

施工期间施工场地基坑内布设临时排水沟、集水井，基坑顶部布设沉沙池，进出口设置洗车槽，开挖边坡采取密目网临时苫盖，施工结束后在可绿化区域进行全面整地、表土回填及绿化。

②区间线路工程区

◆路基工程防治区

施工过程中，临时堆土和裸露边坡采用装土编织袋临时拦挡、密目网临时苫盖，路堤两侧设挡水埂和急流槽。路基两侧设排水沟，边坡采用混凝土空心砖内植草和土工格栅喷播植草防护。施工结束后，进行全面整地，回覆表土，路基两侧植灌绿化。

◆隧道工程防治区

隧道工程区主要包括U形槽段、明挖暗埋段、盾构段。针对明挖U形槽段和明挖暗埋段，施工期间施工场地内设置临时排水沟、沉沙池、集水井，进出口设置洗车槽，开挖边坡采取密目网临时苫盖，施工结束后在可绿化区域进行全面整地、表土回填及绿化美化。

③附属工程区

◆车辆段防治区

施工前剥离表土，集中堆放，并采用编织袋装土拦挡、密目网苫盖，施工期间施工场地内设置临时排水沟、沉沙池、集水井，进出口设置洗车槽，场内设置混凝土排水沟顺接至周边沟渠，施工后期进行表土回填、全面整地和绿化。

◆主变电所防治区

施工期间施工场地内设置临时排水沟及沉沙池，对裸露面采用密目网进行苫盖，施工结束后对可绿化区域进行全面整地、表土回填及绿化美化。

④临建工程

◆施工生产生活区

施工前，剥离表土，集中堆放，并采用编织袋装土拦挡、密目网苫盖，施工场地内布设临时排水沟及沉沙池，地下基坑内布设排水沟、集水井、基坑顶部布设沉沙池，进出口设置洗车槽。施工结束后对于临时占用的耕地采取复耕措施，对于占用的林地等进行全面整地、表土回填及绿化。

◆临时堆土场

施工过程中布设临时拦挡、苫盖等措施。施工结束后，进行全面整地，复耕或植灌草绿化。

10.4.5 城市景观影响评价

城市交通系统是城市结构的重要组成部分，也是城市公共生活的主要空间，它直接形成城市的面貌及风格、市民生存际交往环境，成为居民提供审美观和生活体验的日常性视觉形态客体，并成为城市文化的重要组成部分之一。工程应从线路平纵面布置、建筑结构和造型设计出发，确保城市景观的完整性、连续性，并与周围景观协调统一。

工程以地下线为主，部分为高架至地下的过渡段。影响景观的工程因素主要为车站出入口和风亭等地面附属结构、车辆段及高架线等。对于地下线路的景观影响因素主要为车站、风亭的外形、结构以及与整个建筑带的协调性；对于车辆段的景观影响因素主要为占地、周边绿化及与周边环境的协调；对于高架段的景观影响因素主要为占地、高架段的外形与周边的协调性。

本次评价主要从视觉景观和生态景观等方面进行分析。

10.5.1 地下车站地面构筑物景观分析

根据工程可研成果，工程共设地下车站 16 座，每个地下车站均设有相应的车站地面构筑物（含风亭、冷却塔、出入口等）。根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即：对地区、道路、目标等一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松，不受困惑，情结安定。车站出入口、风亭区由于其占地面积少、建筑体量小，在繁华的主城区，其醒目程度较低，但位于主城区的车站及风亭区的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与周边风景区及文物保护单位的景观相一致，尽量弱化其视觉效果；在主城区外围，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上也有发挥的空间。

风亭和冷却塔建筑物设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合，其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭和冷却塔都成为城市一件艺术品。

对于位于新城区的风亭和冷却塔，其建筑形式以现代造型为主，与新型城区的现代建筑相吻合；对于位于老城区的风亭和冷却塔，其建筑形式以古典造型为主，符合古城风貌；冷却塔应尽量隐蔽设置。对于地下车站出入口，包括其他轨道交通出入口，设计时尽量从其造型、与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑，其设计结构和外观宜保持统一风格，一方面能提高城市印象能力，给人们一种视觉上的享受，另一方面，方便乘客的进出。

10.5.2 车辆段景观分析

根据工程可研，工程设车辆段1处。车辆段占地主要为绿地。因此车辆段的建设风格应与区域内的风格相协调，特别需要关注车辆段周边绿化景观设计。由于车辆段占地面积较大的平面建筑，培育密集的并有一定高度的绿化隔离带可使建筑与周边环境更好的融合，并可提高当地的景观观赏性。

绿化应优先考虑当地乡土植物，也可以选择果树但一般偏重常绿和花卉种类，将乔、灌、花卉有机结合，并利用植物枝条颜色和花色进行搭配，加之季相变化，构成丰富多彩的四季景观。同时在车辆段周边种植一定高度的景观植物，使之与周边形成一道绿色的屏障，在车辆段内部较为复杂的工作场地环境的同时，与周边绿化区域形成一片整体的绿色风景。

10.5.3 高架段景观分析

根据工程可研，高架段位于 K43+870-终点。由于线路为高架段，不需要绿化来改善道路景观，因此着重考虑桥梁对周边产生的景观影响。

高架线路由于其自生的特性：结构组成刻板，颜色单一枯燥，粗壮密集的桥墩和呆板的桥梁简单组合成冗长的灰色单调的线性空间，特征雷同，缺乏节奏韵律和突变性特征，是的原来丰富多彩的空间市区可识别性。

高架段原本的农田，其空间的开放性和行走在田间感受到阳光使其成为人们接触自然的地方。而高架的大规模建设，占用了基本农田，毁坏绿化的铜丝，由于其高度和规模，造成部分地区采光不足、地表自然雨露灌溉被遮挡等等，对原有生态系统造成破坏，剥夺了有限的农田和阳光。同时列车行走产生的噪声、振动污染也给周边环境带来不可避免的影响。

因此在建设时，高架路下的空间，特别是绿化处理尤为重要。高架下的绿化是环境绿化的重要组成部分，绿化建设应和高架建设同步进行，这样可以把管线等设施元素整合设计，节约绿化成本和缩短绿化建设周期的同时，获得更好的景观效果。

10.4.6 生态环境敏感区影响分析

根据豫调办[2015]94号文：一二级保护区要求如下。

一级保护区：

- 1、禁止建设任何与中线总干渠无关的项目；
- 2、禁止向环境排放废水；
- 3、禁止倾倒垃圾、粪便及其它废弃物；
- 4、禁止堆放、存贮固体废弃物和其它污染物；
- 5、农业种植和园林绿化禁止使用不符合国家有关农药安全使用 and 环境保护有关规定、标准的高毒和高残留农药。

二级保护区：

- 1、禁止向环境排放废水、废渣类污染物；
- 2、禁止新建、扩建污染较重的废水排污口，设置医疗废水排污口；
- 3、禁止新建、扩建污染重的化工、电镀、、皮革加工、造纸、印染、生物发酵、选矿、冶炼、炼焦、炼油和规模化畜禽养殖以及其他污染重的建设项目；
- 4、禁止设置生活垃圾、医疗垃圾、工业危险废物等几种转运、堆放、调度和焚烧设施；
- 5、禁止设置危险品转运和贮存设施、新建加油站及油库；
- 6、禁止使用不符合国家有关农药安全使用和环保有关规定、标准的高度和高残留农药；
- 7、禁止将不符合国家《生活饮用水卫生标准》和有关规定的水人工直接回灌补给地下水；
- 8、禁止采取地下灌注方式处理废水；
- 9、禁止建立公共墓地和掩埋动物尸体；
- 10、禁止利用沟渠、渗坑、渗井、裂隙、溶洞以及漫流等方式排放工业废水、医疗

废水和其他有毒有害废水；

11、禁止将剧毒、持久性和放射性废物以及含有重金属废物等危险废物直接倾倒活埋入地下。已排放、倾倒和填埋的，按国家环保有关法律、法规的规定，在限期内进行治理。

同时不得安排大气污染物最大落地浓度位于总干渠范围内的建设项目。

本项目车辆段在南水北调中线工程饮用水源地二级保护区内，同时下穿一二级保护区，并在二级保护区内设置了港区北站、苑陵路站、洵美路站、思存路站，其中洵美路站、思存路站全部位于二级保护区内，港区北站东段、苑陵路站南段位于二级保护区内。

本项目车辆段由于在二级保护区内，因此应对照二级保护区要求，合理布置厂区平面及建设内容，不在管控区内设排污口、危废贮存设施、油库等。采取以上措施后将车辆段对二级保护区的影响降至最低。

本项目采用盾构的方式下穿一二级管控区，盾构始发井及施工场地不进入一二级保护范围，不违反一二级保护区的管控要求。因此，工程下穿段的建设基本不会对南水北调中线工程饮用水源地产生不利影响。

10.4.7 文物古迹影响分析

根据 10.2.6 章节分析，本项目涉及的文物保护单位为 1 处为苑陵故城。

苑陵故城为国家级文物保护单位，位于规划区内龙王乡龙王村西北部，南水北调干渠西侧。故城分为东西两城，东城即制城，西部被古城寨村占压，中部偏东有新郑公路南北穿过，东部被古城寨村委会和村民晒场占压。现东城东、南、北三面尚存，部分地段存有墙基。在东墙和南墙相交的拐角处，地上现存少量的夯土墙基，高约 1.5 米，宽 3 米。苑陵故城四周城墙以东墙、北墙保存较好，西墙、南墙保存较差。

根据《中华人民共和国文物保护法》（2017 年修正）：

第十七条 文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意；在全国重点文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须

经省、自治区、直辖市人民政府批准，在批准前应当征得国务院文物行政部门同意。

第十八条 在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。

第二十条 建设工程选址，应当尽可能避开不可移动文物；因特殊情况不能避开的，对文物保护单位应当尽可能实施原址保护。

实施原址保护的，建设单位应当事先确定保护措施，根据文物保护单位的级别报相应的文物行政部门批准；未经批准的，不得开工建设。

无法实施原址保护，必须迁移异地保护或者拆除的，应当报省、自治区、直辖市人民政府批准；迁移或者拆除省级文物保护单位的，批准前须征得国务院文物行政部门同意。全国重点文物保护单位不得拆除；需要迁移的，须由省、自治区、直辖市人民政府报国务院批准。

本条规定的原址保护、迁移、拆除所需费用，由建设单位列入建设工程预算。

地铁区间施工均采用盾构法施工，对地面建筑物的主要影响表现为振动及可能引起的建筑下沉、开裂。建议施工过程中，布置地面沉降监测网络，根据监测结果及时了解地层岩性的变化及施工条件，确保地面不下沉；在盾构到达建控地带/保护范围/文物本体前，降低推进速度，严格控制盾构方向，根据监测到的数据及设计反馈的信息，及时调整盾构推进参数，避免因盾构速度导致地面沉降或地表建筑开裂；盾构下穿文物本体时，需加强管理，测量出土量避免超挖，及时注浆，注浆应饱满；另施工单位成立文物保护专项小组并制定应急预案，配备足够的巡视人员，一旦发现地面沉降或建筑开裂，应及时通知现场人员，并根据预案采取相关应急措施。

工程在开工前，建设方案应获得文物保护主管部门的许可；建设单位应对本工程涉及的文物保护单位编制专题保护方案；施工前按照文物保护法规对沿线文物进行全面勘探；加强施工期及运营期的监测，发现异常应立即采取补救措施。

目前河南省文物考古研究院已完成《郑州市轨道交通港区至许昌市域铁路（郑州段）工程文物调查报告》，并取得了河南省文物局的批复：豫文物基[2017]53号。

10.5 生态环境影响防护及恢复措施

1、土地利用影响防护与恢复措施

(1) 城市园林绿地是城市生态系统中唯一具有自然净化功能的重要组成部分，在改善生态环境质量、调节城市气候方面发挥重要的作用，因此为尽可能减少由于本工程的建设对沿线城市绿地系统的影响，建设单位应加强本工程的绿化工作。

(2) 建议建设单位积极与城市规划、园林部门沟通，对工程沿线用地合理规划，预留绿化用地，建议本工程绿化设计保证一定比例的花卉种植面积。地下车站出入口及风亭尽量布置于道路人行道和道路绿化带中，减少工程永久占地影响。

(3) 施工期尽量保护沿线植被，尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏。

(4) 开工前，对施工范围临时设施的规划要进行严格审查，以达到少占城市用地(主要是绿化用地)又方便施工的目的。施工场地尽量考虑占用车站附近的城市规划拆迁空地，以减少对城市道路、绿地、居民区的影响。对于工程施工建设必须占用的部分城市用地，施工结束后应尽早进行占用的土地平整和植被的恢复工作。

(5) 工程施工过程中，要严格按设计的弃土、弃渣场进行弃料作业，不允许将工程弃土、弃渣任意堆置，应严格按照相关要求申报登记、清运管理。

(6) 施工现场用地范围的周边应设围挡，采取有效安全保障措施，并设置安全警示标志；施工过程中如果发现地下文物，应立即停止施工并采取保护措施如封锁现场、报告相关部门，由文物主管部门组织采取合理措施对文物进行挖掘，之后工程方可继续施工。

(7) 车辆段的占地面积较大。因此，在场地内的生产设施及配套的生活设施等建成以后，对车辆段及周边进行绿化，以对施工期破坏的植被进行恢复和补偿。

2、植被影响防护与恢复措施

(1) 工程施工期间，施工场地的布设以及施工营地的搭建需要临时占用一定面积的土地，其中包括道路中间及两侧绿化带用地，对原有的植被尽量不进行砍伐，而进行迁移，待施工完毕后及时对施工场地等临时占用的绿化地进行平整和恢复绿化。

(2) 工程建成以后，对有条件的地面建筑物（主要是车站进出口、地铁风亭）附近的地面进行绿化、美化。不但能改善风亭进、出口的空气环境质量，而且对美化周围

环境和城市景观也有重要作用。

(3) 由于车辆段占地数量较大，施工期间，原有的地表植被将被破坏，因此，在场内的生产设施及配套生活设施等建成后，根据有关场区绿化美化的要求，对车辆内进行绿化。

(4) 对占用的基本农田根据“占一补一”的原则，对基本农田进行补偿。

3、工程水土保持措施

(1) 工程施工单位应结合气候特征，事先了解区内降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，避开雨季进行大规模土石方工程施工；进行土石方工程施工时，应采取必要的水土保持措施，同步进行路面的排水工程，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。

(2) 在雨季来临前将施工点的弃渣清运，填筑的路基面及时压实，并做好防护措施；雨季施工做好施工场地的排水，保持排水系统通畅。

(3) 车辆段的出入段线、试车线的路基边坡，采取挡土墙、桩板墙工程措施挡护，坡面采取喷播植草、骨架护坡内种草、两侧植树等植物措施防护。

(4) 工程产生较大的弃渣，此弃渣应综合利用，作为地下车站顶部、车辆段的填方，减少工程弃渣。

4、城市景观保护措施

(1) 在地面构筑物设置，应从构筑物所在区域环境自然状况及城市规划、环境规划以及城市景观出发，充分注重构筑物的结构造型与城市整体景观定位相协调，即构筑物与所在地的气候特征、经济条件、文化传统观念互相配合。进行绿色环境规划时，不仅重视创造景观，同时重视环境与整体绿化、城市整体相适应，从而达到建筑与环境的自然融和，即以整体的观点考虑持续化、自然化。地面构筑物设计风格、体量、高度等应与城市整体景观协调。

(2) 在地面建筑物如风亭、冷却塔等设计时，应从以下因素考虑其绿化美化效果：

a. 亮化（光彩工程）工程：在夜景照明中除了一些功能照明外，也应作景观照明处理。在一些重点的景观中心，为了强调它在夜晚的景观效果，加设一些射灯和草坪灯。

b. 植物工程：在构成城市景观的各个要素中，真正起美化作用的要素是植物。城

市景观系统是一个有机的整体，而许多构成要素的特殊组合又使城市景观系统本身具有了一定的规律性、韵律性和统一感。因此通过合理运用各种植物，根据它们自身的特点和功能来进一步表现城市景观系统特点和创造更美丽的植物景观，并在功能优化整个城市景观系统。

c. 结构比例的选用：和谐的比例与尺度是建筑形态美的必要条件，几乎所有的美学家、建筑学家都一致认为比例在建筑艺术上的重要性。合乎比例或优美的比例是建筑美的根本法则，适宜的数比关系是建筑形式美的理性表达，是建筑外观合乎逻辑的显现。工程建筑和谐美，体现在量上就是寻求比例与尺度的协调，对风亭、冷却塔等建筑这种单维突出的结构，协调比例尤为重要。

d. 其它地面设施：车站进出口、隧道区间风亭等其它地面设施，在建筑造型上体现鲜明的时代特征和时代精神，具有强烈的个性、整体性和艺术性，建筑风格反映郑州市建筑风貌和建筑特点，以新颖、庄重、典雅的造型给人们留下深刻的印象。

5、生态环境敏感区保护措施

不在敏感区范围内设置施工便道、取土场和弃土（渣）场等临时设施和场地。施工期需做好防护工作，选择合适的施工方式，加强施工管理。由于施工过程中占用的绿地，需通过有效的绿化恢复措施（如在出入上方设置花坛）等，减轻工程对景区绿化的影响。另外，在车站的外观方面，需通过对车站出口、风亭等地面构筑物进行合理的景观设计，以尽量隐蔽为主，将车站与周边环境融为一体。

6、文物遗迹保护措施

（1）文物保护单位周边禁止设置盾构工作井，除工程永久占地，不得在文物保护单位的保护范围内布置任何临时施工场地。

（2）采用合理的施工方法，严格施工过程管理，加强文物保护措施，加强施工期及运营期的监测，发现异常应立即采取补救措施。

（3）应按照《中华人民共和国文物保护法》相关要求开展沿线地下文物的保护工作，在工程可研及初步设计期间加强相关线路沿线地下文物的勘探。工程在施工过程中，如发现文物、遗迹，应立即停止施工，并采取保护措施如封锁现场、报告相关部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘，之后工程方可继续施工。另外，车站、车

辆段为开放式地面施工，可能会遇到地下文物遗存，工程施工应注意保护。

全本公示稿

仅供参考

11 土壤环境影响评价

11.1 概述

本次评价按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），评价为车辆段及厂界外 50m 范围，本次对车辆段场地及周边的土壤环境进行了现状调查与评价。在调查基础上，进行了土壤环境的预测与评价并提出了保护措施。

11.2 土壤环境质量现状调查与评价

（1）监测布点

场地属于污染影响型，依据评价等级、土地利用类型及土壤类型，分别在污水处理站（垃圾房）、检修库（物资总库）、综合办公区共布设了 3 个表层样监测点，监测点满足导则要求，监测点分布见图 11.2-1。

（2）监测时间

2019 年 6 月 21 日，采样一次。

（3）监测因子

重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铬、铜、铅、汞、镍、锌；

挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；

半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡。

（4）监测方法

监测因子的监测方法见下表。

表 11.2-1 检测分析方法一览表

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	检出限
1	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分 土壤中总砷的测定	GB/T 22105.2-2008	0.01 mg/kg
2	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01 mg/kg
3	铬（六价）	固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子 吸收分光光度法	HJ 687-2014	2 mg/kg
4	铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	1 mg/kg
5	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.1 mg/kg
6	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分 土壤中总汞的测定	GB/T 22105.1-2008	0.002 mg/kg
7	镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139-1997	5 mg/kg
8	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫 捕集/气相色谱-质谱法	HJ 635-2011	1.3 µg/kg
9	氯仿			1.1 µg/kg
10	1,1-二氯 乙烷			1.2 µg/kg
11	1,2-二氯 乙烷			1.3 µg/kg
12	1,1-二氯 乙烯			1.0 µg/kg
13	顺-1,2-二氯乙烯			1.3 µg/kg
14	反-1,2-二氯乙烯			1.4 µg/kg
15	二氯甲烷			1.5 µg/kg
16	1,2-二氯丙烷			1.1 µg/kg
17	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2 µg/kg
18	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2 µg/kg
19	四氯乙烯			1.4 µg/kg
20	1,1,1-三氯乙烷			1.3 µg/kg
21	1,1,2-三氯乙烷			1.2 µg/kg

