

关于“深井降水、深坑取土”的施工方法

铁道部第三工程公司 曹英焯

(一) 建议的提出与采用过程

1982年初胶济复线兰西编组站开工,施工单位是我局第五工程处,他们与公社协议,为公社挖深蓄水池(地下水位距地面十余米)面积为150亩,挖深10米。可是挖至2.4米以下均为极易风化的泥质页岩,为了土质问题,我曾去现场了解情况,处理此事,从而体会到深取土的优点很多。同时,考虑到平原地区,地下水位偏高时,更应深挖来节省农田和基建投资,于是引出降水取土这一课题。

兰西编组站有一峰下立交,地表下为中粗砂,根据设计介绍,地下水很大,拟采取地下连续墙到岩层用来封闭地下水,以达到挖基施工的目的。我在局科研所郭洪钧同志的启发下,曾布置了20座深井降水挖地基的方案,在计算上采用了三种方法,这使我获得了解决“降水取土”这一课题的计算基础。此后又作了一些工作,肯定了井要用深井,泵要用潜水泵,不能采用开挖基础时常采用的真空泵(或射流泵)及其 $\phi 50/\text{m}$ 浅井管那套设备,否则将缺乏成效。

1982年12月2日,局总工程师缪垂祖同志主持召开讨论部的“六、五后三年铁路基本建设科技发展要点”的会议上,我正式提出了这项建议,讲述方法、设备及此法的优点,受到领导的重视,并归纳到三局总(1983)21号文件内呈报铁道部科技局。同时局领导通知局总工程师室李浚川同志作了探讨,论证了这一方法的优越性及其显著效果。

1983年元月15~23日我局对新荷线施工调查,发现该线地下水位较高,局领导缪松元同志向我表示要在此线上使用此法,我于2月17日完成了约六、七千字的《新荷线井点降水深层取土工程的报告(草稿)》,报有关局领导和业务部门。

(二) 方法的名称与实施过程

这项简称为“降水取土”的方法,它的全称应为“深井降水深坑取土”。所谓深井指与真空泵(或射流泵)所用的小浅管井有所区别,相对要深得多;但深井的实际深度浅则十余米,深则三十余米。所谓深坑指与不降水时的挖深相比,能成倍地加大可取土的深度,深坑的深度平均应在5.0米以上,否则难以称为深坑。

1983年3月在商丘鉴定新荷线设计文件后,决定先通过试验,取得数据再在新乡南站土方工程上试行。4月11日至14日局派员去我局施工单位第六工程处具体布署这次试验任务并筹建试验组,此时曾访得鸿门公社贾屯大队附近有成千亩盐碱荒湿地,并取得公社支持。5月底试验组进点测量,6月20日左右六处按排的降水取土队伍陆续进入工点,打了22米深共八座试验井,经地质钻探、土质分类、单井抽水试验、多井抽水互相干扰试验、湿土疏干及

晾晒试验、停泵后地下水回升速度试验, 15吨汽车装土后行驶试验。历经七、八、九三个月的试验工作, 以后正式布井, 井深20米, 每个井区22座井, 共打了三个井区, 计66座井。到年底正式投产, 生产效率逐步提高, 自今年二季度起, 平均月产十万余方, 取得了比预想更好的效果。

(三) 新取土法的实际效果

贾屯这块盐碱地, 因地表土已处于毛细水剧烈作用区内, 土过湿, 如不降水, 几乎无土可取, 降水后取土最大深度为8.5米, 平均挖深6.5米。原计划降水取土仅用于新乡南站65万方, 后因实际效果比预计的好, 于是新乡东站、联络线等, 也使用这里的土方, 共计降水挖取总土方量近120万方, 可节约投资约九百万元, 若与就近取土相比, 不但能加速工程进度, 也可少毁良田成千亩。而公社则变荒地为一水池, 可以增加收益。

“深井降水深坑取土”的实际效果是多方面的。在铁路基本建设方面, 若与远运土比较, 可以缩短运距, 提前工期, 节约投资; 与就近广取土相比, 可以节约土源用地及其土地费的大量投资; 在沿线区间使用这一方法取土, 可以使土方集中, 有利于机械化施工, 也可以少占取土的农田; 在铁路扩建工程中, 在不影响铁路继续扩建和城市规划的情况下, 可以在废取土坑内来降水深取土, 做到一不占用良田, 二变废坑为有用的池塘。在农业方面, 用池水灌溉农田, 可以提高单位面积产量; 可以发展渔副业生产。华北地区增加水域面积, 也能改善自然环境。“深井降水, 深坑取土”只要条件合宜, 使用后是益多无害的。

