■地铁施工地下水回灌全解读

地铁施工抽取地下水,八成重新回地下

R1线5个基坑回灌量可节约出近2个大明湖,所有线路施工拟采用回灌技术

节水之道

济南轨道交通R1线地下施工即将火力全开。下个月,首台盾构机将入地施工,比起高架上天,地铁入地行走更受关注。在全国各城市地下水位下降的大环境下,泉城济南的地下水位升降更是牵动着万千百姓的心。地铁的地下施工,会不会影响济南地下水?15日,齐鲁晚报记者了解到,济南轨道交通集团自主研发了“地下水回灌保泉施工技术”,施工中抽出的地下水八成都可以回灌到地下,避免了像其他工程出现的地下水浪费。以地铁演马庄站为例,八个月施工期,可以回灌的地下水达576000方,接近半个大明湖的蓄水量。R1线地下段五个基坑综合测算,回灌地下水量接近两个大明湖。

本报记者 喻雯

地下水进入管道后回灌地下。 本报记者 周青先 摄

抽取的地下水 八成以上需回灌

今年3月份起,济南轨道交通R1线站点演马庄西站、仁里庄入地段基坑施工现场就多了一台特殊的装置——降水回灌一体化设备,这是轨交集团为保护地下水打造的专用设备。

“通过这台设备,施工中抽出的地下水八成都可以回灌到地下,在试验时,有的试验点可以达到100%的回灌。”15日,济南轨道交通集团有关人士说,在目前绝大多数的工程基坑施工中,只有基坑降水设备,也就是说,简单地把开挖出的地下水抽出去排掉,保证基坑现场的施工条件。基坑降水虽然可以提高基坑的整体稳定性,但容易引起基坑周围建筑物产生不均匀沉降、开裂、倾斜,甚至坍塌。

只有降水,没有回灌,这就意味着这些地下水都流进了雨污水的排水管网中,造成了地下水资源的极大浪费,进而加剧城市地下水资源的短缺。

“我们针对济南的独特地质情况,以及济南枯水季保泉压力大的现状,从一开始就注重对地下水的保护,形成了一整套地下水保护理念。”该人士说,从回灌情况来看,地下水80%重新回到地下,剩下的20%也没有浪费,这些水用于工地周边菜园浇水,还有施工用水等。

通过回灌,可以把抽出的地下水回补到下部含水层或工程场地外围的含水层中。举个例子,如果把基坑比作一个浴缸,回灌就是把从浴缸抽走的水回灌到浴缸外,以此保证这个浴缸范围以外的地下水不会受到影响。

从达到的效果来看,不但可以局部抬高基坑周边因降水而降低的地下水位,减少其对邻近建筑物的影响,而且还可以减少对地下水资源的浪费。

以演马庄西站为例,每天平均抽取地下水量2000方至3000方,回灌到地下的水量在1600方到2400方。八个月工期下来,可以回灌的地下水量是576000方,接近半个大明湖的蓄水量。

过滤后加压 回灌地下

R1线地下段一共有五个站点将使用降水回灌一体化设备,回灌方式的选择,从回灌区域施工条件、含水层性质、回灌目的层等综合考虑,选择适宜的回灌方式。如果都以入地段的回灌量为例,五个深基坑综合来看,相当于节约了近两个大明湖的水量。

该人士说,基坑降水抽出的地下水,经过处理满足要求后,直接用于地下水回灌,既能减少基坑降水工程中对地下水资源的浪费,又能补给地下含水层,保护济南泉域地下水资源,可谓一举两得。

施工现场的回灌井。 本报记者 周青先 摄

地铁站基坑的深度在10米至15米,基坑中挖出的地下水回灌如何保证水质?济南的地下水是原位回灌,从基坑中抽取地下水后,通过外围的管道就近回灌到地下。这样在保证地下水量的同时对水质的影响不大。