22	三氯乙烯			1.2 µg/kg
23	1,2,3-三氯丙烷			1.2 µg/kg
24	氯乙烯			1.0 µg/kg
25	苯			1.9 µg/kg
26	氯苯			1.2 µg/kg
27	乙苯			1.2 µg/kg
28	苯乙烯			1.1 µg/kg
29	甲苯			1.3 µg/kg
30	间+对-二甲苯			1.2 µg/kg
31	邻-二甲苯			1.2 µg/kg
32	1,2-二氯苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.08 mg/kg
33	1,4-二氯苯			0.08 mg/kg
34	硝基苯			0.09 mg/kg
35	苯胺			/
36	苯并（a）蒽			0.1 mg/kg
37	苯并（a）花			0.1 mg/kg
38	苯并（b）荧蒽			0.2 mg/kg
39	苯并（k）荧蒽			0.1 mg/kg
40	蒽			0.1 mg/kg
41	二苯并[a,h]蒽			0.1 mg/kg
42	茚并（1,2,3-cd）芘			0.1 mg/kg
43	萘			0.09 mg/kg
44	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱-质谱法	HJ 736-2015	3 µg/kg
45	2-氯酚	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法	HJ 703-2014	0.04 mg/kg

（4）监测结果分析

监测结果表明，场地内监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污

染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）第二类用地风险筛选值标准，场地土壤环境质量状况良好。

表 11.2-2 土壤环境现状监测结果一览表

序号	监测因子	单位	筛选值	污水处理站	检修库	综合办公区
1	砷	mg/kg	60	12.5	11.6	10.9
2	镉	mg/kg	65	0.13	0.09	0.16
3	铬（六价）	mg/kg	5.7	未检出	未检出	未检出
4	铜	mg/kg	18000	19	20	15
5	铅	mg/kg	800	16.9	15.9	14.3
6	汞	mg/kg	38	0.062	未检出	0.084
7	镍	mg/kg	900	19	25	18
8	四氯化碳	mg/kg	2.8	未检出	未检出	未检出
9	氯仿	mg/kg	0.9	未检出	未检出	未检出
10	氯甲烷	mg/kg	37	未检出	未检出	未检出
11	二氯乙烷	mg/kg	9	未检出	未检出	未检出
12	1,2-二氯乙烷	mg/kg	5	未检出	未检出	未检出
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	未检出	未检出	未检出
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	未检出	未检出	未检出
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54	未检出	未检出	未检出
16	二氯甲烷	mg/kg	616	未检出	未检出	未检出
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg	5	未检出	未检出	未检出
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	10	未检出	未检出	未检出
19	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	6.8	未检出	未检出	未检出
20	四氯乙烯	mg/kg	53	未检出	未检出	未检出
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	840	未检出	未检出	未检出
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	2.8	未检出	未检出	未检出
23	三氯乙烯	mg/kg	2.8	未检出	未检出	未检出
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.5	未检出	未检出	未检出
25	氯乙烯	mg/kg	0.43	未检出	未检出	未检出
26	苯	mg/kg	4	未检出	未检出	未检出
27	氯苯	mg/kg	270	未检出	未检出	未检出
28	1,2-二氯苯	mg/kg	560	未检出	未检出	未检出
29	1,4-二氯苯	mg/kg	20	未检出	未检出	未检出
30	乙苯	mg/kg	28	未检出	未检出	未检出
31	苯乙烯	mg/kg	1290	未检出	未检出	未检出
32	甲苯	mg/kg	1200	未检出	未检出	未检出

序号	监测因子	单位	筛选值	污水处理站	检修库	综合办公区
33	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	570	未检出	未检出	未检出
34	邻二甲苯	mg/kg	640	未检出	未检出	未检出
35	硝基苯	mg/kg	76	未检出	未检出	未检出
36	苯胺	mg/kg	260	未检出	未检出	未检出
37	2-氯酚	mg/kg	2256	未检出	未检出	未检出
38	苯并(a)蒽	mg/kg	15	未检出	未检出	未检出
39	苯并(a)芘	mg/kg	1.5	未检出	未检出	未检出
40	苯并(b)荧蒽	mg/kg	15	未检出	未检出	未检出
41	苯并(k)荧蒽	mg/kg	151	未检出	未检出	未检出
42	蒽	mg/kg	1293	未检出	未检出	未检出
43	二苯并(a,h)蒽	mg/kg	1.5	未检出	未检出	未检出
44	茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	15	未检出	未检出	未检出
45	苯	mg/kg	70	未检出	未检出	未检出

11.3 土壤环境影响分析

本项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，污染物影响途径主要为运营期车辆段场地污染物以垂直入渗方式进入土壤环境。

本项目发生土壤污染的情形主要为污水处理事故状态下泄漏，导致污水进入土壤层，引起土壤层特性发生变化，导致受影响区域土壤质量恶化。

生产废水污水处理站的污染因子为 COD、BOD₅、LAS、石油烃物质，污染途径为事故情况下，污水处理站底部发生泄漏，污染因子随生产废水渗入场地土壤，影响途径为垂直入渗，综上所述，本次评价选取污水处理站的石油烃类物质作为预测因子。

本项目评价工作等级为三级，可采用定性描述或类比分析法进行预测。

经参照地表水环境影响分析章节可知，本项目检修废水石油类浓度约 90mg/L，若检修废水输送管道发生破损、水处理站处理设施发生泄漏等事故状态下，未经处理的废水通过重力下渗到土壤层，使局部土壤层内石油烃含量短时间内升高，影响土壤的通透性，破坏原有的土壤水、气和固三相结构，进而影响周边土壤中微生物的生长，影响土壤中植物根系的呼吸及水分养料的吸收，甚至使周边植物根系腐烂而死，严重危害植物的生长；水中的石油烃含反应基能与无机氮、磷结合并限制硝化作用和脱磷作用，从而使土壤中有机氮、磷的含量减少，使土壤的物理、化学性能发生变化，使土壤环境的恶化。

根据土壤环境质量现状监测，土壤相关因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相关标准。在正常情况下，车辆段污水处理站、危险品库等均按照相关设计要求进行防渗处理，项目对土壤环境影响程度较小。

11.4 土壤环境污染防治措施

11.4.1 源头控制

（1）开工前严格审核设计施工图纸，按照设计要求进行排水管道、排水构筑物建设，确保质量符合标准要求；

（2）施工过程中，聘请第三方施工监理进行旁站，并对施工质量进行记录；

（3）施工结束后，按照 GB50141、GB50268 等要求进行验收，确保设施正常运行，防止和降低跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低。

11.4.2 过程防控

（1）结合地下水章节对车辆段进行分区防渗，建议采用防渗混凝土进行防渗处理，结构厚度不应小于 250mm，混凝土的抗渗等级不应低于 P8；

（2）污水处理站设施的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲、聚氨酯等防水涂料，水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲、聚氨酯等防水涂料厚度不应小于 1.5mm，进一步防止水平方面渗漏；

（3）若采用其它防渗方案应满足重点污染区防渗标准：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；

（4）厂区内无裸露空地，闲置裸露空地绿化或硬化；

（5）加强车辆段管理，建立定期巡查制度并设置专人进行巡查，以便及时发现突发环境事故，减少因管理疏忽造成的环境污染。

11.5 评价小结

通过采取上述措施后，本项目车辆段对周边土壤环境的影响在可控范围内，车辆段占地范围内土壤环境可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

12 电磁环境影响评价

12.1 概述

12.1.1 主要评价内容

- (1) 地上高架线列车运行产生的电磁辐射对附近居民收看电视的影响；
- (2) 主变电所电磁辐射对周围电磁环境影响。

12.1.2 评价范围

变电站边界外 30m。

12.2 电磁环境现状调查

12.2.1 周边现状情况

本工程位于郑州航空港实验区，工程沿线居民已普及有线电视，有线电视入网率达到 100%。主变电所选址目前为未利用地，周边 50m 范围内无环境敏感点。



图 12.2-1 航兴路主变周边用地现状

12.2.2 电磁环境质量现状

(1) 监测时间

于 2021 年 03 月 23 日-24 日委托对郑州机场至许昌市域铁路工程（郑州段）主变环境监测项目电磁环境、声环境进行了现场检测。

检测时间及气象情况：

2021 年 03 月 23 日	天气：晴	温度：8.9℃
相对湿度：43%	风向风速：西北，1.4m/s	
2021 年 03 月 24 日	天气：晴	温度：11.2℃
相对湿度：41%	风向风速：西北，1.6m/s	

（2）监测项目及监测方法

监测项目：工频电场、工频磁场和等效 A 声级

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

（3）检测仪器与检测规范

表 12.2-1 电磁环境检测仪器

仪器名称	电磁环境分析仪	仪器规格/型号	SEM-600/LF-01
检定证书编号	XDdj2020-02228	有效日期	2020.06.12-2021.06.11
频率范围	1Hz-100kHz	量程	/
校准单位	中国计量科学研究院		

表 12.2-2 声环境检测仪器

仪器名称	多功能声级计	仪器规格/型号	AWA5688
检定证书编号	声字 20200701-0814	有效日期	2020.07.08-2021.07.07
校准单位	河南省计量科学研究院		

（4）监测布点

表 12.2-3 监测点位及监测因子

监测点位	监测类别	监测指标	监测频次
主变所厂界四周	电磁辐射	工频电场强度、工频磁感应强度	检测 1 次
主变所厂界四周	声环境	等效 A 声级	检测 2 天，每天昼夜各 1 次

（5）监测结果

表 12.2-4 电磁环境现状检测结果

序号	检测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	航兴路主变所东厂界	0.032	0.0092
2	航兴路主变所南厂界	0.58	0.0094
3	航兴路主变所西厂界	14.38	0.0170
4	航兴路主变所北厂界	5.82	0.0111

上表现状监测结果表明，主变电所四周各测点处工频电场强度为（0.032~14.38）V/m，工频磁感应强度为（0.0092~0.0170）nT，各测点处工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT（105nT）的公众曝露控制限值要求。

表 12.2-5 声环境现状检测结果 单位:dB(A)

检测日期	检测点位			
	东厂界	西厂界	南厂界	北厂界
03 月 30 日(昼间)	52	56	52	54
03 月 30 日(夜间)	43	42	41	42
03 月 31 日(昼间)	51	55	53	52
03 月 31 日(夜间)	42	40	42	43

主变电所址四周各测点处昼间声环境现状监测值范围为（51~56）dB（A），夜间监测值范围为（41~43）dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准要求。

12.3 电磁环境影响预测与评价

（1）主变电所电磁辐射对周围环境的影响

本工程主变电所采用的供电等级、方式等与上海市轨道交通 1 号线北延伸“灵石路主变电所”相同。因此，本次评价采用上海市轨道交通 1 号线北延伸灵石路主变电所电磁辐射测量值作为类比源强。

表 12.3-1 主变电所工频电场和磁场类比监测结果

序号	位置描述	工频电场垂直分量 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	南侧高压进线端围墙处	0.22	0.22
2	与测点 1 距离 5m	0.3	0.05
3	与测点 1 距离 10m	0.9	0.07
4	变电所东侧围墙处	0.1	0.07
5	变电所东侧围墙处	0.1	0.08
6	变电所北侧围墙处	0.08	0.05
7	变电所西侧围墙处	0.1	0.05
8	与测点 7 距离 5m	0.09	0.02

表 12.3-2 无线电干扰测量结果

频率 (MHz)	0.15	0.25	0.5	1	5	10	20	30
测量值 (dBμV/m)	58	56	43	35	33	33	28	32

根据以上类比监测结果，110kV 灵石路主变电所由于建于室内，进出线均为地理方式敷设，电磁泄漏很小，围墙外工频电场垂直分量最大值为 0.9V/m，工频磁感应强度

最大值为 $0.27\mu\text{T}$ ，远低于《500kV 超高压送变电工程电磁环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）中推荐的工频电场限值 4kV/m 、工频磁感应强度限值 $100\mu\text{T}$ 的要求，基本与一般地区背景值相当。在距变电所高压进线端围墙外 20m 处测得的 0.5MHz 无线电干扰为 $43\text{dB}\mu\text{V}$ ，满足《高压架空送电线无线电干扰限值》（GB15707-1995）规定的 110kV 电压等级无线电干扰 46dB 的限值要求。因此，主变电所不会对附近流动人群造成有害影响。本工程主变电所周围 50m 范围内无敏感目标，因此主变电所工频电、磁场不会对周围环境产生明显影响。

（2）高架段列车运行时产生的电磁辐射对沿线居民收看电视的影响。

根据调查，工程沿线居民已普及有线电视，有线电视入网率达到 100% ，因此，本工程运营后对沿线居民收看电视影响极小。

（3）主变电所噪声影响分析

根据现场踏勘，本工程新建主变电所噪声评价范围内无声环境敏感点。根据已建成的广州番禺区云东海北堤主变电所类比监测结果，主变电所厂界外 1m 处满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类区标准要求，变电所围墙外 5m 处噪声监测值昼间为 $52.6\text{dB}(\text{A})$ ，夜间为 $44.7\text{dB}(\text{A})$ ，满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类区标准要求。

考虑到变电所对外环境的噪声影响主要是 50Hz 低频噪声。设计已采用隔声效果较好的门、窗，以进一步降低变电所对外环境中、低频噪声的影响，可以预测本工程主变电所建成后，对周边声环境的影响很小，可以满足相关标准的要求。

12.3 措施及建议

（1）建议增加日常对接触网的防护，以减少列车运行时的离线率，降低列车运行时产生的电磁污染，同时有利于提高受流质量。

（2）本工程拟建的航兴路主变电站产生的工频电、磁场远未超过标准，但考虑居民的心理承受能力，在最终选址确定施工位置时应尽可能远离敏感建筑（学校、幼儿园、医院和密集居民区等），以尽量降低对这些重点敏感目标的影响，减轻人们的担忧。

（3）变电所设备的选择和订货应符合国家现行电力电器产品标准的规定，做到安全可靠、技术先进、经济合理和运行检修方便，同时要满足环境保护要求。应将环境保

护要求写进合同条款、在安装和维护高压设备时，要保证带电设备具有良好的接地和工作接地；对电力线路的绝缘子要求表面保持清洁和不污积；金属构件间保持良好的连接，防止和避免间隙性火花放电，以降低无线电噪声电平。

（4）主变电站建于地面（进出线都是地埋电缆），其产生的工频电、磁场远未超过标准。考虑到居民的心理承受能力，地面站最终选址确定施工位置时应尽量远离居民住宅区，尽量降低对居民的影响，减轻人们的担忧。

12.4 评价小结

（1）各测点处工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ （ 105nT ）的公众曝露控制限值要求。

（2）主变电所电磁环境影响

经类比分析可以预测，本工程新建航兴路主变电所建成投运后，在满足本评价提出的相关环境保护措施前提下，站界四周的工频电场强度、工频磁感应强度均可以满足 GB8702-2014《电磁环境控制限值》中工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值要求。

（3）列车运行对电视收看的影响

本工程沿线有线电视入网率较高。总体而言，工程对沿线居民收看电视影响较小。

13 施工期环境影响分析

13.1 工程建设回顾

2017 年 12 月，郑州机场至许昌市域铁路工程（郑州段）已开工建设。截止目前，已完成全线车站主体结构，高架段、港区北车辆段、主变电所均在施工中。





13.2.1 施工工程概况

(1) 生态影响调查

工程建设过程中占用了道路绿化及栽培农作物植被。施工过程中施工单位划界施工，未随意越界施工。并及时移植绿化植物，降低对施工对绿化植物的影响。

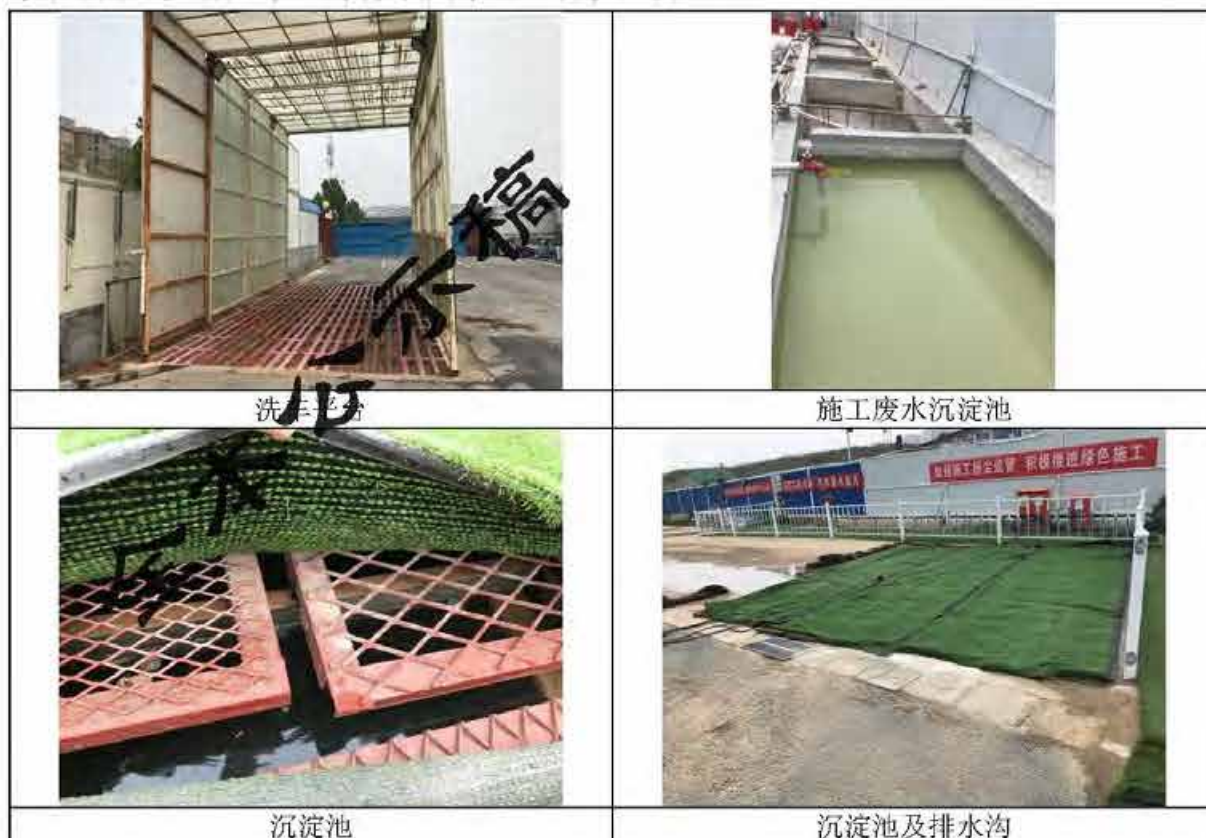
K43+870-终点为地上线路高架段，高架线长 4.9km。其中 K44+200~K44+630、K46+570~K27+260 穿越小苏庄/小李庄、岗孙村存在外，其他穿越段主要分布栽培农作物植被、绿化植被。桥梁施工活动对绿化植被、农业产生了一定影响，为降低施工对农业的影响，施工单位在施工过程中划定施工界限，未随意越界施工。其他段主要位于城市建设区，车站主要占用道路进行施工，街道分布少量的植被，施工前对绿植进行移植，减少植被破坏。

(2) 环境空气影响调查

车站施工均采用明挖法，施工期开挖，桥基钻孔等作业会破坏原有地面结构、植被等，使地表裸露，施工扰动造成水分蒸发，地表松散干燥，遇大风天气极易形成扬尘。其污染的特点是污染范围随施工地点的迁移而移动，污染面较窄但受影响的纵向范围较大。本项目各标段在施工现场均设置了环境卫生管理制度和控制扬尘污染责任标志牌，建立了严格的施工场地环境管理制度，将工程扬尘污染防治措施、主管部门、责任人及环保监督电话等内容予以公示。各标段在施工现场四周均设置了彩钢板围挡，高度均大于 2m，各标段在施工场地均配备了洒水车，定时对施工场地进行洒水抑尘。

