

永定河水资源实时监控与调度系统建设

水土保持方案报告表

项目概况	位置	涉及到山西省、河北省 2 个省以及北京市、天津市 2 个市。			
	建设内容	完善现有监测站网，在接入 852 处站点的基础上，新建 3 处重要断面水量站、6 处水位站、41 处视频站（73 个视频点）、1 处水生态重点观测站，新增布设 25 个水生态基本监测断面，购置 10 台（艘、架）移动监测设备，购置遥感成果数据，完善海委数据接收平台；构建包括应用支撑体系、数据资源服务体系和数据服务支撑平台等建设内容的数字永定河平台；建设包括支撑模型（即永定河水资源动态评价与生态水量实时调度模型）、应用系统、移动应用等内容的业务系统；对海委数据中心政务外网机房环境进行升级扩建，支撑本系统的稳定运行；以海委信息系统安全防护体系为基础，补充和完善安全体系建设；在已有信息化建设成果的基础上，对基础设施、数据资源、应用系统等进行集成。			
	建设性质	新建		总投资（万元）	8123
	土建投资（万元）	419（其中监测体系土建投资 392 万元，机房环境建设 27 万元）		占地面积（hm ² ）	永久：0.17
					临时：0.09
	动工时间	第一年的 6 月		完工时间	第三年的 5 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.94	0.94	0	0
	取土（石、砂）场	不设置取土（石、砂）场			
弃土（石、渣）场	不设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场				
项目区概况	涉及重点防治区情况	永定河上游国家级水土流失重点治理区、北京市水土流失重点预防区、北京市水土流失重点治理区、天津市河道市级重点预防区。	地貌类型	平原、山区	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² a)]	190	容许土壤流失量 [t/(km ² a)]		200
项目选址（线）水土保持评价		本项目涉及永定河上游国家级水土流失重点治理区、北京市水土流失重点预防区、北京市水土流失重点治理区、天津市河道市级重点预防区，因此存在一定的制约性因素。因项目区无法避让，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动			

		和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。本项目不存在重大水土保持制约性因素。		
预测土壤流失总量（t）		6.34		
防治责任范围（hm ² ）		0.26		
防治标准等级及目标	防治标准等级	北方土石山区一级标准		
	水土流失治理度（%）	95	土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率（%）	97	表土保护率（%）	95
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	27
水土保持措施	1、主体工程区 （1）工程措施：表土剥离 0.01 万 m ³ ，表土回覆 0.01 万 m ³ ，土地整治 0.06hm ² 。 （2）植物措施：撒播草籽 0.06hm ² （其中，主体已有 0.02hm ² 、方案新增 0.04hm ² ）。 （3）临时措施：密目网苫盖 4350m ² ，泥浆沉淀池 4 座，基坑排水沟 200m，袋装土拦挡 480.00m ³ ，彩钢板拦挡 463.20m ² 。 2、施工临建区 （1）工程措施：土地整治 0.09hm ² 。 （2）植物措施：撒播草籽 0.03hm ² ，栽植灌木 380 株。 （3）临时措施：密目网苫盖 1500m ² 。			
水土保持投资概算（万元）	工程措施费	0.39	植物措施费	2.16
	监测措施费	3.56	临时措施费	19.38
	独立费用	建设管理费	0.51	
		水土保持监理费	3.30	
		竣工验收费	3.60	
		方案编制费	9.00	
		科研勘测设计费	2.20	
	水土保持补偿费		0.26	
总投资（含预备费）		46.56		
编制单位	天津水保工程咨询有限公司	建设单位	水利部海河水利委员会	
法人代表及电话	张旭	法人代表及电话	王文生 022-24103001	
地址	天津市河东区真理道华光里 1-2-301	地址	天津市河东区龙潭路 15 号	
邮编	300022	邮编	300170	

联系人及电话	濮诚 13512467061	联系人及电话	范海燕 022-24102522
电子信箱	pc@cwsti.com	电子信箱	fanhaiyan2523@163.com
传真	022-24220776	传真	022-24102521

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	1
1.7 水土流失预测结果	1
1.8 水土保持措施布设成果	2
1.9 水土保持监测方案	3
1.10 水土保持投资及效益分析成果	3
1.11 结论	4
2 项目概况	5
2.1 项目组成及工程布置	5
2.2 施工组织	19
2.3 工程占地	21
2.4 土石方平衡	22
2.5 拆迁（移动）安置与专项设施改（迁）建	23
2.6 施工进度	24
2.7 自然概况	24
3 项目水土保持评价	34
3.1 水土保持制约性因素分析与评价	34
3.2 推荐方案的水土保持分析评价	35
3.3 结论性意见	37
4 水土流失预测	38
4.1 扰动地表、损坏植被面积预测	38
4.2 弃渣（砂、石）量预测	39
4.3 土壤流失量预测	39
4.4 综合分析及指导意见	42
5 水土保持措施	44
5.1 防治区划分	44

5.2 措施总体布局	44
5.3 分区防治措施布设及典型设计	45
5.4 水土保持施工组织设计	49
6 水土保持监测	51
6.1 范围和时段	51
6.2 监测内容和方法	51
6.3 实施条件和成果	52
7 水土保持投资概算及效益分析	53
7.1 投资概算	53
7.2 效益分析	62
8 水土保持管理	65
8.1 组织管理	65
8.2 后续设计	65
8.3 水土保持监测	66
8.4 水土保持监理	66
8.5 水土保持施工	66
8.6 水土保持验收	67

附件

1、《国家发展改革委关于永定河水资源实时监控与调度系统可行性研究报告的批复》（发改农经〔2019〕1263号）

附图

附图01：项目区地理位置图

附图02-1：水量站平面布置图—以太平窑水库入库站（七里河）为例

附图02-2：八号桥水生态站自动气象观测系统平面布置图

附图02-3：八号桥水生态站水质自动监测系统平面布置图

附图02-4：八号桥水生态站地表通量观测系统平面布置图

附图03：水土流失防治责任范围图

1 综合说明

1.1 项目简况

为落实《京津冀协同发展规划纲要》、推进永定河综合治理与生态修复、打造绿色生态河流廊道，2016年12月，国家发展改革委、水利部、国家林业局联合批复了《永定河综合治理与生态修复总体方案》（以下简称《总体方案》）。永定河水资源实时监控与调度系统是《总体方案》安排的一项能力建设项目，建设任务主要包括为监测体系、数字永定河平台、业务系统、机房环境建设、安全体系、系统集成等6部分的建设，旨在通过项目建设，实现对永定河水量、水质、水生态的实时监控、预测评价和调度决策，提升流域水资源管理的现代化水平和管控能力。

1.1.1 项目基本情况

项目名称：永定河水资源实时监控与调度系统建设

项目类型：水利

建设单位：水利部海河水利委员会

地理位置：涉及山西省朔州市、大同市；河北省张家口市、廊坊市；北京市门头沟区、丰台区、延庆区；天津市北辰区、滨海新区、宁河区、武清区

建设性质：新建

建设内容：完善现有监测站网，在接入852处站点的基础上，新建3处重要断面水量站、6处水位站、41处视频站（73个视频点）、1处水生态重点观测站，新增布设25个水生态基本监测断面，购置10台（艘、架）移动监测设备，购置遥感成果数据，完善海委数据接收平台；构建包括应用支撑体系、数据资源服务体系和数据服务支撑平台等建设内容的数字永定河平台；建设包括支撑模型（即永定河水资源动态评价与生态水量实时调度模型）、应用系统、移动应用等内容的业务系统；对海委数据中心政务外网机房环境进行升级扩建，支撑本系统的稳定运行；以海委信息系统安全防护体系为基础，

补充和完善安全体系建设；在已有信息化建设成果的基础上，对基础设施、数据资源、应用系统等进行集成。

本项目施工期总占地面积为 0.26hm^2 ，其中主体工程区 0.17hm^2 ，施工临建区 0.09hm^2 ；挖方总量为 0.94万 m^3 ，填方总量为 0.94万 m^3 ，无借方，无余方；根据主体设计资料，不涉及居民搬迁安置及专项设施改（迁）建。

