥头塔板做为桥台和路基路面间的过渡段，减小桥台和台后路基路面的高差；

2、台后填土设计为石灰土、二灰土、二灰沙等具有一定板结作用地填料、以增加台背、路基路面的整体强度，填料必须厂拌，禁止扬拌以防拌和不均匀；

3、注意边边角角，台后填土做好的路基接头处开台；

4、加强台背填土的质量控制、必须专人管理，控制厚度，确保压实度；

7 结束语

总之路面平整是路面质量综合性指标，必须控制好路基标高和压实度，基层用厚度保证面层标高，重点解决路基基层平整度、沥青混合料的拌和、摊铺和碾压、横向接缝处理等技术问题。通过广大筑路人的共同奋斗，就一定会建设好高速公路。