另期施工开挖渣土外运均在夜间进行，未及时运出的渣土进行临时堆存。遇大风天气，极易形成扬尘，因此各施工场地对于临时堆土均进行了覆网防尘，并定期对堆存渣土进行洒水抑尘。另外各施工厂区及道路均进行了水泥硬化，并在施工场地出口处设置了洗轮机等车轮清洗装置和高压水枪，对运输车辆底部及车轮进行冲洗，减少渣土运输二次扬尘的产生。施工采用的渣土等运输车均采用密闭车辆，在运输过程中基本没有撒漏渣土的情况出现；运输车辆的运输路线，由渣土管理部门会同公安交通管理部门进行了规定，运输车辆均按规定的运输路线运输。弃渣场在堆渣过程中，及时进行了压实，防止遇大风天气产生扬尘；弃渣场出入口也设置了车轮清洗装置和高压水枪。

各标段施工场地内建有沉砂池，施工废水和雨污水经过沉淀后，优先回用于场地抑尘，不能回用的排入市政污水管网，不随意外排。施工营地均设有化粪池，生活污水经化粪池处置后接入市政管网或市政清掏，不乱排。施工期污水均未直接排入沿线河流或者南水北调中线一期工程总干渠饮用水源地保护区内。



(4) 噪声控制调查

施工噪声源主要为重型施工机械运转、重型运输车辆行驶、打桩、锤击、夯实等施工作业产生的噪声影响。施工单位对进场设备选用低噪声环保型设备，机械设备进行了检验，合格后进场施工，并及时对设备进行保养维护。施工过程中通过合理安排施工时间及对施工机械进行及时的保养，以减少施工过程中的噪声影响。夜间禁止高噪声设备施工，确需要施工时，施工单位提前办理了夜间施工许可证，并对外公示。施工过程中施工单位进行了围挡、围墙等措施进行隔声阻挡。同时将机械车辆尽量远离厂界。运输过程中运输路线尽量绕开居民区等敏感建筑，同时通过减速减少鸣笛等措施降低噪声影响。



(5) 固体废物调查

①施工挖方渣土

本工程挖方渣土均安排在夜间运输，不能及时运走和利用的挖方、以及剥离的表土进行了临时的堆放，各标段均划定了单独的临时渣土堆放区，渣土堆放区均位于工程永久征地范围内，未对沿线植被、耕地造成占压；渣土堆放区周边均设置了截排水沟，防止暴雨期间雨水裹带大量泥沙进入工地附近的雨水管道中。

②建筑垃圾

工程拆迁建筑等过程中产生的废旧钢筋等，是可以回收利用的金属材料，施工中指定了专人对可回收利用的废旧钢筋进行集中收集；工程拆迁过程中产生的混凝土块等建筑垃圾，同工程弃土一起运送至工程弃渣场处理。

③施工人员生活垃圾

本工程施工人员生活垃圾如不及时处置，会腐败变质、滋生蚊蝇、产生恶臭，对周围环境和施工人员的健康带来不利影响。目前施工人员产生的生活垃圾由垃圾桶集中收集，每天由当地环卫部门进行清运处理。



(2) 施工期保护区施工情况

根据现场踏勘，车辆段二级保护区内建筑构筑物已完成主体施工，二级保护区内未布置施工营地。施工土石方时做好了相关保护措施。



港区北车辆段中铁十一局项目部

车辆段南厂界



保护区内车辆段出入线

保护区内车辆段综合楼



询美路站施工场地



苑陵路站施工场地



思存路站施工场地

13.2.2 施工中存在问题及改进建议

根据项目主体工程进度及环保工程进度，施工期及运营期采取的措施情况，目前工程涉及车辆段、车站主体、高架段土建工程施工。各施工标段，针对施工期的大气、水环境、噪声环境、固体废物和生态环境影响，在采取了严格的环境保护措施，如建立严格的环境保护管理制度，采取施工场地洒水降尘、车辆清洗、料场及覆土覆盖等大气控

制措施，施工现场建立沉淀池对生产废水进行处理，利用化粪池对生活污水进行处理；在车站周边设置施工围挡降低施工噪声影响；渣土由专业公司清运，渣土运输车采用全覆盖等措施。

目前存在的主要问题及建议：

（1）相对于主体工程建设，环保措施建设进度滞后。建议建设单位高度重视，通过资金和进度、质量等控制措施，保证环保附属设施和主体工程同步完成，同步投入运行。

（2）场地平整和绿化工作有待于进一步加强。目前主体工程实施工程中，部分现场场地没有及时平整和绿化，渣土没有及时清运，容易产生扬尘等大气环境影响。建议施工单位做好施工组织，场地平整及绿化工作按时完成，避免对当地环境产生影响。

（3）位于南水北调中线一期工程总干渠饮用水源地的施工标段，应加强环境管理，及时处理废水及固体废物，不在场内堆积，避免对南水北调中线一期工程总干渠饮用水源地产生不利影响。

13.2 施工方案合理性分析

13.2.1 施工工程概况

根据工可，工程总建设期计划为工程计划 2017 年 12 月底开工，总的建设期为 3 年。

主要施工内容包括：

（1）施工场地准备：进行征地划拨、行道树迁移、房屋动迁、地籍线搬迁、交通改道等。

（2）车站土建施工：车站施工、结构施工、装修施工、机电设备安装等。

（3）区间施工：高架线路施工、区间隧道施工。

（4）轨道铺设工程：供电系统、变电设备安装调试，联动调试等。

（5）车辆段：土建工程施工及设备安装调试等。

（6）全线试通车及运营设备调试。

13.2.2 区间段施工方法及其环境影响

目前比较成熟的主要施工方法有明挖法、矿山法和盾构法，三种施工方法特点如下：

①明挖法一般用于场地较开阔的地段，要求该地段地面建筑和地下管线少，道路交通量小，或有条件进行交通疏解，或结合市政工程的建设进行明挖施工。但施工对周边大气、地表水、水环境、土壤、地下管线和交通的影响较大。

②矿山法适用于隧道埋深较深，地质情况较好，地下水含量小或地下水位较低，无明挖施工条件的地段。施工对周边环境、地下管线和交通的影响较小，但施工风险略大。

③盾构法适用于结构断面单一的圆形隧道的施工。占地少，对地面环境影响小，施工风险小，对地下水、土壤环境有一定的影响。

本工程分为地下线和高架线；地下线基本处于城市主干道道路之下，由于地面道路交通繁忙，管线众多，道路两侧建筑物密集，均采用盾构法施工。高架线标准梁部可采用整孔预制架设和支架现浇的施工方法。

13.2.3 车辆段、出入线施工方法及其环境影响

车辆段出入线：区间隧道出港区北站沿规划道路绕向北，下穿部分绿地。区间采用明挖法和盾构相结合施工。施工作业对沿线道路交通秩序的产生一定的影响，同时会有施工噪声、振动、扬尘的影响。

本工程车辆段土建施工土方阶段主要工序有土建废土清运、基坑开挖、施作维护结构、碴土运输等；基础阶段有打桩基础，底板平整、浇注等工序；结构阶段主要有钢筋切割和帮扎、混凝土振捣和浇注等工序。施工对周围环境的影响主要为挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业和运输车辆产生的噪声干扰；其次是场地裸露易产生扬尘污染以及施工污水排放。

13.2.4 地下车站施工方法及其环境影响

地下车站工程常用采用明挖法、作为地下车站施工方法。本工程地下车站施工方法，详见表 2.1.11-1。主要施工方法主要特点如下：

①明挖法

明挖顺作法一般适用于地面有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况。结合地面拆迁及道路拓宽，站位设在现状道路范围外，或站位设在现状道路下，但施工允许暂时中断交通或有条件临时改道，使地面交通客流得以疏散时，就有可能封闭现状街道，考虑采用明挖顺作法施工。在浅埋土体中，明挖法是首选施工方法，应用最广泛。

②盖挖法

在交通繁忙的城市中心区，在路面交通不能长期中断的道路下修建轨道交通车站时，为减少施工期间对地面交通和商业的影响，车站结构可采用盖挖法施工。盖挖法依施工的步骤不同，可分为盖挖逆筑法及盖挖顺筑法。

盖挖逆筑法：围护结构与中间支承桩施工完成后，在围护结构与中间支承桩上浇筑顶板混凝土，由上而下顺序施作各层板及边墙，各层结构板作为基坑围护结构内支撑。

盖挖顺筑法：盖挖顺筑法的盖挖形式可分为两种，一种为临时铺盖系统，即利用围护结构、中间支承桩及第一道支撑作为支撑体系，采用军用梁+预制砼盖板作为路面体系直接承受路面荷载。在临时铺盖系统保护下边开挖基坑边架设基坑，主要工序同明挖顺筑法。该工法的主要缺点是工期较长，造价较高，对地面交通影响大。另一种盖板形式即直接利用车站主体结构顶板、围护结构及中间支承桩作为受力体系，覆土后即恢复部分交通；然后在顶板下暗挖。该工法虽然改善了临时铺盖系统存在的几大缺点，但顶板与内墙交接处砼浇筑质量难以保证，防水效果相对较差。与盖挖逆筑法相比，盖挖顺筑法最主要缺点是支撑架设不方便。

与其它施工方法比较，盖挖法具有以下特点：对地面交通及周围环境的干扰时间较短。对防止地面沉降及对周围建筑物和地下管线的保护比较有利；挖土是在顶部封闭状态下进行，大型机械应用受到限制，在一定程度上影响了工效。

③暗挖法

在地下管网密集、交通不能中断不宜采用明挖或盖挖的情况下，可采用暗挖法。暗挖法施工全部作业均在地下进行，因此对地面交通和人员出行影响较小，但在浅埋条件下，特别是在高水位的软土地层施工难度较大，工期较长，造价较高。

综上，明挖法一般适用于地面有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况，此法对周围大气、水、土壤、地下水、生态环境等有一定影响。

车站位于现状道路或跨越路口，或处于比较繁华而狭窄的街道下，无明挖条件，但允许短时间中断交通或局部交通改移时，可采用盖挖法施工。当路面盖板根据需要仅铺设一部分时，为半盖挖顺作法。该方法对周围大气、水、土壤、地下水、生态等环境仍有一定影响，但影响时间较短。

车站若处于繁忙交通地段，或因其它原因不允许封闭路面交通、且站位埋深较大，可采用浅埋暗挖法施工。暗挖法的最大优点就是施工时对路面交通没有干扰，对环境的影响基本限于土壤及地下水，但使用范围受地质条件限制，施工难度大，投资高，施工沉降大。

从环境角度出发，明挖法对周边大气、水、土壤、地下水、生态环境会产生一定影响，主要体现为施工扬尘、机械设备排气、施工废水、弃渣及噪声等，会影响施工场地附近的环境质量及居民区、学校的生活、教学环境，同时对地面交通也会产生一定影响。盖挖、半盖挖法在施工前期有一定的影响，当顶板完成后将进行地下施工，对道路通行影响较小。

综合以上分析，本线车站所处环境条件、交通疏解条件、地下管线迁改要求以及地质条件、车站埋深等因素，并借鉴国内地铁建设的成功经验，建议本线地下车站应优先选用明挖法施工；在需交通疏解或跨路口交通干道等处，可采用分段倒边施工，或采用明挖+顶盖挖法施工；车站结构一般不考虑采用暗挖法施工。

13.3 施工期环境影响分析

13.3.1 施工期声环境影响评价

施工噪声是城市轨道交通工程施工中遇到的主要环境问题之一，当施工在人口稠密的市区进行时，使施工场地周围居民受到噪声的影响，工程建设周期长使噪声问题显得比较严重。

（1）噪声源分析

① 施工场地内噪声源分析

施工过程中产生的噪声污染主要来自各种施工机械作业、施工运输车辆运输、建筑物拆除及道路破碎作业等。

车站各施工阶段使用的主要施工机械一般为液压成槽机、吊车、履带式挖掘机、钻孔机、装载机、混凝搅拌机、推土机、平地机、空压机、振捣棒等；地下盾构法施工区间使用的主要施工机械为推土机、装载机、翻斗车、吊车、混凝土泵车、空压机、振捣棒等。

从表 2.2.1-1 中可以看出，施工机械和车辆的噪声源强均较高，实际施工过程中，

一般是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的噪声相互叠加，影响较大。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响范围见表 13.3.1-1。

表 13.3.1-1 不同施工阶段的施工噪声的影响范围 单位：dB（A）

序号	距离 (m)	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
1	土石阶段	92	85	81	77	73	70	67	63	60	58	56	54
2	基础阶段	96	88	85	82	77	74	71	69	64	62	60	58
3	结构阶段	94	87	83	79	75	72	69	65	62	60	58	56

（2）施工期噪声影响分析

从现场调查情况看，本工程车站附近的施工场地距周围环境敏感点比较近，环境敏感目标将不同程度的受到施工噪声的影响。

本工程在施工材料、施工弃土的运输过程中，运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声敏感点。运输的施工材料主要有商品混凝土、钢材、木材等。

根据类比测试，距载重汽车 10m 处的声级为 79-85dBA，30m 处为 72-78dBA，由于本工程施工将使沿线城市道路车流量增加，加重交通噪声的影响。

13.3.2 施工期振动环境影响分析

（1）施工机械的振动影响分析

根据类比调查与分析，轨道交通工程各类施工机械产生的振动随距离的变化情况详见下表。

表 13.3.2-1 施工机械振动源强参考振级（VLzmax）dB

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离（m）				
		5	10	20	30	40
土方阶段	挖掘机	82-84	78-80	74-76	69-71	67-69
	推土机	83	79	74	69	67
	压路机	86	82	77	71	69
	重型运输车	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64
	盾构机	/	80~85	/	/	/
基础阶段	打桩机	104-106	98-99	88-92	83-88	81-86
	振动夯锤	100	93	86	83	81

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离（m）				
		5	10	20	30	40
	风 锤	88-92	83-85	78	73-75	71-73
	空压机	84-85	81	74-78	70-76	68-74
结构阶段	钻孔机	63				
	混凝土搅拌机	80-82	74-76	69-71	64-66	62-64

由上表可知，除基础阶段的施工机械外，大部分振动型施工作业设备产生的振动，在距振源 30m 处 Z 振动级小于或接近 72dB，满足《城市区域环境振动标准》中“混合区”夜间 72dB 的振动标准要求，距振源 10~20m 范围内的居民生活和休息将受到影响。

（2）区间线路施工影响分析

本工程区间线路采用盾构法施工，类比同类型施工路线，区间隧道采用盾构施工对线路两侧地面产生的振动影响较小；在线路正上方有一定影响，主要表现为地表振动及地面沉降。

（3）车站施工影响分析

车站施工期的振动影响主要为车站破碎路面和主体结构施工，各高频振动机械对车站周围的建筑影响较大。

本工程的施工机械以振动型作业为主，包括打桩、挖掘等施工作业以及运输车辆在运输、装卸过程中所产生的振动，因此施工作业中产生的振动不可避免的会给居民区和学校等的日常生产、生活带来影响。

（4）施工阶段的主要振动环境敏感点

本工程施工场地避开人口密集区域。本工程施工期的振动敏感点主要为：车站施工点附近，以及区间隧道下穿的居民点等。

13.3.3 施工期环境空气环境影响分析

（1）施工期空气污染源分析

施工期大气污染物排放主要来自施工开挖、材料堆放、土方运输及黄沙、水泥等建材所产生的扬尘，施工机械、重型运输车辆运行过程中所排放的燃油废气。主要污染物为扬尘、烟尘、二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）。

（2）施工期废气影响分析

尘粒在自然风力或装卸、车辆行驶等外力作用下，其可能扬起漂移的距离受尘粒最初喷发速度、尘粒粒径以及大气湍流程度的影响；理论漂移距离是尘粒直径与平均风速的函数。当风速为 4~5m/s 时，粒径 100 μ m 左右的尘粒，其漂移距离为 7~9m；30~100 μ m 的尘粒，其漂移距离依大气湍流程度，可能降落在几百米的范围内；较小粒径的尘埃，其漂移距离更远。

施工区的扬尘量与地面的尘土量、运输车辆的流量、行驶速度、载重量以及风速等因素成正相关的关系——地面尘土量越多、运输车辆的车流量越大、行驶速度越高、载重量越大、风速越高，其产生的扬尘量就越多。

在房屋拆迁活动中，各种细小颗粒在拆迁外力作用的同时形成扬尘，其次在施工场地清理和建筑垃圾堆放、运输过程中亦会造成扬尘污染。房屋拆迁产生的扬尘量与拆迁方式、有无防护措施、当时的气象条件等因素有关。

本工程地面车站的开工建设，势必产生许多施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风的气象条件下，极易产生扬尘。此外，本工程施工产生的渣土多为粘质粉土，含水量高时粘性较大，不易产生扬尘。但其表面干燥后，会形成粒径很小的粉土层，在装卸、移动、汽车行驶等人为活动或自然风速达到相应的启动风速时，这些细小尘土就会扬起漂移到空气中、形成扬尘。

车辆运输过程中产生的扬尘主要有以下三方面：

- ①车辆在施工区行驶时，搅动地面尘土，产生扬尘；
- ②渣土在装运过程中，如果压实和苫盖措施不利，渣土在高速行驶中极易遗撒到道路上，经车辆碾压、搅动形成扬尘。根据对郑州市渣土运输车辆类比调查，每辆车的平均渣土遗撒量在 500g 以上。
- ③运输车辆驶出施工场地时，其车轮和底盘由于与渣土接触，通常会携带一定数量的泥土，若车辆冲洗措施不力，携带出的泥土将遗撒到道路上，从而形成扬尘。根据调查，车辆驶出工地的平均带泥量在 5000g 以上。

进入道路的泥土主要遗撒在距工地 1200m、宽 1.2m 的路面上，其地面尘土量平均为 190.2g/m²，是未受施工影响路面的 39 倍。若施工渣土堆放在仍然行车的道路边，则路面的尘土量平均为 319.3g/m²，是未受施工影响路面的 67 倍。

因施工场地多在交通道路附近，以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量的废气，虽然使所在地区废气排放量在总量上有所增加，但只要加强设备及车辆的养护，保证不排放未完全燃烧的黑烟，严格执行郑州市关于机动车辆的规定，其对周围空气环境将不会有明显的影响。

干燥地表的开挖、钻孔会产生粉尘；此外，施工期间原植被遭破坏后，地表裸露，水份蒸发，形成干松颗粒，使地表松散，在风力较大时或回填土方时均会产生粉尘扬起。一部分粉尘浮于空气中，另一部分飘落到附近地面和建筑物表面。施工过程中粉尘污染的危害性较大，浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌还会传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身体健康；并且粉尘飘扬，降低能见度，易引发交通事故；粉尘飘落在各种建筑物和树木枝叶上也影响景观。

运输车辆引起的二次扬尘影响时间最长，其影响程度也因施工场地内路面破坏、泥土裸露而加重。预测在车速、车重不变的情况下，扬尘量取决于道路表面积尘量，积尘量越大，二次扬尘越严重。由于本工程施工运输的主要是地下深层弃土，有一定的湿度，所以本工程施工运输车辆产生的扬尘仅会污染施工场地附近的居民，特别是第一排房屋居民。

（3）其他影响

拟建项目在对车站构筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷浆、抹灰、镶贴装饰等），使用装修材料有可能含有多种挥发性有机物，主要污染物有氨、甲醛、苯、氬等，以上污染物对人体健康会造成损害，但影响范围十分有限。

13.3.4 施工期水环境影响分析

（1）施工期水污染源分析

本工程施工期产生的污水主要来自施工作业生产的施工废水、施工人员产生的生活污水、暴雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水及地下水等。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水；地表径流污水主要包括暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土产生的夹带大量泥沙且携带水泥、油类等各种污染物的污水。

根据对轨道交通工程施工废水排放情况的调查，单个施工点泥浆水排放量平均约为 $40\sim 50\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS，施工点周边设置泥浆池，经干化后外运弃土场；施工冲洗废水排放量约 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、SS、石油类等，经沉淀及循环利用后排入市政污水管网；设备冷却及洗涤水排放量约 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、SS、石油类等，排入市政污水管网；生活污水约为 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、SS、动植物油等，排入市政污水管网。具体源强见表 2.2.2-3。