工程总投资：本项目总投资 8123 万元，土建投资为 419 万元（其中，监测体系土建投资 392 万元，机房环境建设 27 万元）

建设工期：项目总工期 24 个月。

1.1.2 自然简况

本项目涉及到天津市、北京市、山西省和河北省等多个地区。

山西省属温带大陆性季风气候，多年平均气温一般为 $3.6^{\circ}\text{C}\sim 9.1^{\circ}\text{C}$ ，年降水量 $400\sim 500\text{mm}$ ，无霜期 125d 左右，多年平均风速为 $2.5\sim 2.9\text{m/s}$ ，土壤质地主要有壤质、砂质、粘质、砾石砂四种类型。

河北省属于温带大陆性季风气候，多年平均气温一般为 $1.4^{\circ}\text{C}\sim 11.9^{\circ}\text{C}$ ，年降水量为 $330\sim 554.9\text{mm}$ ，多年平均风速为 $1.5\sim 2.5\text{m/s}$ ，土壤类型多样，以潮土和沼泽土为主。

北京市属中纬度大陆性季风气候，年平均风速为 2.7m/s ，年平均降水量约 600mm 。全年无霜期 $180\sim 200\text{d}$ ，多年平均日照时数在 $2000\sim 2800\text{h}$ 之间。

天津市属北半球暖温带半湿润大陆性季风气候，近 30 年平均气温在 14.2°C ，近 30 年平均降水量为 $512.8\sim 600\text{mm}$ ，平均蒸发量 1946.1mm 左右，年平均风速为 $2.6\sim 4.3\text{m/s}$ 。

项目区水土流失主要为水力侵蚀，侵蚀强度为微度，土壤侵蚀背景值小于 $200\text{t}/(\text{km}^2\text{ a})$ ，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\text{ a})$ ，属于永定河上游国家级水土流失重点治理区、北京市水土流失重点预防区、北京市水土流失重点治理区、天津市河道市级重点预防区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》(第十一届全国人大常委会第十八次会议, 2011 年 3 月 1 日起施行);

(2)《中华人民共和国防洪法》(第十二届全国人大常委会第二十一次会议, 2016 年 7 月 2 日起施行);

(3)《中华人民共和国水法》(第十二届全国人大常委会第二十一次会议, 2016 年 7 月 2 日起施行);

(4)《中华人民共和国土地管理法》(第十届全国人大常委会第二次会议, 2004 年 8 月 28 日起施行);

(5)《北京市水土保持条例》(北京市第十四届人民代表大会常务委员会第十九次会议, 2015 年 5 月 29 日);

(6)《天津市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(天津市人民代表大会常务委员会, 2014 年 3 月 1 日起实施);

(7)《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(河北省人民代表大会常务委员会, 2018 年 5 月 31 日修订);

(8)《北京市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(北京市第十三届人民代表大会常务委员会第 22 次会议, 2010 年 12 月 23 日修订)。

1.2.2 规范性文件

(1)《关于印发水利水电工程水土保持技术规范(SL 575-2012)补充技术要点(试行)的通知》(水总环〔2019〕635 号)

(2)《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》(办水总〔2016〕132 号)

(3)水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知(办财务函〔2019〕448 号)

(4) 《水利部关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(水保〔2007〕184号);

(5) 《水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理工作的通知》(办水保〔2016〕21号);

(6) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术评审工作的通知》(办水保〔2016〕123号);

(7) 《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程(试行)〉的通知》(办水保〔2015〕139号);

(8) 《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持技术文件编写和印刷格式规定(试行)〉的通知》(办水保〔2018〕135号);

(9) 《关于颁发〈水土保持工程概(估)算编制规定和定额〉的通知》(水总〔2003〕67号);

(10) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号);

(11) 《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》(办水保〔2013〕188号);

(12) 《天津市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(津水农〔2016〕20号);

(13) 《关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(冀水保〔2018〕4号);

(14) 《关于水土保持补偿费收费标准的通知》(晋发改收费发〔2018〕464号);

(15) 《关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》(冀价行费〔2017〕173号);

(16) 《北京市发展和改革委员会 北京市财政局 北京市水务局关于降低本市水土保持补偿费收费标准的通知》(京发改〔2017〕945号);

- (17)《全国水土保持规划（2015-2030）》（国函〔2015〕160号）；
- (18)《山西省水土保持规划（2016-2030年）》（晋政函〔2017〕170号）；
- (19)《河北省水土保持规划（2016-2030年）》（冀政字〔2017〕35号）；
- (20)《关于印发北京市水土保持规划的通知》（京水务郊〔2017〕56号）；
- (21)《天津市水土保持规划（2016-2030年）》（津水农〔2017〕22号）。

1.2.3 技术标准

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (3)《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (4)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (5)《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575-2012）；
- (6)《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- (7)《土地利用现状分类》（GB-T21010-2017）；
- (8)《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL-773-2018）；
- (9)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)。

1.2.4 相关技术文件及资料

- (1)《天津统计年鉴（2018）》；
- (2)《山西统计年鉴（2018）》；
- (3)《河北省统计年鉴（2018）》；
- (4)《北京统计年鉴（2018）》；
- (5)初步设计报告及其他主体资料；
- (6)《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定报批稿》。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），按照水土保持“三同时”制度，水土保持设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排，综合确定本项目水土保持设计水平年为完工当年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。因此，本项目水土流失防治责任范围为 0.26hm^2 。

表 1-1 水土流失防治责任范围统计表 单位： hm^2

分区		水土流失防治责任范围		
		永久占地	临时占地	合计
主体工程区		0.17		0.17
其中	水量站	0.07		0.07
	水位站	0.004		0.004
	视频站	0.02		0.02
	八号桥水生态观测站	0.08		0.08
施工临建区			0.09	0.09
其中	水量站		0.01	0.01
	水位站		0.006	0.006
	视频站		0.05	0.05
	八号桥水生态观测站		0.02	0.02
合计		0.17	0.09	0.26

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目属于建设类项目，涉及山西省、河北省、北京市和天津市。根据《全国水土

保持规划》(2015 年~2030 年)(国函〔2015〕160 号))、《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保〔2013〕188 号)、《市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(津水农〔2016〕20 号)、《关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(冀水保〔2018〕4 号)及《关于印发北京市水土保持规划的通知》(京水务郊〔2017〕56 号),本项目属于永定河上游国家级水土流失重点治理区、北京市水土流失重点预防区、北京市水土流失重点治理区、天津市河道市级重点预防区。因此,水土流失防治执行北方土石山区一级防治标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)的规定和适用条件,本项目位于北方土石山区,结合项目所涉及的国家级及省级水土流失重点预防区、重点治理区、重点保护区划分情况确定本项目统一执行水土流失一级防治标准。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018),本项目途径省市是以微度侵蚀为主的区域,土壤流失控制比不应小于 1;项目区涉及永定河上游国家级水土流失重点治理区、北京市水土流失重点预防区、北京市水土流失重点治理区、天津市河道市级重点预防区,林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。综合确定本项目设计平年水土流失防治目标值为:水土流失治理度达到 95%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率达到 97%,表土保护率达到 95%,林草植被恢复率达到 97%,林草覆盖率达到 27%。

项目区施工期、设计水平年各项防治目标调整计算及采用标准如表 1-2。

表 1-2 设计水平年水土流失防治目标表

防治指标		标准规定		修正参数				执行标准	
		施工期	设计水平年	降水量	土壤侵蚀强度	地形地貌	其他	施工期	设计水平年
一级	水土流失治理度(%)	*	95	0	0	0	0	*	95
	土壤流失控制比	*	0.9	0	+0.1	0	0	*	1.0
	渣土防护率(%)	95	97	0	0	0	0	95	97
	表土保护率(%)	95	95	0	0	0	0	95	95
	林草植被恢复率(%)	*	97	0	0	0	0	*	97
	林草覆盖率(%)	*	25	0	0	0	+2	*	27

1.6 项目水土保持评价结论

本项目涉及永定河上游国家级水土流失重点治理区、北京市水土流失重点预防区、北京市水土流失重点治理区、天津市河道市级重点预防区，因此存在一定的制约性因素。通过优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，在有效控制可能造成水土流失的前提下，工程建设不存在重大水土保持制约性因素，项目可行。