(四) 新取土法的普遍意义与可用范围

关于这个项目的意义, 已见于四份报纸的报导。84年4月7日, 我局铁路工程报以《勇于创新、大胆实践, “降水深坑取土”法获得成功; 采用这一方法施工, 不仅加快了新乡南站施工进度, 为国家节约了大量建设资金, 还少占百分之八十的良田沃土》为题进行了报导。同年5月20日人民铁道报以《第三工程局采用降水深坑取土施工方法, 降低工程造价, 节约良田千亩》为题进行了报导。

83年3月新荷线初步设计文件鉴定时, 我局的这项建议已步入半公开状况(当时与设计鉴定委员会田万工程师及一院赵正廷工程师商谈时曾涉及这一项目)。此时商丘地区建设银行工程师张裕民同志于分组(概算组)鉴定会上也提出了这项建议, 事后他向部申请得试验费十万元, 委托河南省水利二总队在新乡高任旺作了与我局相平行的试验。因他委托试验的内容不足, 且地方政府不同意在高产地内取土, 故在高任旺未取一方土来填筑路基。而河南日报7月9日以《新的取土方案的设计者——记商丘地区建设银行工程师张裕民》为题, 继经济日报3月13日以《工程师为重点工程提建议节约投资》的报导之后, 进一步借用我局在贾屯取土的情况, 报导了张裕民同志的事迹, 张裕民同志也因此获得了荣誉称号和重用。可见这项新的取土方法是有其意义和具有一定影响力的。

从贾屯试点工程来看, 降水取土的使用范围也较广, 不但铁路路基土方能用, 公路、水利及其他基本建设的类似土方工程也可使用。砧厂可以用此法来深挖土, 节约农田, 不留废

坑。在城市也可以考虑与土方工程相结合来挖人工湖。如果地下有沙源,如胶济复线兰村西编组站峰下立交处的荒芜沙地,也可以用来就地取沙,百万方沙子,价值数千万元,而荒芜沙地则可变成人工湖。所以深井降水深坑取土的方法不但有明显的优越性及较大的经济效果,其可用范围也是比较广泛的。

(五) 新取土法具有创造性

“深井降水深坑取土”是由降水挖地基引伸而来的,但两者又有所区别。这不但生产的目地性、规模大小及所用机具设备有所不同,更重要的是开挖地基所用的井沿基础四周布置,从周边井范围内挖弃土方,而降水取土的井根据经济合理任意布置,所挖土方主要在井区范围之外。由此,所采用的计算方法也各异,如挖基础是计算井区范围内水面下降值即可,通常把周边井所围的面积当作等面积圆的大口井,按单井公式来计算,求得这大口井内水面下降值与排水量即可。而深取土则需求得井区以外任意点地下水面的下降值,从水降曲面来计算可以挖取的土方量,为此,在推导已有公式的基础上推导了求水降曲面公式及编制了电算通用程序,并修正了计算影响半径的库萨金经验公式,这些完善设计计算的工作可详见《深井降水深坑取土公式与计算》一文。为了使这一新的取土方法能先在局内推广使用,已于今年6月编制成《深井降水深坑取土技术细则(草案)》,以基技(1984)18号文向局属各工程处颁发试行,并正在扩大使用,

据查水利部门尚未采用此法填筑堤坝,他们仅在分洪闸一类的工程中利用降水开挖地基时的弃方晾晒作为堤坝填筑材料,其数量甚少,属于降水挖地基范围。

路内,据了解在济南枢纽路基工程中曾采用小管浅井真空泵吸水,铲运机取土的方法。但此法不属于深井深坑的范畴,估计效果不大,迄今也未见有成熟的或不成熟的资料。因此不单我局自筹试验费进行试验,部尚以(83)鉴字40号文批复商丘建行张裕民同志与我局作平行试验。这种情况足以证明“深井降水深坑取土”具有一定的创造性。如果检索国外资料,或许还能证明具有一定的国际意义,特此汇报。

各单位和有兴趣的读者,需要有关技术资料,可向铁道部第三工程公司索取。