（2）施工期水环境影响分析

施工期产生的上述废水如管理不善，污水将使施工路段周围地表水体或市政管中泥沙含量有所增加，污染周围环境或堵塞城市排水管网系统，虽然水量不大，但影响时间较长。

①施工人员生活污水

工程施工期间施工人员产生的生活污水经化粪池处理后排入附近的市政污水管网，纳污后生活污水对周边环境影响较小。

②建筑施工废水

建筑施工废水主要为基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和洗涤水；泥浆水 SS 含量相对较高，机械设备的冷却水和洗涤水为含油污水。

建筑施工废水每个站排放量泥浆水平均约为 $40\sim 50\text{m}^3/\text{d}$ 。在每个车站设置沉淀池 1 座，将施工排放的泥浆水沉淀处理后排入附近的市政污水管网。对于含油污水，设置隔油沉淀池进行初步处理后排入附近的市政污水管网。

本工程施工活动都在城市建成区和规划区，市政管网可接入。

13.3.5 施工期地下水环境影响分析

地铁施工及施工营地产生固体废弃物、施工废水、施工营地生活污水、施工注浆等有可能通过对地下水产生影响。

（1）正常工况施工对地下水影响

地铁施工不可避免产生固体废弃物，包括车站和隧道施工期间施工所用的各类废弃建材、废渣、废屑、污泥、垃圾以及施工营地施工人员产生的各种生活垃圾。本工程施

工过程中将加强对散体建筑材料的保管，设置专门的堆放场地和防渗层，进行固体废物的统一收集，及时清理运用至环保部门制定的场地，可有效避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成固体废弃物进入地下水水体，产生影响。

地铁施工产生的废污水包括施工产生的泥浆水、施工机械设备运转清洗产生的废水、施工注浆、施工营地产生的生活废污水等。根据本项目的可研报告，工程施工工点营地内设置截水沟、沉淀池和排水管道及化粪池，截留收集施工场地内的冲洗废水及施工泥浆污水等，经过沉淀处理后回用于物料冲洗以及施工现场和临时堆土场的洒水防尘，处理后的生活污水达标后就近排入市政污水管网；不具备纳入既有排水系统的施工场地，项目将修建生态厕所或临时化粪池，收集现场施工人员粪便污水，定期运往污水处理厂集中处理；施工泥浆经干化后交渣土管理部门处置；施工注浆将采用聚氨酯类浆、脲醛树脂类浆和改性环氧树脂浆等环保材料，对地下水水质影响很小。

上述分析表明，在正常情况下本工程施工固体废物处置、废污水排放对地下水水质影响小。

（2）非正常工况施工对地下水影响

在施工场地出现污水溢流、固体废弃物污染质淋滤进入地下等非正常情况下，由于施工时用水量小，固体废弃物淋溶质较少、危险性低，且根据项目的地质勘查资料，项目沿线地表有分布连续、厚度大于 1m 的杂填土、粉质粘土等，包气带地层厚度大，可有效防止固体废物、废污水污染质进入地下水对水质产生影响，对地下水水质影响小。

13.3.6 施工期固体废物对环境的影响分析

（1）固体废物来源

施工期的固体废物环境影响主要因素是大量的工程弃土，其次是工程拆迁产生的建筑废料，主要产生于隧道区间及地下车站施工，另外，施工时还会产生少量的生活垃圾。

（2）固体废物环境影响分析

本工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会影响市容、阻碍交通、污染环境。

垃圾渣土运输过程中，车辆如不注意保洁，超载沿途撒漏泥土，将污染街道和道路，影响市容；弃土清运车辆行走市区道路，增加沿线地区车流量，造成交通堵塞。

如渣土无组织堆放、倒弃，暴雨期间可能使大量泥沙夹带施工场地的水泥等冲刷进入工地附近的雨水管道中，使管道淤塞造成排水不畅，高浊度污水经雨水管道流入受纳河道，将造成水土流失；同时也会造成施工工地附近暴雨季节地面积水。

13.3.7 施工期城市社会、生态景观影响分析

（1）施工期对城市生态景观影响分析

本工程施工期间对城市绿化、景观的影响具体表现在以下几个方面：

- 1) 行道树和道路绿化带的临时破坏、地下管线迁移、施工场地围挡开挖造成道路拥堵，影响城市景观；
- 2) 工程弃土、建筑和生活垃圾的堆置对城市卫生和市容造成影响；
- 3) 施工场地泥浆漫流、雨天道路泥泞影响市容；
- 4) 花圃、城市绿地受到破坏、城市空间被占用；
- 5) 施工现场和施工活动对人们视觉景观的影响。

总的来说，工程施工期对城市景观的影响主要是施工营地及施工作业区。施工营地及施工作业区设置和管理不当，会扩大对沿线路面及植被的破坏，从而破坏景观的自然与和谐，增大恢复难度。

施工期间对城市景观短期内会有一定影响，通过加强施工期间的管理，如施工区域设置围栏、合理选择施工营地及作业区、施工废水不随意排放、做好水土保持工作等，可大大减缓工程施工带来的视觉冲击。

（2）施工期对城市社会影响分析

根据既有轨道交通施工期的环境影响类比调查，本工程施工期对城市社会生活的影响主要表现在对区域交通和居民生活的影响。

①施工期对区域交通的影响

工程施工期对区域交通的干扰主要表现为两方面，一是临时封闭部分城市道路影响，二是施工运输机械占用繁忙的城市道路的影响。根据工可报告和现场踏勘，工程施工封闭道路对邻近区域交通干扰影响较大，主要集中在交通繁忙的道路。

根据本工程施工组织规划及相似地铁施工经验，施工单位应进行统筹的安排，规划合理施工方案，确定合理施工运输路线，及时上报交通管理部门，做好施工期的交通疏

导。交通管理部门对城市交通车辆走行进行分流规划，对施工机械及运输车辆走行路线进行统一安排，在施工道路上减少交通流量，以免导致城市交通道路堵塞。建议在早上 7:00~9:00、晚上 17:00~19:00 时间段内，停止施工车辆运输作业。

②施工期对居民生活的影响

施工期对居民生活的影响主要表现在：道路封闭对居民出行带来不便，影响道路两侧商铺的正常营业；对管线的迁移，影响沿线地区水、电、气、通讯设施的正常供应和运行；施工机械作业产生的噪声、扬尘干扰，施工扬尘和污水，建筑垃圾堆放和运输，夜间施工照明等都将对居民生活带来负面影响。

13.3.8 施工期对南水北调总干渠的环境影响分析

（1）水环境影响分析

本工程从明渠下方盾构穿越，地铁的施工会对明渠产生一定影响，施工单位在下穿南水北调干渠施工前，将设长度 70~80 长度的的试验段，以选取合理的盾构施工参数；在严格盾构施工盾构推进速度（10~15mm/min），有效控制地层变形严格保证盾构匀速、连续地穿越管线，以减小变速推进对前方和周围土体制造成的扰动前提下，工程施工对明渠的影响将降至最低。

位于南水北调保护区范围内的车站均采用明挖施工，如施工废物处理不当外排至地表则会污染南水北调明渠水水质。由章节 6.3.3 可知，部分位于二级保护范围内的明挖车站有 4 座，为避免施工废水外排污染水源，环评要求施工期间所有明挖车站施工废水需经预处理后回收利用，有条件的可以排入市政污水管网，不得外排至地表。在做好施工场地废水管理和废水处理防渗的前提下，施工期废水对南水北调明渠影响较小。

（2）大气环境影响分析

项目施工期主要为施工扬尘和机械车辆尾气等。

本次环评要求严禁在南水北调二级保护区内堆放汽油和柴油；土石方施工时应做好保护措施，定期洒水抑尘措施；物料从车辆段施工现场西侧送至，严禁通过东侧的南水北调干渠输送；运输时采用封闭运输方式，对不符合要求的运输车辆和驾驶人严禁进入装运作业，施工期加强对车辆段施工环保巡查。

（3）固体废物影响分析

地铁施工不可避免产生固体废弃物，包括车辆段、车站和隧道施工期间施工所用的各类废弃建材、废渣、废屑、污泥、垃圾以及施工营地施工人员产生的各种生活垃圾。本工程施工过程中将加强对散体建筑材料的保管，设置专门的堆放场地和防渗层，进行固体废物的统一收集，及时清理运至环保部门制定的场地，可有效避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成固体废弃物进入地下水体，产生影响。要求车辆段施工期固体废物堆场设置在保护区以外。

地铁施工产生的废污水包括施工产生的泥浆水、施工机械设备运转清洗产生的废水、施工注浆、施工营地产生的生活污水等。根据本项目的可研报告，工程施工工点营地内设置截水沟、沉淀池和排水管道及化粪池，截留收集施工场地内的冲洗废水及施工泥浆污水等，经过沉淀处理后回用于物料冲洗以及施工现场和临时堆土场的洒水防尘，处理后的生活污水达标后就近排入市政污水管网；不具备纳入既有排水系统的施工场地，项目将修建生态厕所或临时化粪池，收集现场施工人员粪便污水，定期运往污水处理厂集中处理；施工泥浆经干化后交渣土管理部门处置；施工注浆将采用聚氨酯类浆、脲醛树脂类浆和改性环氧树脂浆等环保材料，对区域地下水影响很小。

13.4 评价小结

本工程施工期的环境影响主要表现在城市景观、噪声、振动、水、大气、固体废物及交通干扰等方面，施工期严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《郑州市城市市容和环境卫生管理条例》及其他河南省、郑州市有关建筑施工环境管理的法规，并将环境保护措施章节提出的各项建议措施落实到施工的各个环节，做到文明施工，施工期环境污染能够得到有效控制。

14 环境风险评价

14.1 风险调查

14.1.1 风险调查

本项目产生危险废物主要有废油沙、废油、含油污泥、废蓄电池，其主要暂存于车辆段内，危险物质识别结果见 14.1.1-1。

表 14.1.1-1 危险物质临界量比值一览表

环境风险物质	CAS号	最大存在量 q_n	临界量 Q_n (t)	临界量依据	该种危险物质Q值
废油沙	/	2	2500	HJ169-2018	0.0008
废油	/	1.5	2500		0.0006
含油污泥	/	5.0	2500		0.002
废蓄电池	/	30	/	/	/
合计					0.0034

注：废油沙、含油污泥临界量参考 HJ169-2018 附录 B，表 B.1，381 号油类物质临界量。

14.1.2 风险潜势初判

由表 14.1.1-1 可知，Q 为 0.0034，小于 1，因此，本项目环境风险潜势为 I。

14.1.3 评价等级

根据 HJ169-2018 表 1 评价工作等级划分，本项目环境风险潜势为 I，因此，评价工作等级为简单分析。

14.2 环境敏感目标概况

根据调查，车辆段周边仅存在拆迁敏感目标。

14.3 环境敏风险识别

14.3.1 物质风险识别

本项目存在风险物质废油沙、废油、含油污泥、废蓄电池等，均暂存于场段内。其可能的影响环境情况如下：

表 14.3.1-1 风险物质可能出现风险类型及扩散途径

危险单元	风险因素	风险类型	可能扩散途径
危废暂存间	贮存设备破裂，导致液体危险废物泄漏、固体危险废物遗撒，及发生火灾导致二次污染	泄漏	地下水、土壤、大气、雨水管道
危险品库	贮存设备破裂，导致液体危险废物泄漏	泄漏	地下水、土壤、大气、雨水管道

14.3.2 风险源识别

（1）施工期环境风险识别

本工程施工期间，施工器械润滑油跑冒滴漏可能会对土壤、地表水环境产生污染，但影响均为局部并且轻微，不会对造成环境风险事故。

施工期间区间及车站围护结构施工时，降水作业及堵水措施缺失，会造成地下水流失。

施工期间施工场地及高噪声、强振动施工作业安排不当，可能会对附近居民日常生活带来噪声、振动影响。

（2）运营期环境风险识别

工程建成运营以后，车站及区间隧道永久埋藏于地下水位以下并与地下水直接接触的主要是钢筋混凝土，无重金属、剧毒化学品等污染因子，不会对地下水水质造成影响；隧道和车站本身的防水性能都较好，因此外部的污染源亦不会通过地铁隧道和车站进入到地下空间。

车站自身设置有卫生间，每天将产生一定数量的生活污水，主要污染因子为 SS、COD、BOD₅。所有的生活污水均将设置密闭的管道和构筑物集中收集，经过化粪池处理后，由泵、管道抽升至地面城市污水管网；车站地面、设施擦洗污水集中收集后，由泵、管道抽升至地面城市雨水管网。所有车站产生的污水均密闭管理并运至地面，正常运行状态下不存在车站污水污染地下水环境的可能性。

14.4 环境风险分析

泄漏产生的环境危害如下：

（1）大气污染

废油物质泄漏后挥发，导致下风向出现危险物质，污染环境。另当发生火灾时，废油燃烧产生 SO₂、CO 等污染物，污染环境。

（2）土壤污染

当发生废油泄漏时，物质进入土壤，污染周边土壤环境，造成土壤中危险物质富集。

（3）地下水污染

当废油发生泄漏时，泄漏至地面后，下渗至土壤中最终迁移至地下水中，污染地下

水水质。

（4）地表水污染

另废油泄漏后，可能通过贮存场所周边的雨水管网流入市政雨水管网，污染水体环境。

（5）南水北调明渠的影响

本工程以盾构施工方式下穿南水北调明渠，两侧车站施工时将产生泥浆水和部分洗车污水，经沉淀池和临时隔油池处理后，汇同场地内其他生活污水排入市政污水管网，车站施工时需在施工场地内设置沉淀池和隔油池。禁止施工单位将施工产生的泥浆水、洗车污水、生活污水排入明渠水体。明渠两岸不设置施工营地和材料场地，施工中，严禁施工人员随意向河中丢弃杂物；对水体两岸钻孔作业应本着随钻随清的原则，尽量收集钻孔出渣，避免钻渣落入河中，钻渣不得在岸边堆放，应及时清运。由此可知，本工程施工期间采取上述措施后，施工建设不会对南水明渠段造成较大影响。

14.5 环境风险防范措施及应急要求

14.5.1 施工期风险防范措施

（1）施工期风险防范

①做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。

②在开挖基坑四周设置必要的拦挡措施，避免地面降水汇集后流入基坑，导致地面降水直接进入地下水系统。

③对于暗挖法施工的隧道，施工面开挖后应及时封堵地下水，并采取注浆、衬砌或喷锚支护措施，控制地下水的排泄。

④在水源保护区边界设置警示标志，提醒规范施工，杜绝机械漏油等意外事故发生。

⑤施工营地尽量远离保护区，防止生活污水及生活垃圾入渗污染水体；施工人员集中的居住点，应设有临时集水池、化粪池等临时性污水简易处理设施，并配备吸粪车，定期将生活污水外运处理；生活垃圾应及时清运。

⑥本工程沿线涉及南水北调明渠水体为Ⅱ类水体，属于饮用水源，运营期间如南水北调明渠水源保护区内的车站所在区域的市政污水管网尚未建设完成，不能满足接管

要求的车站需建设集水池，生活污水应定期运至污水处理厂处理，严禁排入南水北调明渠。

（2）施工前的风险源工程控制措施

①线路要尽量避开重大的风险源，这就要求明确哪些是本条线路的重大风险源，其具体位置和现状如何、风险有多大。

②为减小工程对地下管线、道路及周边建筑物的影响，应地铁设计施工前，须重点查明，施工时采取有效的避让措施，保证施工的安全；合理设计线路穿越方式和施工方法。暗挖施工时，应采取地层加固、超前预支护措施，减少围岩变形和地面沉降，防止对周围环境造成不良影响。

（3）建立施工期环境安全分级系统

针对本工程，郑州市轨道交通公司可适时建立环境安全技术管理体系，采取环境安全风险的分级管理制度和专家评审把关制度，实行环境安全的专项设计、专项施工方案的制定和审批，以及安全风险的事前预评估、事中控制和事后评估等系统的管理体系，并保证其有效运行和实施。

（4）加强施工中的监控测量工作

要加强施工中的监控测量工作(包括隧道结构变形、地面沉降等)，做到信息化施工。建立风险管理机制，制定风险控制标准，提高施工人员的风险意识、管理和技术水平。一般来说，地铁施工发生事故前总是有预兆的，如隧道支护结构变形过大、过快，或地面沉降发生突变，或隧道出现渗漏水现象等，如能及时发现和处理，使险情始终保持在控制标准以内，事故即可避免。

（5）建施工的环境安全技术管理体系

城市地下工程是一项风险性工程，是一个相当复杂的系统工程，在城市地下工程建设中，建立一套完善的工程建设环境安全技术管理体系是十分必要的。施工单位应根据不同施工阶段进行风险点动态识别，对已知的、可预测的重大风险点，必须编制详细的专项施工方案；方案中应明确通过风险点所需的材料、机具数量和规格、人员准备、水电准备、信息联络方法等。方案应在临近风险点前一个月组织本企业或外部专家进行方案论证并报总监理工程师审批。在险情发生时采取有效控制和实施抢险，防止事故蔓延，

挽救生命和财产的安全，最大限度降低损失。成立常设的抢险组织，并定期组织演练。主要包括：

①制订应急预案

根据本工程的特点及施工工艺的实际情况，认真的组织了对危险源和环境因素的识别和评价，特制定本项目发生紧急情况或事故的应急措施，开展应急知识教育和应急演练，提高现场操作人员应急能力，减少突发事件造成的损害和不良环境影响。其应急准备和响应工作程序可参考下图：

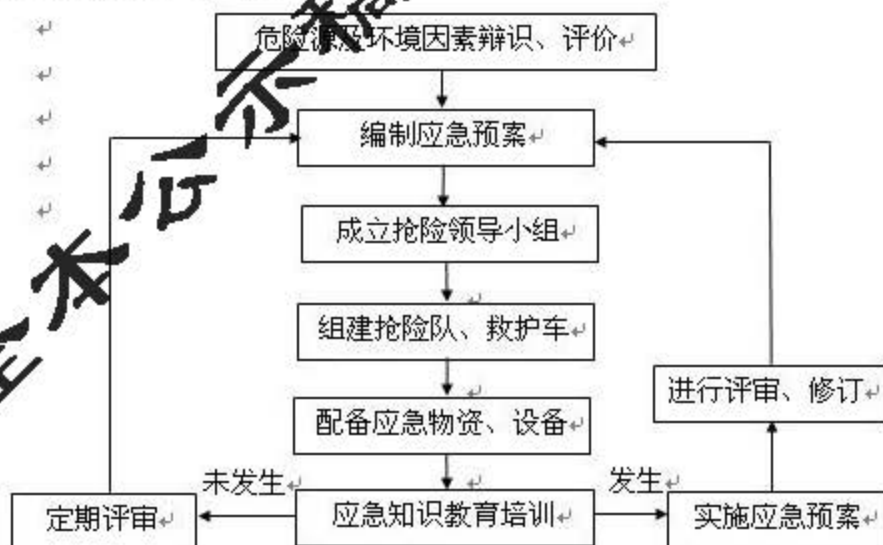


图 14.5-1 应急准备和响应工作程序图

②应急准备

主要包括：成立抢险领导小组，明确责任分工。准备应急资源，组织抢险队，进行应急培训，进行应急演练，提高抢险能力等工作。

③应急响应

施工过程中施工现场或驻地发生无法预料的需要紧急抢救处理的危险时，应迅速逐级上报，次序为现场、办公室、抢险领导小组、上级主管部门。由综合部收集、记录、整理紧急情况信息并向小组及时传递，由小组组长或副组长主持紧急情况处理会议，协调、派遣和统一指挥所有车辆、设备、人员、物资等实施紧急抢救和向上级汇报。事故处理根据环境风险事故大小情况来确定，如果环境风险事故特别小，根据上级指示可由施工单位自行直接进行处理。如果事故较大或施工单位处理不了则由施工单位向建设单位主管部门进行请示，请求启动建设单位的救援预案，建设单位的救援预案仍不能进行