(1) 工程选址无重大水土保持限制性因素。

(2) 主体工程施工总布置符合水土保持的要求。

(3) 在主体工程占地中，主体工程已考虑除永久占地外，将临时堆土就近堆放在站点附近，最大限度减少新增扰动地貌及损坏植被数量。

1.7 水土流失预测结果

(1) 本项目建设期挖方总量为 0.94 万 m³，填方总量为 0.94 万 m³，无借方，无余方。

(2) 工程建设可能造成的土壤流失总量为 6.34t，其中新增土壤流失总量 5.01t。

(3) 根据水土流失预测结果，本项目水土流失重点防治时段为施工期，重点防治区域为主体工程区。

(4) 在施工中应加强主体工程施工进度的紧凑安排，以缩短强流失时段。

1.8 水土保持措施布设成果

1、主体工程区

(1) 工程措施

表土剥离及回覆：为保护表土资源，在施工前对水量站及水生态观测站区域所占用的草地进行表土剥离，剥离厚度约为 35cm，剥离面积为 0.03hm^2 ，剥离量为 0.01 万 m^3 ，剥离的表土单独存放，待施工结束后用于水量站断面边坡绿化覆土。

土地整治：对水量站断面边坡以及气象观测场内可以绿化的区域进行土地整治，以利于后期绿化，土地整治面积为 0.06hm^2 。

(2) 植物措施

撒播草籽：主体设计在气象观测场内撒播草籽，面积为 231m^2 ；方案设计在水量站断面边坡两侧撒播草籽，撒草面积约为 420m^2 。

(3) 临时措施

基坑排水沟及泥浆沉淀池：在水量站断面内布设基坑排水沟，排水沟长度共计120m，末端连接泥浆沉淀池，共计3座；气象观测场建筑周边设置基坑排水沟及泥浆沉淀池，排水沟长约80m，泥浆沉淀池1座。

袋装土拦挡：为防止大量挖方对周围湿地造成污染，需要对挖出的土方进行袋装土拦挡，拦挡长度约为1000m，高为0.6m，宽为0.8m，体积约为 480m^3 。

密目网苫盖：对水质监测系统场地施工过程中挖出的土方进行密目网苫盖，苫盖面积约为 4350m^2 ，密目网规格不小于1500目/ 100cm^2 。

彩钢板：施工过程中对北京、天津地区视频点范围用彩钢板围挡，彩钢板高为1.8m，经计算，大约需要彩钢板 463.20m^2 。

2、施工临建区

(1) 工程措施

土地整治：在主体施工结束后，对施工临建区可绿化的裸露地表进行土地整治，面

积约 0.09hm^2 。

(2) 植物措施

撒播草籽：因施工过程中对原地貌进行了地表扰动，施工结束后，应对项目区可绿化区域进行撒播草籽，项目区撒播草籽面积共 0.03hm^2 。

栽植灌木：经过查阅野外影像资料，因天津市和北京市视频点施工过程中，需破坏少量原有植被，结合场地现状，应进行灌木栽植，灌木选择丁香，计算大约需要栽植丁香 380 株。

(3) 临时措施

密目网苫盖：因施工期包含雨季，因此应对未及时绿化的区域及施工过程中的裸露地表进行密目网苫盖，密目网规格不小于 1500 目/ 100cm^2 。经计算，大约需要密目网面积为 1500m^2 。

1.9 水土保持监测方案

(1) 本项目的监测内容包括水土流失防治责任范围扰动土地情况，水土流失情况和水土保持措施实施等情况。

(2) 本项目水土保持监测工作的监测时段为第一年 6 月至设计水平年结束。

(3) 建设单位应委托具有水土保持监测水平评价能力的单位或自行对该工程进行水土保持监测。监测方法采用巡查监测的监测方法。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持措施总投资 46.56 万元，包括工程措施投资 0.39 万元，植物措施 2.16 万元，监测措施投资 3.56 万元，临时工程措施投资为 19.38 万元，独立费用 18.61 万元（其中建设管理费 0.51 万元，方案编制费 9.00 万元，科研勘测设计费 2.20 万元，水土保持监理费为 3.30 万元，竣工验收费 3.60 万元），基本预备费 2.20 万元，水土保

持补偿费 0.26 万元。

经初步分析预测，本方案各项措施完全实施后，6 项防治指标在设计水平年的实现情况为：水土流失治理度 96.36%，土壤流失控制比 1.0，渣土保护率 98%，表土保护率 97%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 42.31%。六项指标均达到了防治标准。

1.11 结论

拟建项目选址选线、占地性质、土石方平衡、施工组织及工艺不存在重大水土保持制约性因素，符合水土保持法律法规的规定，满足水土保持技术标准的要求。本项目施工过程中采取各种水土保持防治措施使项目建设造成的水土流失降低到最小，从水土保持的角度看，只要认真落实水土保持工作，项目建设不会产生大的水土流失影响，本项目的建设是可行的。

建设单位须及时落实好水土保持监测、监理、施工组织及管理、水土保持设施验收等工作，水土保持工程应与主体工程实行同时设计、同时施工、同时投产使用，确保水土保持方案既定的各项内容落到实处。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

永定河水资源实时监控与调度系统建设任务主要包括为监测体系、数字永定河平台、业务系统、机房环境建设、安全体系、系统集成等 6 部分的建设，旨在通过项目建设，实现对永定河水量、水质、水生态的实时监控、预测评价和调度决策，提升流域水资源管理的现代化水平和管控能力。

其中，监测体系的建设内容主要包括：在太平密水库、神头泉、御河入桑干河断面建设 3 个重要断面水量站（4 个断面），在桑干河、洋河、口泉河、浑河、黄水河、大峪河建设 6 处水位站，在生态水量控制断面、省界断面、重要水库出入库断面、主要支流汇入断面建设 41 处视频站，依托八号桥湿地建设 1 处水生态重点观测站，新增布设水生态基本监测断面 25 个，购置移动监测设备 10 台（艘、架），购置遥感成果数据，完善海委数据接收平台。

数字永定河平台主要是建设应用支撑体系、数据资源服务体系及数据服务支撑平台，购买管理节点服务器、计算节点服务器、图形工作站及服务器操作系统等。

业务系统包括永定河水资源动态评价与生态水量实时调度模型、应用系统、移动应用三部分。

机房环境建设主要是对海委数据中心政务外网机房环境进行升级扩建，包括机房环境改造、空调系统、通风系统、供电系统、照明系统、接地及防雷系统、机柜系统、综合布线系统、消防系统、动环监控系统等。

安全体系主要是在设备和计算安全、应用和数据安全、安全管理等三个方面，对海委目前的信息安全体系进行补充完善，为数据的安全传输和系统的稳定运行提供保障。

系统集成主要是对基础设施、数据资源、应用系统进行集成，加强资源主体之间的沟通，协调各单项工作进度，对项目技术总把关，确保各部分之间合理衔接。

2.1.1 新建重要断面水量站

本项目在御河入桑干河、神头泉、太平密水库新建水量站各 1 处。其中，御河入桑干河站共 1 个断面，源子河入桑干河站（神头泉）共 1 个断面，太平密水库入库站共 2 个断面，分别监测引黄水从七里河进入太平密水库的水量及恢河汇入太平密水库的水量。

（1）断面选址

御河入桑干河站：在御河与桑干河汇入前大同市南郊区海子洼村附近布设监测断面，所选断面位置河道顺直，河床稳定，水流通畅，环境安全，道路交通方便，便于施工。

源子河入桑干河站（神头泉）：在神头泉泉域出露区汇入源子河后的小泊村附近布设监测断面，所选断面位置河道顺直，河床稳定，水流通畅，环境安全，道路交通方便，便于施工。

太平密水库入库站：分别在七里河、恢河建设 2 处监测断面，太平密水库入库站（七里河）选择在七里河距太平密水库 2km 处，太平密水库入库站（恢河）在朔州市朔城区南邢家河村附近。

（2）系统组成

水量站由测验河段基础设施、水位观测设施、流量测验设施，以及降蒸观测设备、水位观测设备、流量测验设备、通讯与其他传输设备等组成。

①建筑工程

包括测验河段基础设施新建断面桩 8 个、断面标志牌 8 个、断面保护标志 8 个、断面界桩 16 个、水准点 12 个、测站标志 4 个、进站道路 158m；水位观测设施新建水尺 6 根、仪器室（13.04m²）4 座；流量测验设施新建测流堰（槽）4 处。