要实现回灌水质没有二次污染,还要其他的工艺。济南轨道交通集团有关人士说,抽取的地下水在回灌用水收集管道中,通过控制箱与增压泵等设备,把水送到回灌水的处理装置中处理,在这个过程中,抽取的水中的砂子等物质是需要处理的。“通过净化、过滤等流程,将水回灌至原含水层,从而避免了水质的污染。”

济南轨道交通集团有关人士表示,抽水回灌技术很适合济南的现状,下一步济南在修建地铁时,都拟采取同样的方式回灌,以确保地下水位的稳定。该人士说:“在地铁项目上,原位回灌努力做到让水一抽一灌一轮回,让工程一土一木一百年。”

延伸阅读

济南建筑基坑一天排水两万方

本报记者 喻雯

山东省地矿工程勘察院(801第一水文地质工程地质大队)总工程师李常锁说,“我们801配合实施的这项降水回灌新工艺主要由抽水系统、综合处理系统和回灌系统三部分组成,其中综合处理系统又包括压力控制系统、过滤系统、分水系统等。以上系统均能通过监测中心实施自动控制管理,实现降水和回灌一体化、无压与有压回灌一体化,针对济南特殊地质结构,实现地下水原位完全回灌,有效降低工程降水对泉水水位水质的影响。回灌的核心就是地下水的保护,如果所有的工程都能得以应用,节水效应将是非常明显的,济南地铁基坑施工运用的这种降水回灌一体化设备,很适合在济南乃至山东进行大力推广。”

李常锁说,随着气候的变迁以及城市的不断发展,城市地下水位普遍出现下降,部分城市地表水系断流、干涸。地下水位下降,主要由于开采过度。“回灌的核心就是地下水的保护,如果所有的工程都能应用,节水效应将是非常明显的。”

济南名泉办统计数据显示,南水北调工程对玉符河的补源量为每天20万立方至30万立方。以一个富水地层房建基坑5000方的抽水量,4000方的回灌量计算,如果有50个工地的基坑都可以使用到降水回灌一体化设备,玉符河的补给就不用南水北调了。

为了节水保泉,济南名泉办也对各大施工单位提出了相关要求。对轨道集团的要求为:尽量减少对地下水的影响,建设产生的地下水全部回灌。这样来看,济南轨道集团基本达标。

根据建委相关部门今年4月份的统计,济南建筑基坑日均排水总量约2万方,如果全部用上降水回灌一体化设备,按照80%的回灌率来看,回灌的地下水量为1.6万方。李常锁说,济南的趵突泉、黑虎泉等几大泉群,正常喷涌下,每天的喷水量为10万方,如果建筑工程的回灌地下水量为1.6万方,相当于泉群喷水量的近五分之一。

回灌符合 济南地质结构

回灌虽然原理简单,但针对不同的水文地质环境想达到良好持久的回灌效果还需要深入研究。济南轨道交通集团自主研发的这套设备,适合济南富水卵石地层结构,从而保证基坑抽取的地下水能有效回灌地下。

简单来说,济南的地层结构就是水量比较多,地质结构基本都是全砂或卵石。此外,济南的地下水基本都是承压水,根据这些特点,回灌一体化设备包含了“有压”和“无压”两种,有的地下水是不用通过加压就可以自然回灌,有的需要增压泵加压后再实现回灌。

在具体的回灌过程中,还有一个难题是必须解决的——堵塞。堵塞分为三类:物理堵塞、化学堵塞和生物堵塞。以物理堵塞为例,回灌水源中含有的泥土等杂质被带入含水层,堵塞砂层的孔隙,这种堵塞会导致回灌水的浑浊。

“我们针对不同的堵塞原因,采取有效的防治手段,有利于提高回灌效率,延长回灌系统的使用寿命。”该人士说,他们对R1线地下段基坑回灌设备定期保养维护,实时进行监测,以保泉为出发点,通过分析、总结演马庄西站和玉王区间明挖段基坑不同回灌井结构及回灌压力试验,选出了最佳回灌井结构及回灌压力,明确了抽水井与回灌井的设置比例,原则上坑内承压水水位达到安全水位,回灌量大于抽水量的80%。