处理，则由建设单位的质安室向建委或政府部门请示启动上一级救援预案。

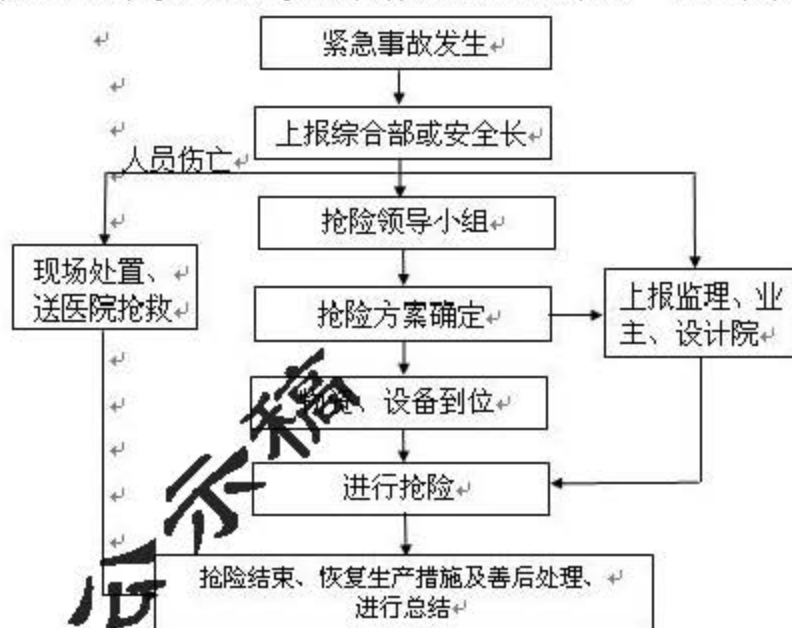


图 14.5-2 应急事故发生处理流程图

危险废物一旦进入环境，将污染土壤、地下水、地表水、大气，并对接触人员造成伤害。

危废暂存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）及其修改单的相关要求进行设置。危废暂存建设置清楚的警告标识，地面按照防渗要求进行防渗处理，并配备消防沙袋等应急物质。

为降低液体风险物质泄漏造成的影响，企业需要准备应急沙袋、洗眼器、个人防护用品等，同时存放区域设置围堰，设置排风系统等，降低风险。液体风险物质发生泄漏时，第一时间使用沙土覆盖，事故后将沙土交有资质单位处理；固体风险物质发生遗撒时，应及时收集，并交给有资质的单位回收处理。

14.5.2 运营期风险减缓措施

建设单位应成立事故应急小组，以应对各项事故发生后及时采取有效的相应措施。鉴于工程建设和运行对南水北调饮用水源保护区的影响，本次从以下几方面提出预防和应急处置措施。

（1）预防措施

施工期不在保护区内设置生活营地，做好施工废水、生活污水、和生活垃圾收集措施。

车站和车辆段产污设施远离保护区，车辆段污水管道采用防渗漏性能较好的柔性接口及基础，并在污水管网管沟施工加设防渗膜，防渗要求应满足 GB18598 的要求，至污水接管二级保护区外的城市污水管网，做好日常检查维护，杜绝跑冒滴漏。包括检修联合库、运用联合库、洗车库、垃圾房、工程车库、物资总库、蓄电池间、综合维修中心、污水处理站等生产区间设置为重点防渗区，做好防渗措施。分别在车辆段污水处理站、车辆段靠保护区一侧厂界处设置地下水环境监测井，定期开展地下水环境质量监测，落实监测计划。

加强污水处置设施、污水管道运行维护，设置环保专员，开展日常涉及饮用水源保护区周边的巡查，发现问题及时整改和报告。污水管道输送前后端设置阀门，如出现跑冒滴漏，可及时阻绝污水跑冒滴漏。

（2）应急处置措施

建设和运营单位应建立应急组织指挥体系，加强与港区生态环境部门的组织和协调，编制应急预案，及时将可能导致集中式饮用水水源地突发环境事件的信息通报港区生态环境部门，建立突发事件响应机制。

如出现跑冒滴漏，及时关闭污水管道输送前端设置阀门，可及时阻绝污水跑冒滴漏。通过监测发现，地下水环境质量理化指标异常或偏离正常阈值有上升趋势时，应对固定源附近、下游水源地附近进行加密跟踪监测，排查污染源，做好封堵、围挡、转移等措施。

14.5.3 应急预案

为了在发生突发环境事件时，能够及时、有序、高效地实施抢救救援工作，最大限度地减少环境影响，尽快恢复正常工作秩序，建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号)等文件的要求编制突发环境事件应急预案，并进行备案，与当地人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等。

14.6 结论

针对突发性环境事故，企业采取了切实有效的风险防范措施，能够有效的防止突发环境事故发生。因此，本项目环境风险是可控的。

在工程运营过程中，建设单位加强环境管理，建立定期巡查制度并设置专人进行巡

查，以便及时发现突发环境事故，减少因管理疏忽造成的环境污染。制定突出环境事件应急预案，成立事故应急小组，以应对各项事故发生后及时采取有效的相应措施。

表 14.6.1-1 项目环境风险表

建设项目名称	郑州机场至许昌市域铁路工程（郑州段）				
建设地点	（河南）省	（郑州）市	（郑州航空港）区	（/）县	（/）园区
地理坐标	经度	113.833434	纬度	34.605210	
主要危险物质及分布	废油沙、废油、含油污泥、废蓄电池，暂存于危废暂存场所				
环境影响途经及危害后果	大气：废油物质挥发，导致下风向出现危险物质，危害下风向居民。另当发生火灾时，废油燃烧产生 SO₂、CO 等污染物，污染环境。 土壤：当发生废油泄漏时，物质进入土壤，污染周边土壤环境，造成土壤中危险物质富集。 地下水：当废油发生泄漏时，泄漏至地面后，下渗至土壤中最终迁移至地下水中，污染地下水水质。 地表水：另废油泄漏后，可能通过贮存场所周边的雨水管网流入周边水体，污染周边水体环境。				
风险防范措施要求	本项目危废暂存间应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）建设。危废暂存建设置清楚的警告标识，地面按照防渗要求进行防渗处理，并配备消防沙袋等应急物质。 为降低液体风险物质泄漏造成的影响，企业需要准备应急沙袋、洗眼器、个人防护用品等，同时存放区域设置围堰，设置排风系统等，降低风险。液体风险物质发生泄漏时，第一时间使用沙土覆盖，事故后将沙土交有资质单位处理；固体风险物质发生遗撒时，应及时收集，并交给有资质的单位回收处理。 建设单位也应成立事故应急小组，以应对各项事故发生后及时采取有效的相应措施。				
填表说明：本项目属于轨道交通项目，建设后只有废油等危险废物暂存，采取以上风险防范措施之后，本项目环境风险是可控的					

15 环境保护措施和技术经济可行性

15.1 施工期环境保护措施

15.1.1 施工期生态环境影响防护措施

（1）土石方防护措施

①区间隧道及地下车站的弃碴（土）应根据郑州市市容管理以及建筑垃圾、工程渣土管理的有关规定，施工时产生的弃碴（土）均必须申报、登记，集中使用或堆放至指定场地，避免乱堆乱弃，破坏自然环境。

②建设单位或施工单位须在工程开工前，持有关证照和资料到市建筑渣土管理机构申报工程规模、产生建筑渣土的数量、种类和建筑渣土处置计划，办理建筑渣土处置许可手续，如实申报弃方数量、运输路线及处置场地等事项，并与渣土管理部门签订环境卫生责任书。

③堆放建筑渣土临时占用道路的，必须按批准的临时占道范围、时间，对建筑渣土实行封闭式堆放。

④建设或施工单位根据渣土管理部门核发的处置证向运输单位办理工程渣土托运手续；运输单位运输建筑垃圾、工程渣土时，采用符合要求的密闭式的运输车辆，应装载适量，保持车容整洁，严禁撒漏污染道路，影响市容环境卫生。运输车辆的运输路线，由渣土管理部门会同公安交通管理部门规定，运输单位和个人应按规定的运输路线运输。承运单位将工程渣土卸在指定的受纳场地，并取得受纳场地管理单位签发的回执，交托运单位送渣土管理部门查验。

⑤弃渣应合理调配，综合利用。地下车站顶部的回填、车辆段的填方，应尽量利用挖方出渣，以最大限度地减少工程弃渣量。

（2）城市景观保护措施

①工程施工期间，施工场地的布设以及施工营地的搭建需要临时占用一定面积的土地，其中包括道路中间及两侧绿化带用地，对原有的植被尽量不进行砍伐，而进行迁移，待施工完毕后及时对施工场地等临时占用的绿化地进行平整和恢复绿化。

②工程施工中应组织安排好道路交通和居民出行保障。工程施工过程中，应精心组

织计划和安排，与交通部门充分协商，完善疏导，以减轻工程施工期间对城市交通的干扰影响。

③施工现场做好排水沟渠，避免雨季产生大量高浊度废水无序排放，场内必须设置洗车槽，车辆须在场内冲洗干净后方可上路行驶，避免带出泥浆污染交通道路，影响城市卫生环境。

④施工工地必须封闭，进行文明施工，施工围墙可以加以景观修饰，起到美化的效果，减少由杂乱的施工场地引起的视觉冲击。

（3）文物地段施工防护措施

本项目 1 处地上文物即范县故城遗址。

施工期主要采取如下保护措施：

- 1) 认真执行国家、地方和建设单位对文物保护的有关法规和文件；
- 2) 文物保护单位周边禁止设置盾构工作井，临时施工场所不可进入文物保护单位保护范围及建控地带内。

3) 采用合理的施工方法，严格施工过程管理，加强文物保护措施，增设相关路段的减振措施，加强施工期及运营期的监测，发现异常应立即采取应急措施。

4) 加强地下文物的勘探。工程在施工过程中，如发现文物、遗迹，应立即停止施工，并采取保护措施如封锁现场、报告河南省文物局等相关部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘，之后工程方可继续施工。另外，车站、车辆段为开放式地面施工，可能会遇到地下文物遗存，工程施工应注意保护。

15.1.2 施工期噪声环境影响防护措施

（1）合理安排施工机械作业时间

在环境噪声现状值较高的时段内进行高噪声、高振工作业，施工机械作业时间限制在 6:00~12:00 和 14:00~22:00，尽量降低施工机械对周围环境形成噪声影响。限制夜间进行高噪声、振动施工作业，若因工艺要求必须连续施工作业须办理夜间施工许可证。

（2）尽量选用低噪声的机械设备和工法

在满足土层施工要求的条件下，选择低噪声的成孔机具，避免使用高噪声的冲击沉桩、成槽方法。在市区范围内禁止使用蒸汽桩机，使用锤击桩机须经过相关部门批准。

应采用商品混凝土，以避免施工场地设置混凝土搅拌机。

（3）合理布局施工设备

在施工安排、运输方案、场地布局等活动中考虑到噪声的影响，超标严重的施工场地有必要设置噪声控制措施，如隔声罩等，地下段可将发电机、空压机等高噪声设备尽量放在隧道内。

（4）采用合理的施工方法

在靠近居民区附近车站结构尽量采用盖挖法施工，降低施工噪声对居民日常生活的影响。

（5）采取工程降噪措施

在车站和车辆段施工场界可修建高 2~3m 的围挡，降低施工噪声影响。

（6）突出施工噪声控制重点场区

对受施工噪声影响较大的敏感点，在工程施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。对噪声影响严重的施工场地建议采用临时高隔声围墙或靠敏感点一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。

（7）明确施工噪声控制责任

施工单位在进行工程承包时，应对施工噪声的控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。在噪声敏感点密集地区施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。

15.1.3 施工期振动环境影响防护措施

施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。在建筑结构较差、等级较低的陈旧性房屋附近施工，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业，减少工程施工对地表构筑物的影响。对与地铁沿线直线距离较小的部分敏感目标的建筑物进行施工期监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

15.1.4 施工期地表水环境影响防护措施

（1）严格执行《郑州市城市市容和环境卫生管理条例》的要求，严禁施工废水乱

排、乱放。并根据郑州降雨特征和工地实际情况，设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道等事故发生。

（2）应根据泥浆水不同的发生量设置若干不同规模的简易沉淀池，泥浆水经沉淀分离后上清液作为一般废水排入污水排放系统。建设单位应通过施工合同的方式，要求工程承包商在施工时严格按照规定的排水路线排水，尽量减轻施工期废污水的影响。

（3）在有污水管网敷设的地区废水排放城市下水道，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准，以满足排入污水处理厂的进水水质要求。在工程施工场地内需构筑集水沉砂池，以收集高浊度泥浆水和含油废水，经过沉砂、除渣和隔油等处理后排入市政管网。

（4）施工人员临时驻地可采用移动式厕所或设置化粪池，生活污水经化粪池处理后，排入城市市政管网；避免由于乱排生活污水，渗透污染地下水水质。

（5）施工现场设置专用油漆油料库，库房地面墙面做防渗漏处理，储存、使用、保管专人负责，防止跑、冒、滴、漏污染土壤和水体；对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保管，避免泄露污染土壤和水体。

（6）工程在施工中拟将工程降水引入雨水管网或排入附近河道。相对于周边地表水体，地铁施工中需排放的工程降水量较小。目前，郑州地区建设工程在施工中的工程降水均是采取引入雨水管网或排入附近河道的方式处理。因此，本工程施工中将工程降水引入雨水管网或排入附近河道的处理方式是可行的。

15.1.5 施工期地下水影响防护措施

（1）地下水水质保护措施

①各工地施工期间应设排水管道，将施工生产废水和营地生活污水经初步处理后排入城市下水道系统。

②在基坑开挖和隧道掘进中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。

③做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。

④施工期产生的生活垃圾应集中管理，统一处置，以免废液渗入地下污染水质。

⑤沿线车站的污水处理设施采取防渗漏措施，确保不污染地下水。

（2）地下水水量保护及地面沉降减缓措施

①避免过量抽排地下水。基坑施工疏干降水一般将地下水位降至最低施工面以下 1m 左右即可满足施工要求；施工降水过程中应随时观察量测地下水位，避免过多过深排降地下水。

②做好地下连续墙等基坑支护和基坑围护止水；采用基坑内降水，可以较好减弱基坑内外地下水的水力联系，有效减少抽排地下水水量和控制基坑外的水位下降。

③在满足降水要求的前提下，降水井优先选用细目过滤器，可以有效减少抽排水中的细径沙粒，对控制地面沉降也有一定效果。

④加强对开挖地段周围的地下水水位观测和地面建筑物的沉降变形观测。设置固定监测点，定期对地面沉降进行观测，及时取得数据，发生较大沉降时，应马上采取措施，停止降水，并启动相应的应急预案，及时处理。

15.1.6 施工期大气环境影响防护措施

本工程的施工场地位于商业及居民比较密集区域的，为了减轻施工期对周围大气环境质量的影响，减少扬尘量的产生及汽车尾气的排放，采取切实可行的措施，使施工场地及运输沿线附近的粉尘污染控制在最低限度。

施工期间的扬尘污染源要严格管理，结合《河南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》、《郑州市污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》、《河南省 2021 年大气污染防治攻坚战实施方案》、《郑州市 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案》及港区大气污染防治有关规定，严格施工扬尘污染管控：施工场地做到“八个百分百”，即施工工地 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出厂车辆 100%冲洗、土方开挖及拆迁作业 100%湿法作业、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输和监控安装联网达到 100%，确保工地现场扬尘污染得到有效控制，从而有效改善大气质量。依据郑州市扬尘污染防治管理办法中的相关规定，工程施工应当符合下列扬尘污染防治要求：

（1）工程施工扬尘污染防治要求

①、项目施工现场设置控制扬尘污染责任标志牌，标明扬尘污染防治措施、主管部

门、责任人以及环保监督电话等内容。

②、施工现场沿工地四周连续设置稳固、整齐、美观的围挡（墙），主干道围挡（墙）高度 2.5 米，次干道围挡（墙）高度 2 米。围挡（墙）间无缝隙，底部设置防溢座，顶端设置压顶。

③、主体外侧使用合格阻燃的密目式安全网封闭，安全网保持整齐、牢固、无破损，严禁从空中抛撒废弃物。

④、施工现场保持整洁，场区大门及项目区内主要道路、加工区做成混凝土地面，满足车辆行驶要求。

⑤、项目出入口采取混凝土硬化，出入口设置车辆冲洗设施，设置冲洗槽和沉淀池，保持排水通畅，污水未经处理不得进入市政管网。确保运输车辆清洗率达到 100%。

⑥、在施工现场内转运土石方、拆除临时设施、现场搅拌时科学、合理施工，采用有效的洒水降尘措施。土石方工程在开挖和转运沿途采用湿法作业。

⑦、施工现场砌筑墙体坚固的垃圾堆放池。建筑垃圾、生活垃圾做到集中、分类堆放，严密遮盖，日产日清。

⑧、四级以上大风天气或市政府发布空气质量预警时，不进行土方开挖、回填等可能产生扬尘的施工，同时覆网防尘。

⑨、施工现场禁止搅拌混凝土、砂浆。水泥、石灰粉等建筑材料存放在库房内或者严密遮盖。沙、石、土方等散体材料集中堆放且覆盖。场内装卸、搬倒物料时遮盖、封闭或洒水，不得凌空抛掷、抛撒。

⑩、委托具有垃圾运输资格的运输单位进行渣土及垃圾运输，采取密闭运输，车身保持整洁，防止建筑材料、垃圾和工程渣土飞扬、洒落、流溢，严禁抛扔或随意倾倒，保证运输途中不污染城市道路和环境，对不符合要求的运输车辆和驾驶人员，严禁进场进行装运作业。

⑪、施工现场严禁熔融沥青、焚烧塑料、垃圾等各类有毒有害物质和废弃物，不得使用煤、碳、木料等污染严重的燃料。

⑫、设置专职保洁人员，负责工地内及工地围墙外周边 10 米范围内的环境卫生。

⑬、编制施工扬尘专项控制方案，明确扬尘控制的目标、重点、制度措施以及组

织机构和职责等，并将其纳入安全报监资料之中。

(2) 运输易产生扬尘污染物料的应当符合下列防尘要求：

①运输车辆应当持有公安机关交通管理部门核发的通行证，渣土运输车辆还应当持有城市管理部门核发的准运证。

②运输单位和个人应当在出土现场和渣土堆场配备现场管理员，具体负责对运输车辆的保洁、装载卸载的验收工作。

③运输车辆应当密闭，确保设备正常使用，装载物不得超过车厢挡板高度，不得沿途泄漏、散落或者飞扬。

④运输单位和个人应当加强对车辆密闭装置的维护，确保设备正常使用，不得超载，装载物不得超过车厢挡板高度。

此外，装卸易产生扬尘污染物料的单位，应当采取喷淋、遮挡等措施降低扬尘污染。

(3) 临时堆场防尘措施

①地面进行硬化处理。

②采用混凝土围墙或者天棚储库，配备喷淋或者其他抑尘措施。

③采用密闭输送设备作业的，应当在落料、卸料处配备吸尘、喷淋等防尘设施，并保持防尘设施的正常使用。

④在出口处设置车辆清洗的专用场地，配备运输车辆冲洗保洁设施。

⑤划分料区和道路界限，及时清除散落的物料，保持道路整洁，及时清扫。

15.1.7 施工期固体废物影响防护措施

(1) 严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物。对固体废弃物中的有用成分先分类回收，确保资源不被浪费。

(2) 加强出渣管理，可在各工地范围内合理设置渣场，及时清运，不宜长时间堆积，不得在建筑工地外擅自堆放余泥渣土，做到工序完工场地清洁。

(3) 严格遵守《郑州市城市市容和环境卫生管理条例》中的有关规定，余泥等散料运输必须有资质的专业运输公司运输，车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得超载、沿途撒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地区的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥

土要及时清扫。

(4) 提供流动或固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾须集中收集，并指定场所存放，交环卫部门处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

(5) 加强对各种化学物质使用的检查、监督，化学品使用完后应做好容器（包括余料）的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

(6) 运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地区的行驶路程；施工过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。

15.1.6 景观、生态环境影响防护与恢复措施

15.1.6.1 土地利用影响防护与恢复措施

(1) 进一步优化站位及其平面布局，合理布设施工场地：在满足施工需要的前提下，尽量减少对土地资源的占用，杜绝施工范围的乱占、乱扩，并尽可能地少占或避开城市绿地系统。