②仪器设备部分

降蒸观测设备包括翻斗式自记雨量计 4 套；水位观测设备包括雷达水位计和压力水

位计各 4 套；流量测验设备包括雷达测流系统（单探头）4 套；通讯与其他传输设备包括 RTU（含物联网卡、4G 传输功能）、北斗卫星通信终端、风光互补系统各 4 套。

新建重要断面水量站清单见表 2-1。

表 2-1 新建重要断面水量站清单一览表

序号	项目名称	单位	御河入桑干河站	源子河入桑干河站（神头泉）	太平窑水库入库站（七里河）	太平窑水库入库站（恢河）	合计
第一部分 建筑工程							
一 测验河段基础设施							
1	断面桩	个	2	2	2	2	8
2	断面标志牌	个	2	2	2	2	8
3	断面保护标志	个	2	2	2	2	8
4	断面界桩	个	4	4	4	4	16
5	水准点	个	3	3	3	3	12
6	测站标志	个	1	1	1	1	4
7	进站道路	m		110		48	158
二 水位观测设施							
1	水尺	根	2	1	2	1	6
2	仪器室 (13.04m ²)	座	1	1	1	1	4
三 流量测验设施							
1	测流堰（槽）	处	1	1	1	1	4
第二部分 仪器设备							
一 降蒸观测设备							
1	翻斗式雨量计	套	1	1	1	1	4
二 水位观测设备							
1	雷达式水位计	套	1	1	1	1	4
2	压力式水位计	套	1	1	1	1	4
三 流量测验设备							
1	雷达测流系统	套	1	1	1	1	4
四 通讯与其他传输设备							
1	RTU（物联网、4G）	套	1	1	1	1	4
2	北斗卫星通信终端	套	1	1	1	1	4
3	风光互补系统	套	1	1	1	1	4

(3) 重要基础设施布设

①断面桩

断面桩采用新型不饱和树脂成品桩，截面尺寸为 150×150mm，厚 6mm，桩高 1000mm，与基础预埋件螺栓连接；预埋槽钢选用 12.6 号槽钢，埋入基础部分采用缀板连接，出基础 100mm；混凝土基础等级为 C20，截面尺寸为 800×800mm，高 1100mm，出地面 100mm。

②水准点

水准点应设置在地形稳定、便于引测和保护的地點。各站水准点引测距离为：御河入桑干河站 25km，源子河入桑干河（神头泉）水量站 15km，太平密水库入库水量站（七里河）5km，太平密水库入库水量站（恢河）2.5km。

水准点由钢管普通水准标石，设计均为暗标，由垫层、基座、钢管等组成。垫层为 C15 混凝土垫层，尺寸为 800×800×200mm；基础上宽 300mm，下宽 600mm，高 400mm，基础在最大冻土深度线以下 200mm，采用 C25 混凝土基础；钢管直径为 70mm，壁厚 4mm，钢管内灌满 M10 水泥砂浆，而后将水准点压入管口，稳定压实。

③进站道路

源子河入桑干河（神头泉）水量站新建进站道路 110m，太平密水库入库水量站（恢河）新建进站道路 48m，采用相同的建设方式。

进站道路路面宽 3m，路面底层素土夯实 100mm 厚碎石垫层，150mm 厚 C30 混凝土面层。

④仪器室

4 处断面水位自记观测均采用雷达式和压力式水位自记观测，雷达水位计探头固定于井筒盖板，压力式水位计探头从井壁引线后固定于井筒与测流槽间的引水管口处。

4 个断面均新建仪器室 1 处，建筑面积均为 13.04m²。仪器室均建在测井平台上，地上一层，层高 3.0m，建筑高度 3.0m，框架结构，抗震设防烈度为 7 度，耐火等级为二级，建筑合理设计使用年限 50 年。