(2) 车站出入口尽量临街布置，可设于人行道和道路两侧的绿化带中，减少工程永久占地。已考虑城市中心城区内用地紧张的特点，建议风亭和冷却塔尽量合并布置。

(3) 严格控制施工场地规模，场界四周应设置围挡；施工结束后，及时清理现场，拆除硬化地面，迹地恢复。

(4) 施工场地尽量考虑占用车站附近的城市规划拆迁空地，以减少对城市道路、绿地、居民区的影响。

(5) 进一步优化大临工程的位置、数量和规模，避开环境敏感点，减少土地占用数量。

15.1.6.2 植被影响防护与恢复措施

(1) 工程施工期间，施工场地的布设以及施工营地的搭建需要临时占用一定面积的土地，其中包括道路中间及两侧绿化带用地，对原有的植被尽量不进行砍伐，而进行迁移，待施工完毕后及时对施工场地等临时占用的绿化地进行平整和恢复绿化。

(2) 工程建成以后，对有条件的地面建筑物（主要是车站进出口、风亭和冷却塔）附近的地面进行绿化、美化。不但能改善风亭进、出口的空气环境质量，而且对美化周围环境和城市景观也有重要作用。

(3) 工程沿线有一定数量的植被分布，如在车站或者风亭施工时确认需要对这些植被进行移植时，首先请相关部门专家进行咨询，制定相应的移植方案，确保移植的成活率。

15.1.6.3 工程土石方防护措施

(1) 弃渣综合利用措施及建议

①工程土石方调配的弃渣综合利用

工程填方主要为地下车站的顶板回填，工程应按照移挖作填的原则，利用车站、隧道挖方作填方，以减少工程弃渣。

②弃渣综合利用建议

应结合郑州市城市建设，充分考虑弃渣的综合利用，以此减少弃渣量和弃渣占地。

(2) 工程水土保持措施

①工程施工单位应结合郑州市气候特征，事先了解区内降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，避开雨季进行大规模土石方工程施工；进行土石方工程施工时，应采取必要的水土保持措施，同步进行路面的排水工程，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或底部积水。

②在雨季来临前将施工点的弃渣清运，填筑的路基面及时压实，并做好防护措施；雨季施工做好施工场地的排水，保持排水系统通畅。

15.1.6.4 其它保护措施

(1) 在施工前，应充分做好各种准备工作，对沿线所涉及的道路和地下管线，如供电、通信、给排水管线等进行详细调查，并提前协同有关部门制定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保施工时切断各种管线时，不致影响沿线地区水、电、气、通讯等设施的正常供应和运行，保证社会生活的正常状态。

(2) 为确保有序施工，并使沿线地区居民生活和交通影响减少到最低程度，应与交通管理部门协商，做好站场附近的交通疏导和分流工作，合理安排施工车辆的路线和时间，减少对城市交通的影响。

(3) 施工期间用电负荷和用水量均较大，施工单位应提前与有关部门联系，确定管线接引方案，并提前做好临时管线的接引，对局部容量不足区段，应事先进行管线的

改造，防止临时停电、停水或影响附近地区的正常供水供电。

(4) 建设单位应委托有资质的单位，加强工程沿线区域的地表沉降观测，当出现异常沉降情况时，应立即停止施工，并采取有效的补救措施，确保工程沿线地表建筑物的安全。对盾构施工引起的管线、道路路面和建筑物的破坏应随时维修恢复。

(5) 场地内应保证排水通畅，避免高浊度废水的外溢；同时场地内还应具备洗车条件，以保证车辆冲洗干净后方可上路行驶；施工人员的日常生活垃圾应定点投放，且不可露天堆放，收集后定期交由环卫部门处理。

(6) 渣土运输必须安排在夜间，且运输车辆必须具备密闭性，严禁运输途中渣土外露或散落。

15.2 运营期环境保护措施

15.2.1 噪声污染防治措施

(1) 地上线路噪声污染防治措施

具体措施为：K44+150-K44+675 两侧设置 3m 高声屏障约 1050 延米；K46+530-K47+315 左侧设置 3m 声屏障约 785 延米；K47+080-K47+315 右侧设置 3m 高声屏障约 235 延米；估算投资约 932 万元。

(2) 地下车站噪声污染防治措施

工程设计中，工程风亭已考虑预设 3m 消声器的措施，并采取超低噪声冷却塔，经预测无敏感点超标。因此，在现有的防治措施下无需再增加防治措施。

(3) 车辆段噪声污染防治措施

车辆段出入线地面段及高架段（DK1+513~DK2+040）采取 3m 高声屏障措施，估算投资 180 万。车辆段内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业。车辆段咽喉区处的曲线钢轨涂油。

(3) 规划控制措施

高架段在距轨道交通高架线轨道中心线两侧 30 米范围内，禁止新建学校、医院和集中居民住宅区等声环境敏感建筑。噪声防护距离内，不宜规划建设居民住宅、学校、医院等噪声敏感目标，如果开发商要自主建设以上敏感建筑物时，开发商应当充分考虑到本项目噪声影响并采取相应隔声降噪措施，以使建筑物内部环境能满足使用功能的要

求。科学规划建筑物的布局，临近声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。本工程高架线预留声屏障设置条件。

地下车站风亭区的噪声防护距离：在无冷却塔的风亭区，4a、2类区的噪声防护距离均为15m、17m。在有冷却塔的风亭区，4a、2类区的噪声防护距离分别为15m、23m；若对于夜间不需要对标的科研党政机关、无住校的学校、无住院部的医院等敏感目标，防护距离可缩小为15m。

15.2.2 振动污染防治措施

（1）工程减振措施

全线超标敏感点使用特殊减振措施3380延米，中等减振措施380延米，投资约6312万元。

本工程在车辆选型，除考虑车辆的动力和机械性能外，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆，选用对预防振动污染具有积极作用的钢轨。

运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

工程实施中可根据环境变化等情况，按照本次评价振动防治原则，适时调整减振措施。

（2）规划控制措施

结合本工程实际情况，设置工程沿线振动达标控制距离：地下线“交通干线道路两侧”、“工业集中区”、“混合区、商业中心区”为24.1m，“居民、文教区”为79.2m；若夜间不需要对标则防护距离可分别缩短为：“居民、文教区”为49.6m。同时，针对于二次结构噪声设置20m的防护控制距离，在控制距离内不宜规划对噪声及振动敏感的建筑。

15.2.3 地表水污染防治措施

（1）洵美路站和思存路站2个车站不设生活污水、固废收集处置设施等产污设施，同时在保护区范围内不设置施工场地。港区北站、苑陵路站在后续设计过程中将车站排污相关设施化粪池等设置在二级水源保护区之外（港区北站车站东端、苑陵路站南段），

同时加强防渗处理。

(2) 车辆段的生活污水经过化粪池预处理排入相应市政污水管网；检修废水经过隔油、气浮、过滤处理，车辆冲洗废水经调节、混凝沉淀、过滤处理+光催化氧化处理后回用于洗车。

(3) 完善车辆段污水管网设计，明晰管线走向，车辆段污水管道项目污水管道采用防渗漏性能较好的柔性接口及基础，并在污水管网管沟施工加设防渗膜，防渗要求应满足 GB18598 的要求，至污水接管点保护区外的城市污水管网，加装管道流量监控装置，做好日常检查维护，杜绝跑冒滴漏。

(4) 工程沿线各车站和主牵引变电所的生活污水经化粪池处理后接入市政污水管网，进入城市污水管网进入城镇污水处理厂进行处理。

15.2.4 大气污染防治措施

(1) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，这样既有利于保护人群身体健康，又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

(2) 运营初期，隧道内部少量积尘扬起，通过风亭排出后对出风口附近的外环境存在一定的污染。建议工程竣工后，对隧道及站台进行彻底的清扫，并加强通风，保持地铁内部空气新鲜。

(3) 车辆段的职工食堂炉灶采用电能，产生的油烟须经油烟收集装置收集后进行净化处理，处理后满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001) 规定的排放浓度 ($2.0\text{mg}/\text{m}^3$) 要求方可排放。

(4) 风亭建设尽量远离居民住宅区，最小的距离控制为 15m，并将排风亭位置设在居民区的下风向，且排风口不面向居民住宅区。对风亭周边加强绿化，以消除风亭异味的影

15.2.5 固体废物污染防治措施

运营期沿线及车辆段产生的生活垃圾由环卫统一收集处理；废弃零部件属于一般固废，收集后回收利用；废油纱、电动车组用蓄电池、车辆段含油废水处置后污泥、废机油等属于危险废物，暂存于新建车辆段危险废物暂存场，交由有资质单位处置。

15.2.6地下水污染防治措施

（1）源头控制措施

1) 各工地施工期间应设排水管道，将施工生产废水和营地生活污水经初步处理后排入城市下水道系统。

2) 在基坑开挖和隧道掘进中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。

3) 做好施工、建筑、装修材料存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境。

4) 施工期产生的生活垃圾应集中管理，统一处置，以免废液渗入地下污染水质。

5) 沿线车站、主变所、车辆段的污水处理设施采取防渗漏措施，确保不污染地下水。

6) 严格执行各个环节的防渗要求，污水处理设施、危险品仓库、蓄电池间等划为重点防渗区，加强防渗处理。并在场区内布设地下水环境跟踪监测点位，定期监测场区地下水变化情况。停车场设计中，应统筹考虑车辆段的平面布局，洗车库、污水处理站等重点生产排污点应远离饮用水源地保护区。

（2）分区防控措施

根据勘察报告，车辆段场地地下水类型主要为第四系松散堆积物孔隙水。地下水埋深 7.60~25.80m，水位标高 119.35~121.67m，主要赋存于③41、③22C 及以下的砂层和粉土层中，上更新统粉质黏土为相对隔水层。分布较连续稳定，包气带防污性能为中。因此应对各类车间生产线、废水管线、废水处理池等作业区进行不同防渗处理，以便遇到情况能及时发现，减小对地下水环境的影响。根据项目的污染控制难易程度及包气带防污性能分级，及地下水环境敏感程度。本次评价将场区的防渗分区主要分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

重点防渗区主要包括检修联合库、运用联合库、洗车库、垃圾房、工程车库、物资总库、蓄电池间、综合维修中心、污水处理站等生产区间。根据行业相关规范标准进行设计，由于该项生产过程中产生有含油废水、COD 等，故该生产区域防渗技术要求为等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 10^{-7} cm/s$ ，或参照《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598)

执行。保护区范围内污水收集、运输管道等设施建设施工，记录施工防渗措施处理过程，留存影像资料。

15.2.7 土壤污染防治措施

(1) 开工前严格审核设计施工图纸，按照设计要求进行排水管道、排水构筑物建设，确保质量符合标准要求；

(2) 施工过程中，聘请第三方施工监理进行旁站，并对施工质量进行记录；特别是保护区范围内污水收集、运输管道等设施建设施工，记录施工防渗措施处理过程，留存影像资料；

(3) 施工结束后，按照 GB50141、GB50268 等要求进行验收，确保设施正常运行，防止和降低跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低。

(4) 结合地下水章节对车辆段进行分区防渗，建议采用防渗混凝土进行防渗处理，结构厚度不应小于 250mm，混凝土的抗渗等级不应低于 P8；

(5) 污水处理站设施的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲、聚氨酯等防水涂料，水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲、聚氨酯等防水涂料厚度不应小于 1.5mm，进一步防止水平方面渗漏；

(6) 若采用其它防渗方案应满足重点污染区防渗标准：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；

(7) 厂区内无裸露空地，闲置裸露空地进行绿化或硬化；

(8) 加强车辆段管理，建立定期巡查制度并设置专人进行巡查，以便及时发现突发环境事故，减少因管理疏忽造成的环境污染。

15.3 环保措施汇总

表 15.3-1 环保措施汇总及竣工验收一览表

时间	环境要素	措施	费用（万元）
施工期	自然环境	声环境 (1) 在车站等施工场界应实施全封闭施工，并设置施工围挡，降低施工噪声影响。 (2) 在如施工场地周围有敏感点，夜间禁止高噪声施工机械作业。施工作业时间应限制在 7:00~12:00、14:00~18:00 期间内，如需夜间施工应向环保部门报备批准，并提前 3 日告知附近群众。 (3) 运输车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。运输路线选择居民区较少路线，减轻对居民的影响。 (4) 高、中考期间及之前 15 日内，禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。	200
		环境振动 (1) 区间段采用盾构法施工的，应事先对离隧道较近的敏感点详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。 (2) 施工单位和环保部门应做好宣传工作，加强施工单位的环境管理意识，根据国家有关法律、法令、条例、规定，施工单位应积极主动接受环保部门监督管理和检查。在工程施工和监理中设专人负责，确保施工振动控制措施的实施。	计入工程投资
		大气环境 (1) 建设单位需制定施工扬尘污染防治方案。 (2) 施工现场应有专人负责环保工作，配备相应洒水设备，及时洒水，减少扬尘污染。 (3) 在施工现场出入口公示扬尘污染防治措施、施工现场负责人、环保监督员、举报电话等。 (4) 施工现场按照规定安装远程视频监控设备。 (5) 在施工现场周边设置硬质密闭围挡，工地内暂未施工的区域应当覆盖、硬化或者绿化。 (6) 土石方、拆除、洗刨工程作业时应当分段作业，采取洒水压尘措施，缩短起尘操作时间。 (7) 气象预报风速达到四级以上或者出现重污染天气状况时，应当停止土石方作业、拆除工程以及其他可能产生扬尘污染的施工。 (8) 建筑施工工地出口处应当设置车辆清洗设施及配套的排水、泥浆沉淀设施，防止泥水溢流；施工车辆经除泥、冲洗后方可驶出工地，不得带泥上路行驶；进出口周边一百米范围内的道路应当保持清洁，不得存留泥土和建筑垃圾。	计入工程投资
		水环境 (1) 严禁施工废水乱排、乱放。场地内应设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道等事故发生。 (2) 废水排放城市下水道，执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中的三级标准以及污水厂接管标准要求。在工程施工场地内需构筑集水沉砂池，以收集高浊度泥浆水和含油废水，经过沉砂、除渣和隔油等处理后用于场地降尘，多余部分排入市政管网。 (3) 施工人员临时驻地可采用移动式厕所，生活污水处理后，排入城市市政管网；避免由于乱排生活污水，渗透污染地下水水质。 (4) 施工现场设置专用油漆油料库，库房地面墙面做防渗漏处理，储存、使用、保管专人负责，防止跑、冒、滴、漏污染土壤和水体；对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保管，避免泄露污染土壤和水体。 (5) 在过滤后添加消毒剂，用于绿化或洗车，比设计增加中水回用系统； (6) 进行施工期废水的排放系统设计，设立专门收集系统和排水管道，将施工生产废水和营地生活污水经集水井、沉砂池处理后排入城市下水道系统，禁止设立渗坑渗池等向随意排放，施工营地的临时厕所必须有防渗漏措施。 (7) 建立施工期固体废物收集运送体系，将施工产生的生活垃圾、废油、废弃物进行集中收集，建筑垃圾集中堆放，由施工单位设置专车或由垃圾清运公司集中清运至环卫部门指定的地点处理。 (8) 严格做好对沿线车站的厕所、化粪池等设施的防渗设计施工，采用粘性土垫层、铺防渗膜、浇筑土加防渗剂等措施。 (9) 建立施工车站、地面沉降监测体系和应急体系。布置地下水位水质观测孔和沉降变形观测孔，对周边建筑物的水平和垂直位移量等进行严密监测，采用信息法施工，及时反馈各项监测数据，以便对设计参数和施工方法进行调整，保证安全。 (10) 成立施工期环境应急小组，由投资方、设计方和施工方组成应急处置小组，负责提出应急预案、事故上报、事故处置等。	计入工程投资
	生态环境	植被绿化 车站工程施工中，对临时所占绿地待施工结束后进行恢复。	计入工程投资
		固体废物 (1) 严格遵守《郑州市城市工程渣土管理办法》中的有关规定，渣土等散料运输必须由资质的专业运输公司运输，车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得超载、沿途撒漏；运载土方车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地区的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。 (2) 建设单位和施工单位应积极与郑州市城市建设管理部门联系，渣土消纳应尽可能与城市建设相结合，并按城市建设管理部门最终确定的场地消纳渣土。 (3) 加强对各种化学物质使用的检查、监督，化学品使用完后应做好容器（包括余料）的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。	计入工程投资
		土壤环境 (1) 对车辆段进行分区防渗，建议采用防渗混凝土进行防渗处理，结构厚度不应小于 250mm，混凝土的抗渗等级不应低于 P8； (2) 若采用其它防渗方案应满足重点污染区防渗标准：等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s； (3) 厂区内无裸露空地，闲置裸露空地绿化或硬化； (4) 加强车辆段管理，建立定期巡查制度并设置专人进行巡查，以便及时发现突发环境事故，减少因管理疏忽造成的环境污染。	计入工程投资
		文物保护 隧道及车站施工中，如发现地下埋藏文物，应立即停止施工，及时上报文物主管部门。	计入工程投资
	施工期环	噪声 对施工场界周围敏感点进行噪声监测。	50

时间	环境要素		措施	费用（万元）
	境监测	振动	对施工沿线敏感点进行垂直 Z 振级 VL_{Z10} 。	
		水环境	施工污水排口	
	环保机构及人员培训	施工期环保机构及培训	建设单位及施工单位的环保机构的建立，环保法规、施工规划、环境监控准则及规范等培训。在工程施工期，实施工程环境监理，特别是保护区范围内污水收集和输送设施防渗防漏措施施工时进行对施工质量进行记录，定期记录报告。	不计入本次环保投资
运营期	自然环境	环境振动	具有避免工程建设运营对敏感建筑物和规划地块建筑物的影响，土建期间应预留相应减振措施的实施条件；全线超标敏感点使用特殊减振措施 3000 延米，中等减振措施 380 延米，投资约 6312 万元。	6312
		声环境	为避免工程建设运营规划地块建筑物的影响，对于临近工程风亭、冷却塔的建筑应优先规划为商业用房，新的敏感建筑距风亭、冷却塔应有一定的控制距离。DK44+150-DK44+675 两侧设置 3m 高声屏障约 1050 延米；DK46+530-DK47+315 左侧设置 3m 声屏障约 785 延米；DK47+080-DK47+315 右侧设置 3m 高声屏障约 235 延米；估算投资约 932 万元。车辆段出入线地面段及高架段（DK1+513-DK2+040）采取 3 米高声屏障措施，估算投资 180 万。车辆段内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业；车辆段出入线处的曲线钢轨涂油。	1112
		水环境	洵美路站和思存路站 2 个车站不设生活污水，固废收集处置设施等产污设施，同时在保护区范围内不设置施工场地。港区北站东端、苑陵路站南段侵入二级保护区范围内，在后续设计过程中将生活污水相关设施化粪池等设置在二级水源保护区之外（港区北站车站东端、苑陵路站南段），同时加强防渗处理。对沿线车站和主变电站生活污水采用化粪池处理；车辆段的生活污水经过化粪池预处理排入相应市政污水管网；检修废水经过隔油、气浮、过滤处理，车辆冲洗废水经调节、混凝沉淀、过滤处理+光催化氧化处理后回用于洗车。完善车辆段污水管网设计，明晰管线走向，车辆段污水管道项目污水管道采用防渗漏性能较好的柔性接口管，并在污水管网管沟施工时加设防渗膜，防渗要求应满足 GB18598 的要求，至污水接管二级保护区外的城市污水管网，加装污水管道流量监控装置，落实环保专员管理，做好日常巡查、检查维护，杜绝跑冒滴漏。	280
		大气环境	排风亭背向敏感点，以减轻异味的影响；车辆段食堂油烟采用油烟净化器处理。	180
		固体废物	对沿线各车站和车辆段的生活垃圾，通过布置垃圾箱，安排管理人员在地面和车厢内及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。车辆段及主变电站的废机油、含油抹布等定期委托有资质的单位代为处理。车辆段内设置危废暂存间存放车辆段和主变电站的危险废物，危废处理间需做防渗处理。	50
		地下水和土壤	重点防渗区主要包括检修联合库、运用联合库、洗车库、垃圾房、工程车库、物资总库、蓄电池间、综合维修中心、污水处理站等生产区间，并在场区内布设地下水环境跟踪监测点位，定期监测场区地下水变化情况。	100
	生态环境	景观	风亭和出入口进行景观设计，和周边建筑物风格一致。	/
	运营期环境监测	噪声	对郑州航空港区合村并城(南区)建设项目 6 号地安置区/隆港社区、小李庄、岗孙、以及车辆段厂界进行监测。	50
		振动	对云瓴国际、港区管委会、小田王村、郑州航空港综合经济实验区第十七小学、郑州航空港区合村并城(南区)建设项目 6 号地安置区/隆港社区、郑州航空港经济综合实验区合村并城建设项目南区 16 号地安置区、和昌盛世城邦 A 地块、郑州航空港经济综合实验区合村并城建设项目南区 20-21 号地安置区、庙前刘、河东第六安置区 2 号地块等等进行垂直 Z 振级 VL_{Z10} 、 VL_{Zmax} 监测。	
		废水	车站生活污水、车辆段生产废水和生活污水排口或接管口进行监测。	
		废气	对车站风亭、车辆段油烟进行臭气浓度、油烟监测。	
		地下水和土壤	对车辆段污水处理站、危险废物暂存所、车辆段靠保护区厂界处设置地下水监测井，对地下水和土壤环境进行监测。	
	环保机构及培训	环保机构建立及环保人员培训	运营单位环保机构的建立及相关环保管理人员的环境噪声、振动、空气、废水监测技术	/

15.4 环保投资估算

工程污染治理措施及环保投资费用总计 8384 万元，包括生态防护、噪声振动治理、污水处理、风亭异味的处理等，环保措施清单及投资估算见表 15.4-1。针对未来国家、地方环保要求的提高，根据工程实际情况，在建设和运营过程中应完善环保措施，预留环保投资，确保工程建设和运营满足环保要求。

表 15.4-1 本工程环保措施及投资估算一览表

时间段	环境要素	环境影响		环保措施	数量	效果	投资 (万元)	
施工期	生态环境	破坏植被		绿地恢复	约 120635.8 m ²	/	工程计列	
		水土流失		弃渣处理	弃土 460.72 万 m ³	/		
	声环境	施工噪声		简易声屏障	/	场界噪声达标	200	
	振动环境	施工振动		选择低振设备；避免夜间施工	/	达标排放	工程计列	
	水环境	施工废水		沉砂、隔油等	/	达标排放	工程计列	
		生活污水		化粪池	/	达标排放		
		大气环境	施工扬尘		加强施工管理，洒水喷湿等	/	减缓影响	工程计列
			运输车辆尾气		/	/	/	
运营期	声环境	风亭、冷却塔、高架段列车运行噪声		对 1 座站等的 2 处风亭区，采取加强消声处理的降噪措施。车辆段出入线地面及高架段和线路高架线设置声屏障	/	达标	1112	
	振动环境	振动		特殊减振措施 3000 延米/中等减振措施 380 米		达标	612	
	水环境	车站、主变所	生活污水	化粪池	17 座	满足接管要求	170	
		车辆段	生产废水	污水处理站预处理	1 座	满足接管要求	100	
			生活污水	化粪池，加装污水管道流量监控装置	1 座	满足接管要求	10	
	大气环境	风亭异味		调整风亭风口方向，加强绿化		影响消除	80	
		车辆段饮食油烟		油烟防治措施		达标排放	100	
	固废	生活垃圾		委托环卫部门处理	/	影响消除	100	
		生产垃圾		回收利用或安全处置	/			
		地下水和土壤	车辆段		进行源头控制和分区防渗	/	影响消除	100
环境监控		/		环境监测 (施工期+运营期)	/	/	100	
合计							8384	

16 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资所能收到的环境保护效果，通过综合计算环境影响因子造成的经济损失、环境保护措施效益以及工程环境效益，对环境影响做出总体经济评价。因此，在环境影响经济损益分析中除需计算用于控制污染所需的投资和费用外，还要核算可能收到的环境与经济实效。

城市轨道交通是社会公益性建设项目，其票价一般实行政府指导价，运营后企业的经济效益不突出，大多需要政府财政补贴，但所带来的社会经济效益可观，其中部分效益可以量化计算，部分难以用货币值估算。

可量化社会效益主要包括节约旅客在途时间的效益；提高劳动生产率的效益和减少交通事故的效益，减少噪声及大气排放的环境效益等；不可量化社会效益主要包括改善交通结构、改善区域投资环境的、创造区域发展条件、提高人民生活质量、节省城市用地、缓解交通压力等。

16.1 环境经济效益分析

16.1.1 环境直接经济效益

(1) 节约旅客在途时间的效益 (A_1)

由于轨道交通快速、准时，而地面公共交通由于其性能及道路交通的限制，乘客每次乘轨道交通可较地面公共交通节省更多的时间。

$$A_1 = 0.56 \times Q \times B \times T_1 \quad (\text{式 16.1.1-1})$$

式中：

A_1 ：节约时间效益，万元/年。

Q ：客运量，万人/年；根据工可，客流量预测 2024 年为 5292.5 万人（按全线计），本次评价考虑乘客中 56% 为生产人员。

B ：乘客单位时间的价值，元/人·小时；郑州市区 2018 年人均生产总值为 101349 元（来自《郑州市 2018 年国民经济和社会发展统计公报》），年增长率暂按 6% 计，预计 2024 年人均生产总值为 14.38 万元，按年工作 254 天、每天 8 小时工作计，届时人均小时价值 71 元。

T_1 ：节约时间，小时；根据工程可研，拟建工程 2024 年平均运距 18.2 公里，以此

与同等距离公共交通相比较，节约时间约 1.15 小时（本工程取时速 100 公里/小时，公共交通时速 14 公里/小时）。

（2）提高劳动生产率的效益（ A_2 ）

提高劳动生产率的效益是指乘坐轨道交通与乘坐公共交通相比，乘客在精神上和体力上的疲劳减轻，从而在工作中劳动生产率得到相应提高所产生的效益。

$$A_2 = (0.56 \times Q/Y) \times T_2 \times F \times B \quad (\text{式 16.1.1-2})$$

式中：

A_2 ：提高劳动生产率效益，万元/年。

Y：往返次数，次/人；对于上下班乘客而言，一般乘次在 2~4 次之间，本次评价取 2.5 次/人。

T_2 ：日工作时间；以 8 小时计。

F：提高劳动生产率幅度；参照类似工程效益计算，提高劳动力生产幅度取 5.6%。

（3）居民出行条件改善的效益（ A_3 ）

$$A_3 = 0.56 \times H \times B \times T_3 \quad (\text{式 16.1.1-3})$$

式中：

A_3 ：居民出行条件改善的效益，万元/年；

H：影响区居民节约出行时间人数。其人数与地铁预测客流相近。

T_3 ：节约时间，小时；拟建工程设站点 15 个，使乘坐公共交通的站点加密，出行者步行到站及候乘时间缩短。步行速度按 3 公里/小时，平均缩短步行距离以 50 米计，则平均节约时间 1 分钟；候乘时间平均缩短 0.5 分钟计，则该地区乘坐公共交通者往返一次平均节约时间 3 分钟。

（4）公交客流减少的效益（ A_4 ）

本工程建成后，地面交通客流将明显减少，可减少公交车辆的投资费用和运营成本，并可减少配套设施及道路拓宽费用。根据城市公交系统历史最大客运能力年份的平均客运能力可计算各年轨道交通可替代的公交车数量，据此计算各年公交客流减少的效益（ A_4 ）。

按客流量预测 2024 年为 5292.5 万人，每辆每年按 35 万人计，公交车购置费以 16

万元/辆计，2024 年起公交车运营成本以 21.4 万元/辆计，配套设施及道路拓宽费用以 15.9 万元/辆计，线路客流不均衡系数以 1.4 计，公交车的使用年限以 10 年计，可得公交客流减少产生的效益 A_4 为 1128.4 万元/年。

（5）减少环境空气污染经济效益（ A_5 ）

城市地面交通机动车燃油会产生大量的含 CO、NO₂、TSP、CnHm 等污染物的有害气体，导致城市区域环境空气质量下降，而城市轨道交通的能源采用电力可大大减少空气污染负荷。

项目建成后，将减少和替代了地面交通车辆，相应地减少了各类车辆排出的废气对城市环境空气的污染，有利于改善沿线区域的环境空气质量，提升了城市生态环境品质。根据国内外有关道路交通废气产生的环境经济损失估价资料，本次评价取 0.35 元/100 人·公里作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数，减少环境空气污染经济效益估算方法如式。

$$A_5 = (N \times V \times T_5 + Q_1 \times S) \times R \times 365 \quad (\text{式 16.1.1-4})$$

式中：

A_5 ——道路废气产生的环境经济损失，元/年。

N ——拟建工程两侧受道路废气影响的人数，以 3 万人计。

V ——平均时速，取平均时速 50 公里/小时。

T_5 ——每日运行时间，本次取 17 小时/日。

S ——旅客平均旅行距离，2024 年平均运距 18.2 公里。

R ——减少环境空气污染经济效益计算系数，本次取 0.35 元/100 人·公里。

Q_1 ——客流量，本次取 14.5 万人次/日。

16.1.2 环境间接经济效益

城市轨道交通建设项目对区域社会、经济、文化发展的间接效益是巨大的，属于无形效益的外部效益，难以用货币计量和定量评价，故本次采用定性评价方法描述，具体包括以下方面：

（1）本项目建成后可有效地疏散地面拥挤的车流、人流，且具有准时、快速、舒适、安全的特点，是综合交通体系中不可或缺的交通形式，对改善内交通整体结构布局，

缓解交通紧张状况，提高环境质量将起到重要作用。

(2) 本工程的建设可满足经济建设快速发展的需要，同时带动了相关第二、第三产业的发展。轨道交通作为现代化的交通工具，运用了很多高新技术，这也促进了有关国内企业提高技术含量、填补技术空白，增加城市的综合竞争力。

(3) 本工程的建设，将极大地促进城市沿线地带的快速发展。方便乘客换乘，提高了交通系统的综合效益。

(4) 本工程建成后可以促进经济结构的合理化，改善交通条件，改善投资环境，吸引外商投资，发展广泛外向型经济。

(5) 本项目实施期间，由于增加建材、物资及劳动力的需求，刺激了其他相关产业的发展，可为社会创造更多的就业机会和信息交流。

16.1.3 环境经济效益合计

轨道交通为社会公益性项目，项目实施后，在获得一定经济效益的同时，也获得了良好的社会效益和环境效益，其各可量化的效益见表 16.1.3-1。

表 16.1.3-1 本项目建设工程经济效益

项 目		数量（万元/年）
A ₁	节约旅客在途时间	234434.6
A ₂	提高劳动生产率的效益	37576.6
A ₃	居民出行条件改善的效益	10484.6
A ₄	公交客流减少的效益	1128.4
A ₅	减少环境空气污染的经济效益	3594.8
效益合计		287019.0

16.2 环境经济损失分析

16.2.1 生态环境破坏经济损失

生态环境破坏经济损失是指因工程占用土地对植被破坏、土地资源生产力下降等产生的环境经济损失。

(1) 沿线地表植被破坏，会造成区域植被覆盖率降低，植被释放氧气等功能丧失。工程建成后年释放氧气量减少损失按式 16.2.1-1 估算：

$$E_{\text{氧气}} = W_{\text{氧气}} \times P_{\text{氧气}} \quad (\text{式 16.2.1-1})$$

式中：

$E_{\text{氧气}}$ ：年释放氧气量减少损失，万元/年。

$W_{\text{氧气}}$ ：年释放氧气量， $\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

$P_{\text{氧气}}$ ：氧气修正价格，元/t。

工程破坏植被约 64.9hm^2 ，据有关资料，不同植物一年释放氧气量为农作物及草地等为 $30\sim 100$ 吨/公顷·年；常绿林等为 $200\sim 300$ 吨/公顷·年；氧气市场价格 680 元/吨，据此估算本工程建成后年释放氧气量减少损失约为 200 万元/年。

(2) 生态资源的损失（采用市场价值法）

$$E_{\text{资源}} = P_w \times N_w + P_b \times N_b + P_g \times N_g + P_i \times N_i \quad (\text{式 } 16.2.1-2)$$

式中：

$E_{\text{资源}}$ ：生态资源的损失，万元/年。

P_w ：乔木在当地的平均市场价，以 36.0 元/株计。

P_b ：灌木在当地的平均市场价，以 19.0 元/株计。

P_g ：草坪在当地的平均市场价，以 4.0 元/ m^2 计。

P_i ：耕地的年产值，以 1500 元/亩。

N_w 、 N_b 分别为拟建项目种植的乔木和灌木的数量， N_g 为草坪面积。

N_i ：复耕面积。

(3) 占用土地生产力下降损失

本项目占地最多的为车辆段和高架线，其余车站占用土地面积很小，其余车站占用土地面积很小，且基本为城市交通用地。土地被占用将造成生态系统生产力减少，土地生产力下降，采用被占用土地平均净产值计算。

$$E_{\text{土地}} = S_{\text{土地}} \times X_{\text{土地}} \quad (\text{式 } 16.2.1-3)$$

式中：

$E_{\text{土地}}$ ：占用土地生产力下降损失，万元/年。

$S_{\text{土地}}$ ：占用土地面积，亩。

$X_{\text{土地}}$ ：占用土地净产值，元/亩。

本项目占用的农田用地为 hm^2 。

(4) 生态环境破坏经济损失合计

根据以上方法计算出本项目生态环境破坏经济损失估算值列于表 16.2.1-1 中。

表 16.2.1-1 生态环境破坏经济损失估算表

项目	数量（万元/年）
年释放氧气量减少的损失	200
生态资源的损失	100
占用土地生产力下降损失	62.5
合计	362.5

16.2.2 噪声污染经济损失

交通工程施工期间，短时间会造成高声级环境污染影响，采取适当防护措施后其危害很小。本工程为地下线，对周边声环境影响较小，因此，运营期噪声污染主要表现为对乘客、工作人员的影响。噪声污染经济损失主要为长期处于低声及环境中的乘客及少量工作人员，计算公式为：

$$E_{\text{噪声}} = N_{\text{乘客}} \times L_{\text{运距}} \times K_{\text{噪声}} \times 365 \quad (\text{式 } 16.2.2-1)$$

式中：
 $E_{\text{噪声}}$ ：噪声污染经济损失，万元/年。

$N_{\text{乘客}}$ ：预测乘客量，万人次/日。

$L_{\text{运距}}$ ：平均运距，公里。

$K_{\text{噪声}}$ ：损失估价系数，元/人·公里，据国内外有关轨道交通噪声对乘客产生的影响造成的经济损失资料，本次噪声污染经济损失估价系数为 0.012 元/人·公里。工程初期噪声污染产生的环境经济损失为 1155.9 万元。

16.2.3 水环境污染经济损失

本工程大量废水排放主要来车辆段和自沿线车站的冲厕用水。沿线车站废水主要为生活污水，生活污水经化粪池处置后排入市政污水管网，车辆段含油废水经处理达标后回用，不能回用的排入城市污水管网，车辆段的污水处理成本即为水污染的环境经济损失。

本工程所排污水共计约 12.9 万 t/a，按照一般情况，污水的处理成本按 1.5 元/t 计，则本项目初期水污染直接损失可达 17.9 万元/年。

16.2.4 环境经济损失

根据估算，本工程造成的部分主要环境影响因素的环境经济损失见表 16.2.4-1，实

际上该项目造成的环境影响经济损失略高于此计算值。

表 16.2.4-1 拟建项目实施工程环境经济损失分析表

项目	数量（万元/年）
生态环境破坏环境经济损失	362.5
噪声污染环境经济损失	1155.9
水环境污染环境经济损失	17.9
合 计	1536.3

16.2.5 环保工程投资

工程总投资为约 191.97 亿元，环保工程投资 8384 万元，占总投资的 0.437%，环保措施清单及投资估算详见表 16.2.1-1。

16.3 环境经济损益分析

本次主要通过工程环境效益、工程环境经济损失、工程环保投资，对工程环境影响的总体费用效益做出评价，计算公式如下：

$$B_{\text{总}} = A_{\text{总}} - E_{\text{总}} - D_{\text{总}} \quad (\text{式 } 16.3.1-1)$$

式中：

$B_{\text{总}}$ ：环境经济损益，万元/年；

$A_{\text{总}}$ ：环境经济效益，万元/年；

$E_{\text{总}}$ ：环境经济损失，万元/年；

$D_{\text{总}}$ ：环保投资，万元/年。

表 16.3.1-1 本项目实施后环境经济损益分析表

项目	数量（万元/年）
环境经济效益	287219.3
环境影响损失	1536.3
环保投资	8384
环境经济损益	277298.7

16.4 评价小结

综上，工程的建设对沿线区域的社会环境和经济发展具有较高的积极促进作用，工程的实施虽会对沿线生态环境产生短期破坏和污染而造成环境经济损失，但在工程采取环保措施后，可将工程环境损失控制在最小范围内。

本工程的建设将带来巨大的社会效益和环境效益，可大大减少地面城市道路建设给

空气环境、声环境质量带来的污染影响，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

全本公示稿

仅供参考

17 环境管理与环境监测计划

在工程建设前期，由建设单位行使管理职责。因此，建议在工程开工以前，建设单位原有的专职或兼职环境保护管理人员，负责工程建设前期的环境保护协调工作。在工程施工期和运营期，建设单位内部原有的专职或兼职环境保护管理人员负责工程施工期和运营期的环境保护工作，其业务受环境保护局的指导和监督。

17.1 环境管理职责

(1) 对本工程沿线的环境保护工作实行统一监督管理，贯彻执行国家和地方的有关环境保护法律、法规。

(2) 认真落实环境保护“三同时”政策，对工程设计中提出的环境保护措施在工程施工过程中予以落实，做到环境保护工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，以保证能有效、及时的控制污染。

(3) 做好污染物的达标排放，维护环保设施的正常运转。

(4) 做好有关环保的考核和统计工作，接受各级政府环境部门的检查与指导。

(5) 建立健全各种环境管理规章制度，并经常检查监督实施情况。

(6) 编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实。

(7) 领导和组织本工程范围内的环境监测工作，建立监测档案。

(8) 搞好环境教育和技术培训，提高全体工作人员的环境保护意识。

17.2 环境管理措施

(1) 建设前期的环境管理措施

在工程建设前期，建设单位需按照国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》的规定，负责项目的有关报批手续。在工程设计阶段，建设单位、设计单位及地方主管部门根据环境影响报告书及其审批意见在设计中落实各项环保措施及概算。在工程发包工作中，建设单位应将环保工程放在与主体工程同等重要地位，优先选择环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍。施工合同中应有环境保护要求的内容与条款。

（2）施工期的环境管理措施

建设单位在施工中要把握全局，及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施实施情况，确保环保工程进度要求。协调设计单位与施工单位的关系，消除可能存在的环保项目遗漏和缺口；出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并接受环保部门的监督管理。

在工程施工期，建议增加工程环境监理人员。施工期产生的噪声、振动、粉尘、废水等对周围环境的影响以及对城市交通、城市景观的影响较为敏感。因此，对工程施工期的环境管理可采用设立专门的环境监理进行控制。特别是保护区范围内污水收集和输送设施防渗防漏措施施工时应进行对施工质量进行记录，定期记录报告。

（3）运营期环境管理措施

运营期的环保工作由运营管理部门承担，环境管理的措施主要是管理、维护各项环保设施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好工程沿线的卫生清洁、绿化工作，做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施，并接受环保部门的监督管理。

（4）监督体系

就整个工程的全过程中而言，地方的环保、水利、交通、环卫等部门是工程环境管理监督体系的组成部分，而在某一具体或敏感环节，审计、司法、新闻媒体等也是构成监督体系的重要组成部分。

17.3 环境监测计划

17.3.1 监测机构及时段

考虑到地铁工程施工期和运营期的特征，国内目前地铁建设过程中和运营后的环境监测模式，建议建设单位委托具有资质的单位承担。

施工期：在工程施工过程中，并在工程投入运营前，进行一次全面的环境监测，其监测结果与工程环境影响评价的现状监测进行比较，并作为投入运营前的环境背景资料 and 工程运营期环境影响的依据。