仪器室布置在河道左岸，下设水位观测井。室均布设在断面左岸。各站仪器室断面

布设见下图。

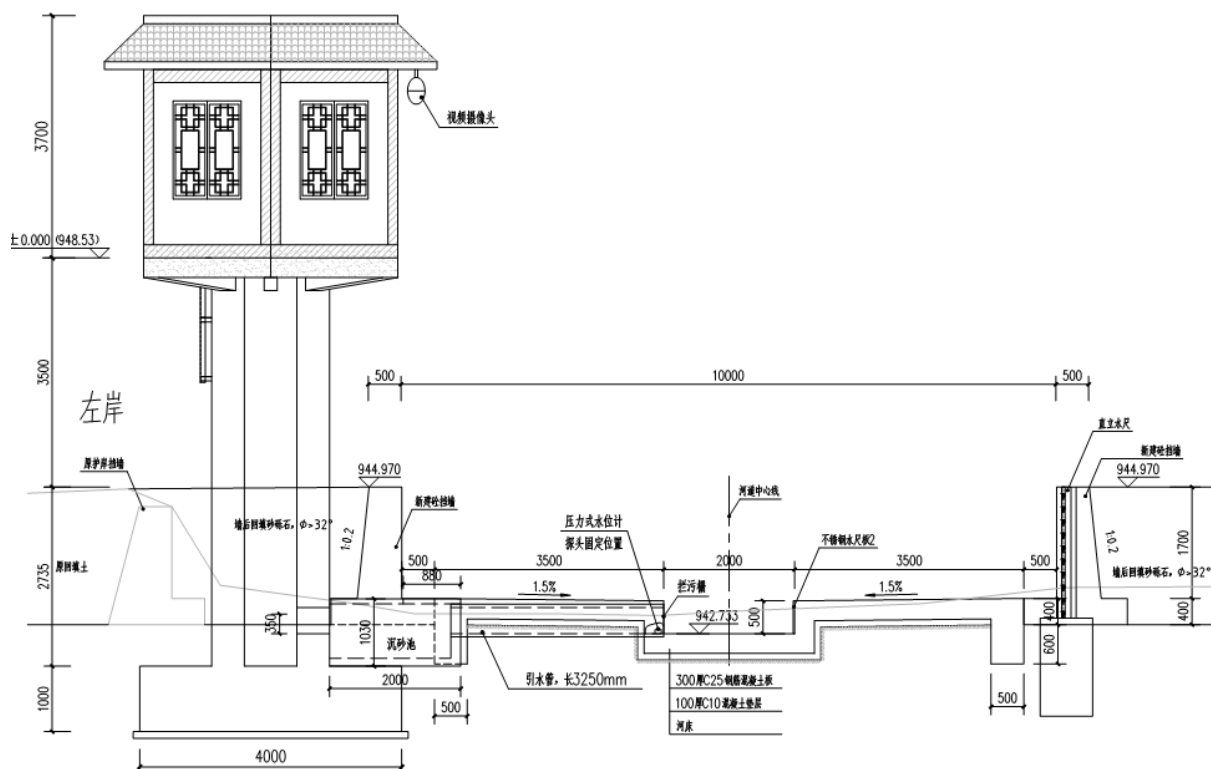


图 2-1 御河入桑干河水量站仪器室和测流槽断面布设图

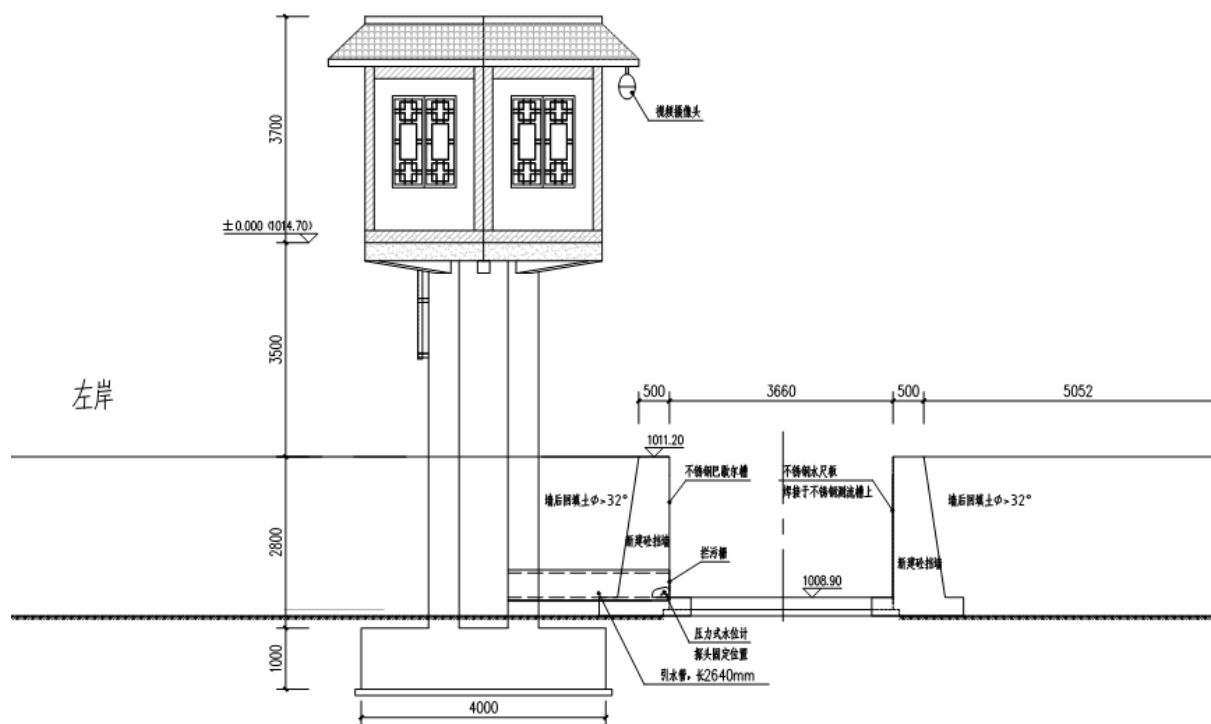


图 2-2 源子河入桑干河水量站（神头泉）仪器室和测流槽断面布设图

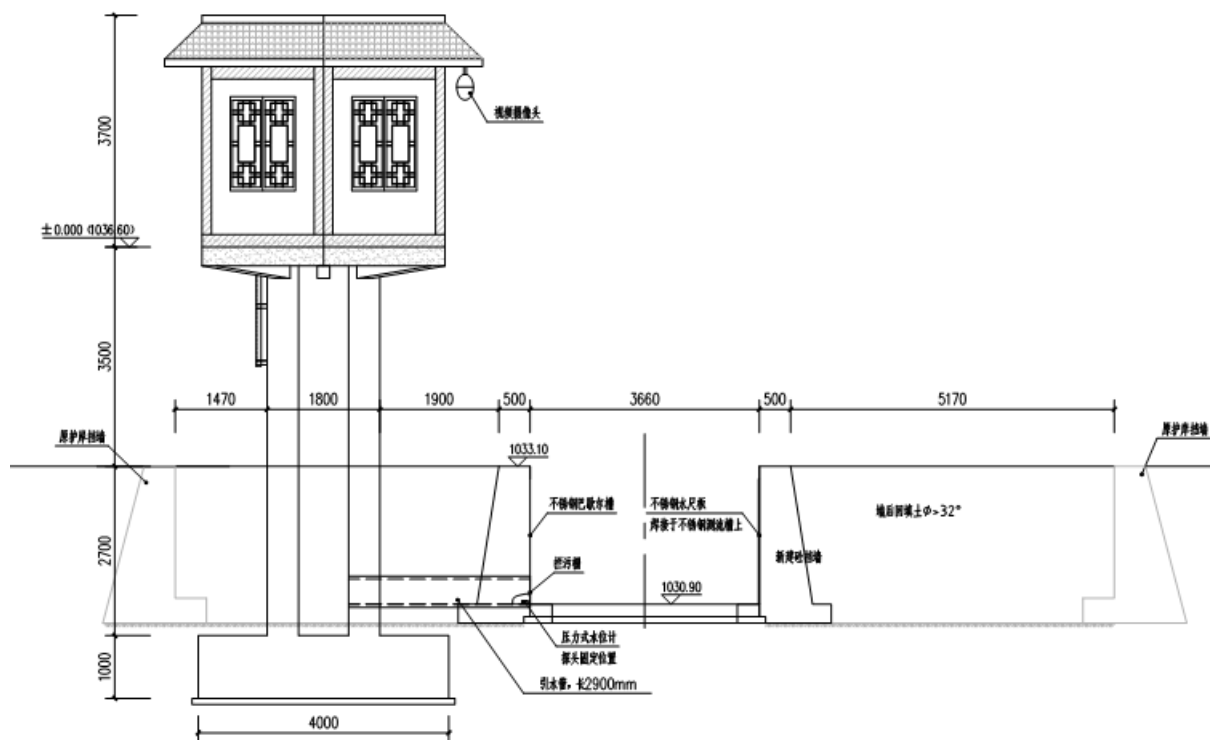


图 2-3 太平窑水库入库水量站（七里河）仪器室和测流槽断面布设图

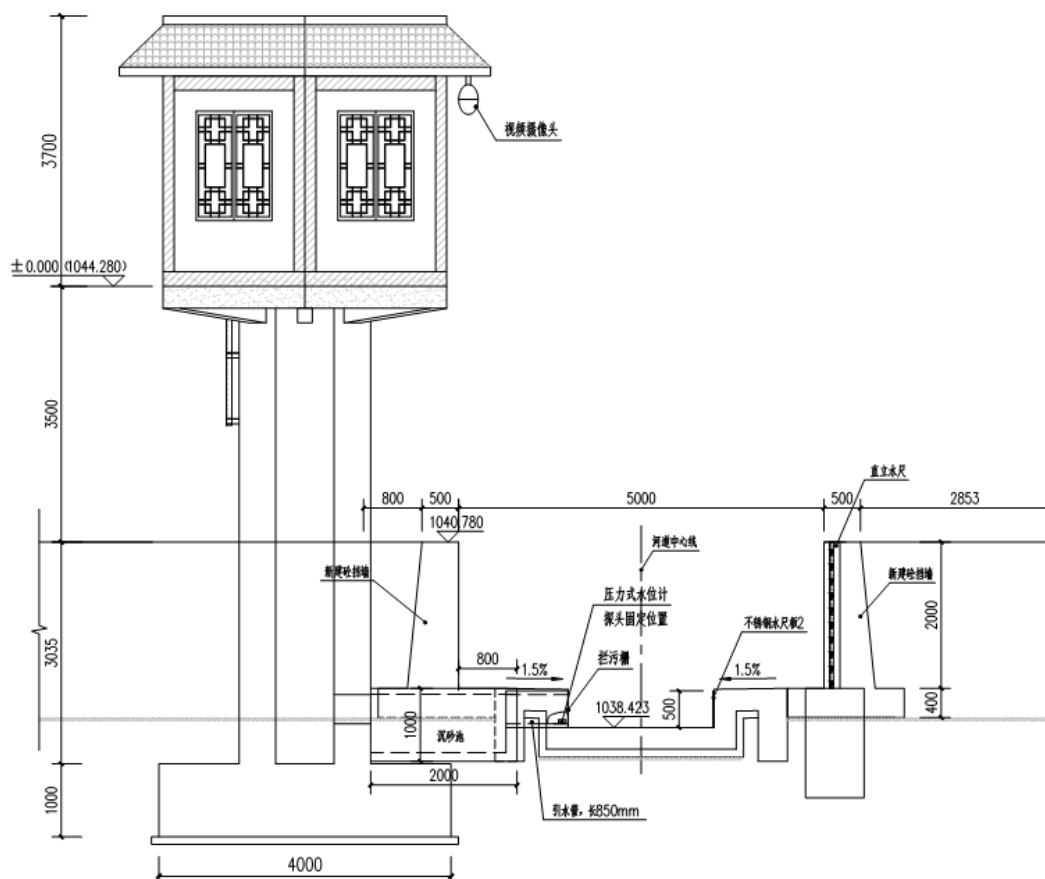


图 2-4 太平窑水库入库水量站（恢河）仪器室和测流槽断面布设图

2.1.2 新建水位站

本项目在桑干河、洋河、口泉河、浑河、黄水河、大峪河新建水位站各 1 处。

(1) 断面选址

水位站站址选择在河道顺直、河床平坦、不易冲淤、河岸稳定、不易受风浪直接冲击的地点；距离河口 2km 以外，不受输水期回水影响。同时，选址考虑观测方便和靠近城镇或居民点的地点，兼顾交通、通信条件。