运营期：常规环境监测要考虑季节性变化和生产周期。

17.3.2 监测项目、监测因子及测点位置

根据项目的工程特征，本工程按照施工期和运营期制定分期的环境监测方案，见表

17.3.2-1。

表 17.3.2-1 施工期和运营期环境监测方案

类别	项 目	分期监测方案	
		施工期	运营期
环境 空气	污染物来源	施工场地及道路	车辆段、车站排风亭、高架施工
	监测因子	扬尘（PM ₁₀ ）	油烟浓度、臭气浓度
	监测点位	机场北站、岗孙站、锦绣枣园站、翱翔路站、迎宾大道站、新郑机场站、遵大路站、苑陵路站、洵美路站、思存路站、黄海路站、双鹤湖北站、双鹤湖站、双鹤湖南站、港区北车辆段	港区北车辆段
	监测频次	1次/月	试运营期测量1次
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
	监督机构	郑州市航空港区规划市政建设环保局	郑州市航空港区规划市政建设环保局
振动 环境	污染物来源	施工机械和设备	地铁列车运行
	监测因子	垂直 Z 振级 VL10	垂直 Z 振级 VLmax
	监测点位	云瓴国际、港区管委会、小田王村、郑州航空港综合经济实验区第十七小学、郑州航空港区合村并城(南区)建设项目6号地安置区/隆港社区、郑州航空港经济综合实验区合村并城建设项目南区16号地安置区、和昌盛世城邦A地块、郑州航空港经济综合实验区合村并城建设项目南区20-21号地安置区、庙前刘、河东第六安置区2号地块等	云瓴国际、港区管委会、小田王村、郑州航空港综合经济实验区第十七小学、郑州航空港区合村并城(南区)建设项目6号地安置区/隆港社区、郑州航空港经济综合实验区合村并城建设项目南区16号地安置区、和昌盛世城邦A地块、郑州航空港经济综合实验区合村并城建设项目南区20-21号地安置区、庙前刘、河东第六安置区2号地块等
	监测频次	不定期监测	1次/年
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
声环 境	污染物来源	施工机械和设备、运输车辆	出入线、风亭、冷却塔噪声
	监测因子	等效 A 声级	等效 A 声级
	监测点位	郑州航空港区合村并城(南区)建设项目6号地安置区/隆港社区、小李庄、岗孙	郑州航空港区合村并城(南区)建设项目6号地安置区/隆港社区、小李庄、岗孙

类别	项 目	分期监测方案	
		施工期	运营期
	监测频次	不定期监测，至少 1 次/月	不定期监测，连续 2 天
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
	监督机构	郑州市航空港区规划市政建设环保局	郑州市航空港区规划市政建设环保局
	监测因子	pH、SS、COD、BOD ₅ 、动植物油	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类
地表水环境	监测点位	施工营地的污水排放口	车辆段污水排口
	监测频次	不定期监测	1 次/季度
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
	监督机构	郑州市航空港区规划市政建设环保局	郑州市航空港区规划市政建设环保局
地下水和土壤环境	监测因子	涌水量、施工泥浆水水质、施工降水水质、地面沉降	地下水位、水质、地面沉降
	测量标准	地下水质量标准、DD2006-02 地面沉降监测技术要求	地下水质量标准、DD2006-02 地面沉降监测技术要求
	监测点位	沿线各施工点施工期均需监测	车辆段和车辆段下游监测井
	监测频次	根据实际情况不定期监测。	不定期监测
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位

17.4 竣工环保验收

为防止环境污染和生态破坏，严格执行“三同时”制度、贯彻执行《中华人民共和国环境影响评价法》，本工程在施工结束，经过一段时间试运营后，需及时对该工程进行环境保护设施核查验收。本工程竣工环保“三同时”验收内容见表 17.4.1-1。

表 17.4.1-1 本工程竣工环保“三同时”验收内容一览表

环境要素	环境影响	环保措施	数量	效果	检查注意事项
生态环境	破坏植被	绿地恢复	约 120635.8 m ²	/	检查植物恢复是否理想，弃渣处理措施是否落实等。
	水土流失	弃渣处理	弃土 460.72 万 m ³	/	

环境要素	环境影响	环保措施	数量	效果	检查注意事项
声环境	风亭、冷却塔噪声	调整风亭排风口； 强化风亭消声处理	16 处风亭区	达标或维持现状	1.检查措施是否落实到位； 2.监测各类敏感点噪声值经降噪措施后能否达相应声环境功能区要求； 3.检查车站风亭区距离敏感点是否满足控制距离要求等。
振动环境	地下段振动	特殊减振措施 高等减振措施 中等减振措施	3380 延米 / 380 延米	达标	1.检查振动防治措施是否到位； 2.监测各类敏感点振动能否达标； 3.地面沉降监控报告等。
地表水环境	场段 生产废水 生活污水 车站、主变所 生活污水	污水处理站预处理 化粪池	1 座 1 座 17 座	满足接管要求 满足接管要求 满足接管要求	1.检查污水预处置措施是否落实； 2.检查所有污水是否排入城市下水管网； 3.监测排入污水管网污水水质是否满足接管要求等。
大气环境	风亭异味 车辆段饮食油烟	调整风亭风口方向，加强绿化 油烟防治措施	/ /	影响消除 达标排放	1.检查风亭朝向、加强周边绿化等防护措施是否落实； 2.检查场段油烟防治措施的落实和达标排放情况等。
地下水和土壤	车辆段	源头控制和分区控制	/	影响消除	检查分区防渗措施是否落实，是否设置了地下水监测井。

17.5 评价小结

(1) 建议建设单位在配备环境管理人员和制定环境监测计划时，统一考虑既有的城市轨道交通整个系统的监测计划。

(2) 鉴于建设单位在运营期的噪声、废水的每年监测次数有限，难以备齐环境监测专业技术人员，建议将环境监测委托有资质的单位承担，管段单位每年为环境监测提供一定的经费，并将环境监测经费列入年度计划，以保证经费的落实。

(3) 建议在本工程施工期设立专职的环境管理人员，负责施工期的环境管理，保证各项环保措施的落实。

18 结论

18.1 工程概况

郑州机场至许昌市域铁路工程连接了郑州航空港区、许昌长葛市和许昌中心城区，线路北端起于港区北站，南端止于许昌市许昌东站，实施方案线路长 67.13km，设站 27 座。其中郑州段线路北端起于港区北站，南端止于郑州市界，主要沿巢湖路、华夏大道（原四港联动大道）、迎宾大道、机务路、雍州路（原航兴路）敷设，线路全长 33.43km，设站 16 座。郑州段设港区北车辆段 1 处，新建设航兴路主变所 1 座。

郑州机场至许昌市域铁路是实现郑许融合发展，强化中心城市辐射能力的重要交通支撑，发挥了港区内通勤公交骨干功能，引导港区城镇发展，承担了长葛市、双鹤湖片区、园博园片区与郑州市中心城区快速联系功能，带动了沿线产业发展及人口聚集。

工程总投资约 178.67 亿元。工程计划施工总工期约 3 年。

18.2 声环境影响评价结论

现状：沿线敏感目标环境噪声现状值昼间为 50.0~56.0dBA、夜间为 40.0~45.0dBA。对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准，所有敏感点昼夜噪声监测值均未超标。

车辆段设计厂界处环境背景噪声昼间为 53.6~58.3dBA、夜间为 42.3~47.0dBA。对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求，昼、夜均达标。

影响预测：

（1）地上线路噪声影响

地上线路评价范围内，2 处敏感目标的 12 个预测点，均接受轨道交通噪声的影响（不叠加背景），昼、夜间实际运营时段内等效连续 A 声级分别为 55.3~66.1dBA、50.2~63.2dBA。各敏感点处环控设备噪声在叠加了背景噪声之后，昼间和夜间实际运营时段内等效连续 A 声级分别为 58.1~66.3dBA、51.2~63.3dBA，分别较现状值增加 2.8~14.3dBA 和 7.2~21.3dBA。以上 2 处敏感目标均有超标现象，其中，昼间有 6 个预测点超标，超标量为 0.1~3.4dBA；夜间全部超标，超标量为 0.3~10.2dBA。

出入段线评价范围内 1 处敏感目标，纯粹受轨道交通噪声的影响（不叠加背景），

昼、夜间实际运营时段内等效连续 A 声级分别为 54.2~57.2dBA、49.9~56.2dBA。叠加了背景噪声之后，昼间和夜间实际运营时段内等效连续 A 声级分别为 58.1~59.6dBA、51.0~56.5dBA，分别较现状值增加 2.3~3.8dBA 和 6.4~11.9dBA。根据预测昼间均满足标准要求，夜间出现超标，超标量为 1.0-6.5dBA。

（2）地下车站环控系统噪声影响

空调期地下车站评价范围内，1 处敏感目标的 3 个预测点，纯粹受地铁环控设备噪声的影响（不叠加背景），昼、夜间实际运营时段内等效连续 A 声级分别为 44.8~45.1dBA、46.3~46.6dBA。各敏感点处环控设备噪声在叠加了背景噪声之后，昼间和夜间实际运营时段内等效连续 A 声级分别为 51.2~52.0dBA 和 47.2~47.9dBA，分别较现状值增加 1.0~1.2dBA 和 5.9~7.2dBA。

（3）场段噪声影响

工程运营后，车辆段除东厂界噪声超标外，其它厂界均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。

工程环保措施：

（1）地上线路噪声污染防治措施

高架段 DK44+150-DK44+675 两侧设置 3m 高声屏障约 1050 延米；DK46+530-DK47+315 左侧设置 3m 声屏障约 785 延米；DK47+080-DK47+315 右侧设置 3m 高声屏障约 235 延米；估算投资约 932 万元。

（2）地下车站噪声污染防治措施

工程设计中，工程风亭已考虑预设 3m 消声器的措施，并采取超低噪声冷却塔，经预测无敏感点超标。因此，在现有的防治措施下无需再增加防治措施。

（3）车辆段噪声污染防治措施

车辆段出入线地面段及高架段（DK1+513~DK2+040）采取 3 米高声屏障措施，估算投资 180 万。车辆段内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业；车辆段咽喉区处的曲线钢轨涂油。

规划控制措施：

科学规划建筑物的布局，临近噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。综合《地铁设计规范》（GB 50157-2013）的相关要求和本次预测结果，提

出了车站风亭区的噪声防护距离：在无冷却塔的风亭区，4a、2类区的噪声防护距离均为15m、17m。在有冷却塔的风亭区，4a、2类区的噪声防护距离分别为15m、23m；若对于夜间不需要对标的科研党政机关、无住校的学校、无住院部的医院等敏感目标，防护距离可缩小为15m。

18.3 振动环境影响评价结论

现状：本工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，沿线共13处敏感目标，11个监测点，环境振动 V_{Lz10} 值昼间为53.6~58.3dBA、夜间为42.3~47.1dBA。所有测点均能满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)之相应标准限值要求。总的来看，工程沿线地段环境振动环境质量现状良好，随着敏感点距道路的距离和道路路况及周边活动等的不同，沿线敏感点环境振动 V_{Lz10} 值有所差异，但都能满足所属功能区的标准要求。

影响预测：

运营期，全线13处敏感目标，设置13个预测点。左线对敏感点振动预测值 V_{Lzmax} 昼间为57.9~76.8dB，夜间为57.4~76.3dB；昼间超标量为0.5~1.8dB，夜间超标量为2.8~4.3dB；昼间超标点4个，夜间超标点4个；右线对敏感点振动预测值 V_{Lzmax} 昼间为55.6~76.8dB，夜间为55.1~76.3dB，昼间超标0.5~1.8dB，夜间超标量为2.4~3.3dB，昼间超标点4个，夜间超标点4个。

工程轨道中心线两侧50m范围内的敏感建筑物室内二次结构噪声 L_{Aeq} 为37.0~40.4dBA范围内，参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009)标准限值，其中，13处敏感建筑受到地铁振动引起的二次结构噪声夜间超标，超标量为2.4dBA。

环保措施：

- (1) 在本工程车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。
- (2) 工程设计采用的60kg/m钢轨无缝线路，对预防振动污染具有积极作用。
- (3) 运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段

涂油防护，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

（4）全线超标敏感点使用特殊减振措施 3000 延米，中等减振措施 380 延米，投资约 6312 万元。

（5）结合本工程实际情况，设置工程沿线振动达标控制距离：地下线“交通干线道路两侧”、“工业集中区”、“混合区、商业中心区”为 24.1m，“居民、文教区”为 79.2m；若夜间不需要对标则防护距离可分别缩短为：“居民、文教区”为 49m。同时，针对于二次结构噪声设置 20m 的防护控制距离，在控制距离内不宜规划对噪声及振动敏感的建筑。

18.4 生态环境影响评价结论

（1）工程评价范围内涉及 1 处文物保护单位苑陵故城。只要施工期间优化施工工艺，落实施工期相应的工程防护措施、减振措施及加强施工管理，本工程的建设对沿线文物的影响可控。

（2）工程沿既有道路下穿南水北调中线一期工程总干渠。本项目以盾构的方式下穿南水北调中线一期工程总干渠，盾构始发井及施工场地不进入其保护范围，不违反的管控要求。本项目港区北车辆段部分位于南水北调中线一期工程总干渠二级保护区内，占用了部分二级保护区用地，车辆段的可能产生污染物设施均位于二级保护区外，减小其环境影响。

（3）根据景观美学分析及类比调查分析，在设计中如能充分考虑独特的历史文化名城和城市性质以及土地利用格局，充分运用融合法、隐蔽法设计，可以使本工程的车站进出口与风亭等地面建筑物与周边环境和景观保持协调。

18.5 地表水环境影响评价结论

环境现状：

梅河、丈八沟各监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准限值要求。

影响分析：

本项目沿线区域有较完善的城市排水系统，本项目车站、车辆段产生的污水均可纳

入既有（规划）市政污水管网，排入污水处理厂集中处理。生活污水经化粪池处理；车辆段检修废水经隔油、沉淀、气浮处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准，以及排入污水处理厂的进水水质要求，符合纳管条件；车辆段冲洗废水经调节、沉淀、消毒处理后回用于洗车。因此，本项目污水对地表水体影响较小。

洵美路站和思存路站 2 个车站不设生活污水、固废收集处置设施等产污设施，同时在保护区范围内不设置施工营地。港区北站和苑陵路站在后续设计过程中将车站排污相关设施化粪池等设置在二级水源保护区之外（港区北站东端和苑陵路站南端），同时加强防渗处理。落实以上措施后不会对南水北调水环境产生影响。

港区北车辆段部分用地占用南水北调中线一期工程总干渠饮用水源地二级保护区用地；二级保护区内存在综合楼、后勤服务大楼、派出所等可能产排污情况，有生产废水、生活污水和生活垃圾产生；完善车辆段污水管网设计，明晰管线走向，车辆段污水管道项目污水管道采用防渗漏性能较好的柔性接口及基础，并在污水管网管沟施工加设防渗膜，防渗要求应满足 GB18598 的要求，至污水接管二级保护区外的城市污水管网，加装管道流量监控装置，做好日常检查维护，杜绝跑冒滴漏。

18.6 环境空气影响评价结论

环境现状：

根据现状监测结果，各监测点监测因子 SO_2 、 NO_2 的 1 小时浓度值和 24 小时浓度值， $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 的 24 小时值浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。区域环境空气质量超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 NO_2 、 PM_{10} 、 O_3 、 $\text{PM}_{2.5}$ 。项目所在区域属于达标区。根据《郑州航空港经济综合实验区 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，在全面贯彻落实打赢蓝天保卫战三年行动计划结构调整任务的基础上，做好重点工作，实现环境空气质量持续改善。

影响分析：

（1）根据类比分析，风亭排放异味在下风向 15m 范围内影响较大，15~30m 范围内可感觉到异味影响，30~50m 范围影响很小，50m 以远处已无影响。本次工程设计排风口距敏感建筑均能满足 15m 以上距离的要求。

(2) 对周围涉及敏感目标的风亭区建议优化设计，并加强周边绿化等消除异味的措施。

(3) 工程运营后，可替代部分地面交通运输，从而间接地减少了机动车尾气的排放，对改善地铁沿线乃至整个大气环境质量起到积极的作用。

18.7 固体废物环境影响评价结论

本项目工程施工期固体废弃物可得到合理处置；运营期产生的固体废物较少，生活垃圾由专门的人员进行打扫和收集，交由当地的环卫部门统一处理。运行期间产生的废弃零部件，经收集后外卖综合利用，实现资源的二次利用。产生的废蓄电池、废油、含油污泥等属于危险废物，定期交由具有相应资质的单位处理。因此，本工程运营期产生的固体废物经妥善处置后，对周围环境影响不大。

18.8 地下水环境影响评价结论

(1) 车辆段场地地下水类型主要为第四系松散堆积物孔隙水。地下水埋深 7.60~25.80m，水位标高 119.35~121.67m，主要赋存于③41、③22C 及以下的砂层和粉土层中，上更新统粉质黏土为相对隔水层。

(2) pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物等均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准。

(3) 本工程施工期、运营期各类生产废水和生活污水通过收集处理后达标排放，不排入地下水含水层。各类污水处理设施通过采取相应的防水防渗措施，可以保持场地周边地下水中各项指标稳定，基本能维持水质现状，不会造成地下水污染。危险品和各类固废得到合理暂存和处置，对区域地下水影响较小。

(4) 确切落实各项地下水分区防渗等环境保护措施，以保障工程施工运营全过程中地下水环境不受到破坏。

18.9 土壤环境影响评价结论

(1) 车辆段场地内监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB/15618-2018) 第二类用地风险筛选值标准，场地土壤环境

质量状况良好。

(2) 本项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，污染物影响途径主要为运营期车辆段场地污染物以垂直入渗方式进入土壤环境。车辆段污水处理站、危险品库等均按照相关设计要求进行防渗处理，项目对土壤环境影响程度较小。

(3) 结合地下水章节对车辆段进行分区防渗。加强车辆段管理，建立定期巡查制度并设置专人进行巡查，以便及时发现突发环境事故，减少因管理疏忽造成的环境污染。

18.10 电磁环境影响评价结论

(1) 各测点处工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T（105nT）的公众曝露控制限值要求。

(2) 主变电所电磁环境影响：经类比分析可以预测，本工程新建航兴路主变电所建成投运后，在满足本评价提出的相关环境保护措施前提下，站界四周的工频电场强度、工频磁感应强度均可以满足 GB8702-2014《电磁环境控制限值》中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(3) 列车运行对电视收看的影响：本工程沿线有线电视入网率较高。总体而言，工程对沿线居民收看电视影响较小。

18.11 施工期环境影响评价结论

本工程施工期的环境影响主要表现在噪声、振动、生态景观、大气、固体废物及其他社会影响等方面。

施工期除应严格执行噪声、振动、大气及水等环境保护与污染防治法律法规外，还应严格执行相关市容管理、文明施工管理的若干意见、建筑垃圾和工程渣土处置管理、扬尘污染防治管理等有关建筑施工环境管理的法规条例，并将本次评价所提出的各项建议和措施落实到施工的各个环节，施工期的环境污染能够得到有效的控制。

18.12 公众参与调查结论

本次公众参与以公开公正的原则，公众参与的形式主要有两次网络公示、公众参与问卷调查、张贴公告等形式广泛征求了公众意见和建议。到目前暂没有收到任何反馈意见。

见。

建设单位认为：本工程通过多种方式进行了公众参与，并了解了广大公众的意见。建设单位表示在工程建设，将文明施工作为合同的必要条件写入施工合同中，要求施工单位加强文明施工，加强施工人员的环保意识，加强环境管理，最大限度地减少对周围环境的影响。在运营过程中加强污染物的防治措施，加强环境管理的、污染物做到稳定达标排放，避免干扰居民正常生活。

18.13 评价结论

本工程线路符合《郑州市城市总体规划（2010-2020）》、《郑州航空港经济综合实验区总体规划（2014-2040年）》和《中原城市群城际轨道交通线网规划》等相关规划。区间线路无法避让饮用水水源保护区，采取无害化穿越方式，即采用盾构方式下穿饮用水水源保护区，符合生态环境部环规财[2018]86号文。采取本报告提出的减振、降噪等污染防治措施、生态保护措施、以及环境风险防范措施，其环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。因此，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

全本公示稿



睿智进取 激情坚韧
海纳百川 稳健成长

仅供参考

江苏环保产业技术研究院股份公司

地址：南京市建邺区凤凰文化广场 A 座

电话：025-85699000 传真：025-85699111

邮箱：jsaeit@163.com 网址：www.jsaeit.com