水位站断面选址见表 2-2。

表 2-2 水位站断面选址一览表

序号	测站名称	断面位置	监测目的
1	桑干河水位站	河北张家口市怀来县桑园镇	掌握桑干河与洋河汇流前干流的水位变化情况
2	洋河水位站	河北张家口市怀来县桑园镇	掌握洋河与桑干河汇流前干流的水位变化情况
3	口泉河水位站	山西省朔州市怀仁县马辛庄乡	掌握桑干河支流口泉河的水位变化情况
4	浑河水位站	山西省朔州市怀仁县马辛庄乡	掌握桑干河支流浑河的水位变化情况
5	黄水河水位站	山西省朔州市应县义井乡	掌握桑干河支流黄水河的水位变化情况
6	大峪河水位站	山西省朔州市怀仁县新家园镇	掌握桑干河支流大峪河的水位变化情况

(2) 系统组成

①建筑工程

包括雷达水位计台 6 个、支架 6 个、防雷接地 6 处、水准点 6 处、水尺 6 处。

②仪器设备部分

水位观测设备包括雷达水位计 6 套，通讯与其他传输设备包括 RTU、免维护蓄电池、太阳能电池板、充电控制器、信号避雷器、不锈钢设备箱各 6 套。

新建水位站清单见表 2-3。

表 2-3 新建水位站清单一览表

序号	项目名称	单位	数量
第一部分 建筑工程			
一 水位观测基础设施			
1	雷达水位计台	处	6
2	支架	处	6
3	防雷接地	处	6
4	水准点	处	6
5	水尺	处	6
第二部分 仪器设备			
一 水位观测设备			
1	雷达式水位计	台	6
二 通讯与其他传输设备			
1	RTU遥测终端	台	6
2	免维护蓄电池	块	6
3	太阳能电池板	块	6
4	充电控制器	个	6
5	信号避雷器	个	6
6	不锈钢设备箱及配件	套	6

2.1.3 新建水生态站

本项目依托八号桥湿地，建设水生态重点观测站，利用空天地一体化监测技术，将卫星遥感观测、无人机巡测、地面自动站观测形成一个整体观测系统。

八号桥水生态重点观测站建设内容包括自动气象观测系统、水文自动监测系统、水质自动监测系统、地表通量观测系统，其中水文自动监测系统直接利用现有八号桥水文站，不再新建。

(1) 自动气象观测系统

在八号桥湿地公园管理站房入口处空地，建设 16×16m 的气象观测场地 1 处，用于布设气象监测设备。自动气象观测系统是由气象传感器、数据采集终端、辅助系统等部分构成。

①平面布局：为了便于观测操作，将高的仪器安置在北面，低的仪器顺次安置在南

面，东西排列成行。仪器之间南北间距 2.8m，东西间距 5.0m，仪器距离围栏 3.0m。气象场门开在北侧，场内布设宽度为 0.5m 的步道。

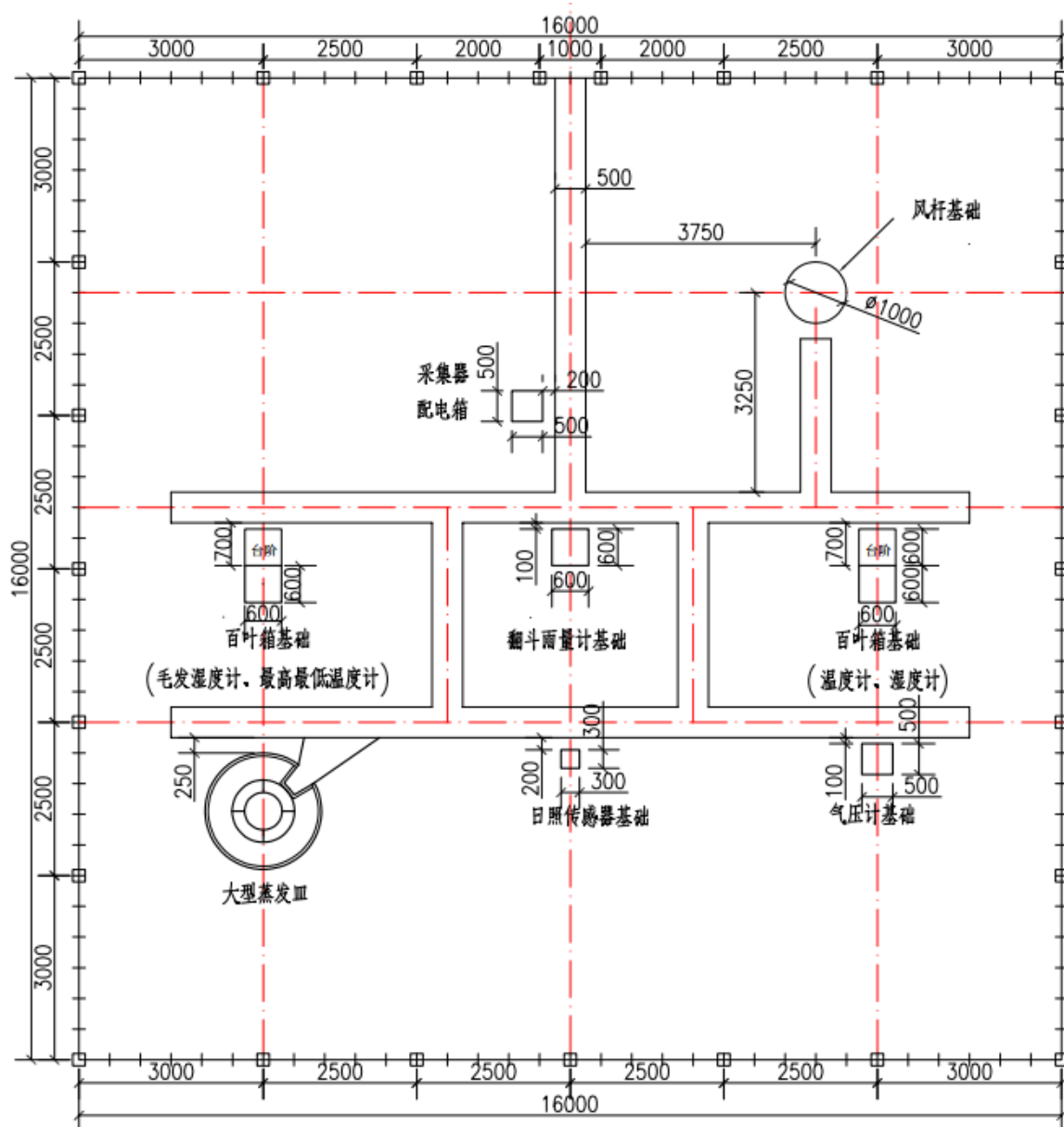


图 2-5 气象场平面布设图

② 竖向布置

场地高程为 483.5m（大沽高程），场地要求平整，保持有均匀草层，草高不超过 20cm；周围设高度约 1.2m 的稀疏围栏，围栏涂白漆；场内铺设预制板步道，尺寸 0.5×0.5m），厚度 60mm，水泥预制踏板，长为 30m，下面建设地沟和防雷地网。

（2）水质自动监测系统

在八号桥湿地下游 6.5km 处，黑土洼湿地的引水口上游作为水质监测断面，具有较好的水质代表性，具备土地、交通、电力、自来水及良好的地质等基础条件。

水质自动监测系统主要包括监测站房、采水单元、配水单元、检测单元、数据采集与控制单元、传输单元、辅助单元等。

①平面布局

站房内的设备集成采用一体化组柜方式，所有设备在统一标准的组合式机柜内，面积为 27m²，安装空调和采暖如图 2-6 所示。

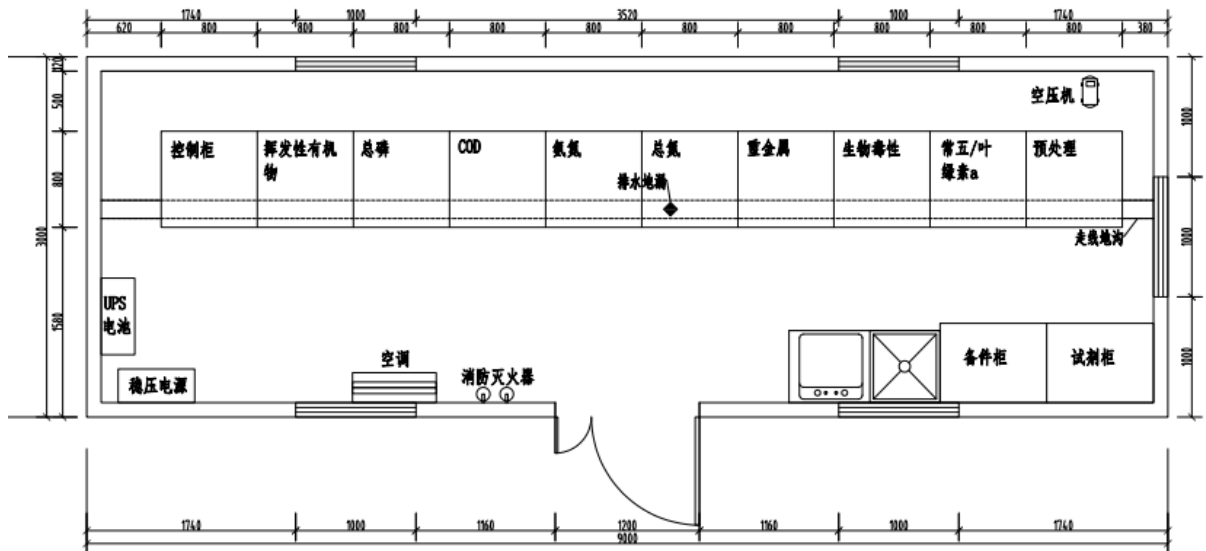


图 2-6 水质自动监测系统布局图

②站房基础

基础采用灌注桩基础，桩径 600mm，有效桩长 8.0m，桩承台尺寸 1200×1200mm，桩端持力层位于第三层粉砂层，且进入该层不少于 1000mm，单桩承载力特征值 420KN。总桩数 4 根，建筑桩基安全等级为二级。基础架空平台底部高程不低于 479.05m，通过桩基承台生四根尺寸 400×400mm 柱支撑架空平台，架空平台尺寸 3600×9600mm，板厚 120mm，连系梁尺寸 250×600mm。梁柱板均采用 C30 钢筋混凝土浇注。架空平台上预埋预埋件，便于后期与集装箱房连接。

③进站道路

建设进站道路长度 90m, 路宽 3.0m, 路面底层素土夯实 100mm 厚碎石垫层, 150mm 厚 C30 混凝土面层。

(3) 地表通量观测系统

地表通量野外观测系统选址在八号桥湿地下游 7km 处永定河溢流口附近空地, 处于湿地主风向的下风向侧, 周边环境无遮挡障碍物, 下层植被均质分布具有一定代表性。架设塔高 40m 观测塔 1 处, 配置一体式开路分析仪、空气温湿度传感器、风速风向传感器、四分量净辐射传感器、红外表面温度传感器、土壤水分传感器、土壤热通量传感器、土壤温度传感器、大气压力传感器、数据采集传输系统、供电系统、辅助系统等设备。

①系统布设

观测塔分七层布设设备, 第一层在 3m 高度处, 架设空气温湿度、风速、风向; 第二层在 5m 高度处, 架设空气温湿度、风速、风向; 第三层在 10m 高度处, 架设空气温湿度、风速、风向、防护机箱; 第四层在 15m 高度处, 架设空气温湿度、风速、风向、涡度相关、净辐射、红外表面湿度; 第五层在 20m 高度处, 架设空气温湿度、风速、风向; 第六层在 30m 高度处, 架设空气温湿度、风速、风向; 第七层在 40m 高度处架设空气温湿度、风速、风向。

②进站道路和围栏

进站道路: 通量塔进站道路长度 30m, 宽 3.0m, 路面底层素土夯实 100mm 厚碎石垫层, 150mm 厚 C30 混凝土面层。

围栏: 尺寸 5×5 m, 高度 1.8m, 基础尺寸 400×400×400mm, 材质 C25 混凝土, 垫层 10cm, 材质 C15 混凝土。

2.1.4 新增视频站

为支撑生态水量调度, 需要掌握生态水量控制断面、引黄水和再生水补水工程、重要支流汇入断面、参与调度的重要水利工程以及省界断面等位置的水利工程运行情况、周边环境、现场河道水位变化情况, 本项目新建 41 处视频站共 73 个视频点, 辅助提升

水资源实时监控和调度决策能力。

根据监视对象及目的不同，将视频站分为水利枢纽站、水文断面站、河道站三类。其中，水利枢纽站为 19 处、水文断面站为 16 处、河道站 6 处，具体视频站选址情况见表 2-4。

表 2-4 新建视频站情况一览表

序号	省	类别	视频站	视频点数量	视频点位置说明
1	山西	河道站	引黄北干线1号洞	1	取水口泄水箱涵对岸（1球）
2	山西	水文断面站	太平窑水库（恢河）断面	1	水文站断面河道（1球）
3	山西	水文断面站	太平窑水库（七里河）断面	1	水文站断面河道（1球）
4	山西	水利枢纽站	太平窑水库	2	坝上（1球）坝下出库断面（1枪）
5	山西	水文断面站	神头泉断面	1	水文站断面河道（1球）
6	山西	水利枢纽站	东榆林水库	2	坝上（1球）坝下出库断面（1枪）
7	山西	水利枢纽站	镇子梁水库	4	坝上（1球）、坝下出库断面（1球）、北干渠和中干渠闸上（1枪）、南干渠闸上（1枪）
8	山西	水文断面站	新桥	1	水文站断面（1球）
9	山西	水文断面站	御河入桑干河断面	1	水文站断面河道（1球）
10	山西	水文断面站	固定桥	1	水文站断面（1球）
11	山西	水利枢纽站	册田水库	2	坝上（1球）坝下出库断面（1枪）
12	山西	河道站	桑干河山西-河北交界	1	河道断面（1球）
13	山西	水文断面站	天镇	1	水文站断面（1球）
14	河北	水利枢纽站	壶流河水库	4	坝上（1球）、南灌渠（1枪）、北灌渠（1枪）、尾水渠（1枪）
15	河北	水文断面站	钱家沙洼	1	水文站断面（1球）
16	河北	水文断面站	石匣里（二）站	1	水文站断面（1球）
17	河北	河道站	洋河与桑干河交汇河口处	2	两河道河口附近（2球）
18	河北	水利枢纽站	友谊水库	3	坝上（1球）、坝下出库断面（1枪）、下游引水渠道取水口（1枪）
19	河北	水利枢纽站	洋河水库	3	坝上（1球）、坝下出库断面（1

2 项目概况

					枪)、下游引水渠道取水口(1枪)
20	河北	水文断面站	柴沟堡(南)(二)	1	水文站断面(1球)
21	河北	水文断面站	柴沟堡(东)	1	水文站断面(1球)
22	河北	水利枢纽站	西洋河水库	3	坝上(1球)、坝下出库断面(1枪)灌溉孔(1枪)
23	河北	水文断面站	张家口(三)	1	水文站断面(1球)
24	北京	水文断面站	延庆东大桥	2	水文站断面(1球1枪)
25	北京	河道站	八号桥湿地	3	气象场北侧(1球)、水质站房(1球)通量塔(1枪)
26	北京	水利枢纽站	官厅水库	3	坝上(1球)、坝下出库断面(1枪)、下游汇流后河道(1枪)
27	北京	水利枢纽站	珠窝水库	2	坝上(1球)、坝下出库断面(1枪)
28	北京	水文断面站	青白口	1	水文站断面(1球)
29	北京	水文断面站	雁翅	1	水文站断面(1球)
30	北京	水利枢纽站	落坡岭水库	2	坝上(1球)、坝下出库断面(1枪)
31	北京	水文断面站	三家店	2	水文站断面(1球1枪)
32	北京	水利枢纽站	卢沟桥枢纽	3	枢纽上游(1球)枢纽下游左右岸(2枪)
33	北京	水利枢纽站	大宁水库	2	坝上(1球)、坝下出库断面(1枪)
34	北京	河道站	小红门再生水补水断面	1	补水口(1球)
35	河北	水文断面站	固安	1	水文站断面(1球)
36	河北	河道站	永定河河北天津省界	1	河道断面(1球)
37	天津	水利枢纽站	屈家店	2	枢纽上游(1球)枢纽下游(1枪)
38	天津	水利枢纽站	金钟河闸	2	枢纽上游(1球)枢纽下游(1枪)
39	天津	水利枢纽站	宁车沽闸	2	枢纽上游(1球)枢纽下游(1枪)
40	天津	水利枢纽站	蓟运河防潮闸	2	枢纽上游(1球)枢纽下游(1枪)
41	天津	水利枢纽站	永定新河防潮闸	2	防潮闸的上下游(2球)
总计			73		

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

施工临建区：本项目为野外施工方式，施工期总占地面积为 0.26hm^2 。项目区站点较小且极为分散，因此施工临建区根据站点就近布置，专门用于土方临时堆放、设备放置及安装等，施工临建区面积为 915m^2 。

施工道路：施工过程中，可利用既有道路进行运输，对水量站、气象场和通量观测场等交通不太便利的地区，主体设计中建设了进站道路，道路宽为 3.0m ，总长度为 278m ，均已计列在永久占地内。

施工用水、用电：施工用水可抽取附近河水供水；施工用电可搭接工程附近供电网点接入，并部分采用自备电源补充供电。

2.2.2 施工工艺

（1）气象监测系统地沟施工

地沟宽度 590mm ，底部设混凝土垫层厚度 100mm 。两侧和底部采用砖砌墙体抹灰，深度 620mm 。地沟的上边沿用 C15 混凝土压顶，厚 50mm ，以增加强度。从沟底远离设备基座侧从沟底向上 310mm 处，而另一侧从沟底向上 200mm 处每隔 1.5m 设 Z 型钢筋支架一个，用于铺设线槽。

风杆、百叶箱、雨量计、气压传感器、日照传感器、蒸发传感器至地沟处敷设直径为 5cm 的管道。地沟上面盖混凝土盖板，盖板的尺寸为边长 50cm 的正方形，厚度为 60mm 。盖板下铺橡皮垫。地沟盖上盖板后与地面持平。地沟要留有排水涵管，每 5m 布设一处，以防雨后积水。在观测场内，地沟的长度和小路的长度相同。

（2）取水管路施工

取水管路采用双泵双回路设计，一用一备。在控制系统中设置自动诊断泵故障及自动切换泵工作功能，实现取水单元的自动切换。取样管路采用硬质 PVC 水管，内径 32mm ，由不影响水质的惰性材质制造，管路在金属套管中铺设，内径 110mm 。取水距

离 60m，高差 4m。管路的保温措施通过取水管路外部敷设保温棉和伴热带保温防冻，同时地下段管路埋地敷设，最小覆土深度不得小于土壤冰冻线以下 0.15m。

（3）土方工程施工

1）土方开挖工程

建筑物的土石方开挖主要为建筑物的基础开挖，普遍采用非汛期施工方案，建筑物一般在非汛期内施工，土方开挖的时间性较强。建筑物的地下水位埋深较浅，基础开挖普遍存在施工期排水问题。

建筑物土石方开挖一般采取自上而下分层开挖方式，一般采用 0.5m^3 挖掘机和人工开挖配合 8t 自卸汽车。

2）土方填筑工程

土方回填应待混凝土强度达到设计要求后进行，管身两侧对称回填、分层人工配合机械压实；管顶 0.5m 以内，采用 2.8kW 蛙式打夯机或人工夯实，超过 0.5m 可以用机械压实，但机械行使速度不宜太快，并采取措施满足填筑质量要求，避免在上方停放各种重型车辆。

建筑物的土方回填采用 1m^3 挖掘机配合 8t 自卸汽车运输。回填土压实统一采用 74kW 履带拖拉机压实，边角部位用 2.8kW 蛙式打夯机夯实。

（4）混凝土工程施工

钢筋混凝土工程浇筑分期进行施工，各单项工程施工时依次为：基础垫层→底板→侧墙→上部结构的顺序进行浇筑。

钢筋混凝土施工，以平层铺筑法入仓铺料，采用商混，天泵入仓，分块跳仓进行浇筑，同一浇筑块连续浇筑，采用 1.1kW 插入式振捣器或 4.5kW 平仓振捣器进行振捣，要求均匀密实。

2.3 工程占地

根据主体工程规划、设计、测量成果及平面布置图，确定本项目施工期总占地面积为 0.26hm^2 ，其中主体工程区 0.17hm^2 ，施工临建区 0.09hm^2 。项目区现状为水域、荒地及草地，工程占地面积见表 2-5，各行政区占地面积一览表见表 2-6。

表 2-5 工程占地情况一览表 单位： hm^2

序号	项目分区	占地性质		占地类型			合计
		永久占地	临时占地	水域	草地	荒地	
1	主体工程区	0.17		0.06	0.03	0.08	0.17
其中	水量站	0.07		0.04	0.01	0.02	0.07
	水位站	0.004				0.004	0.004
	视频站	0.02		0.02			0.02
	水生态观测站	0.08			0.02	0.06	0.08
2	施工临建区		0.09		0.02	0.07	0.09
其中	水量站		0.01			0.01	0.01
	水位站		0.006			0.006	0.006
	视频站		0.05		0.02	0.03	0.05
	水生态观测站		0.02			0.02	0.02
合计		0.17	0.09	0.06	0.05	0.15	0.26

表 2-6 各行政区占地面积一览表

单位: m^2

区县	水量站	水位站	水生态站	视频站	合计
山西省朔州市	705	68		86	859
山西省大同市	56			50	106
小计	761	68		136	965
河北省张家口市		34	1046	241	1321
河北省廊坊市				9	9
小计		34	1046	250	1330
北京市门头沟区				86	86
北京市丰台区				67	67
北京市延庆区				22	22
小计				175	175
天津市武清区				11	11
天津市北辰区				19	19
天津市宁河区				22	22
天津市滨海新区				45	45
小计				97	97
合计	761	102	1046	658	2567

2.4 土石方平衡

本项目建设期挖方总量为 0.94 万 m^3 ，填方总量为 0.94 万 m^3 ，无借方，无余方。

(1) 表土剥离：施工前对主体工程区所占用的草地进行表土剥离，剥离面积为 0.03hm^2 (其中水量站附近 0.01hm^2 ，水生态观测站附近 0.02hm^2)，剥离厚度约为 35cm，剥离量为 0.01 万 m^3 ，后期用于水量站及水生态观测站附近的主体工程区绿化覆土。

(2) 土石方平衡分析

本项目建设期挖方总量为 0.94 万 m^3 ，填方总量为 0.94 万 m^3 。

经计算，各部分土石方平衡情况如表 2-7:

表 2-7 土石方平衡表 单位: 万 m^3 (自然方)

序号	项目名称	挖方	填方	借方	余方
一	水量站	0.34	0.34		
1.1	御河入桑干河水量站	0.07	0.07		
1.2	源子河入桑干河(神头泉)水量站	0.09	0.09		
1.3	太平窑水库入库水量站(七里河)	0.11	0.11		
1.4	太平窑水库入库水量站(恢河)	0.07	0.07		
二	水位站	0.05	0.05		
2.1	水准点基础	0.02	0.02		
2.2	水尺基础	0.01	0.01		
2.3	雷达水位计台基础	0.02	0.02		
三	水生态观测站	0.51	0.51		
3.1	自动气象观测系统	0.02	0.02		
3.2	水质自动监测系统	0.48	0.48		
3.3	地表通量观测系统	0.01	0.01		
四	视频站	0.04	0.04		
4.1	视频站基础	0.04	0.04		
合计		0.94	0.94	0	0

土石方流向框图见图 2-7。

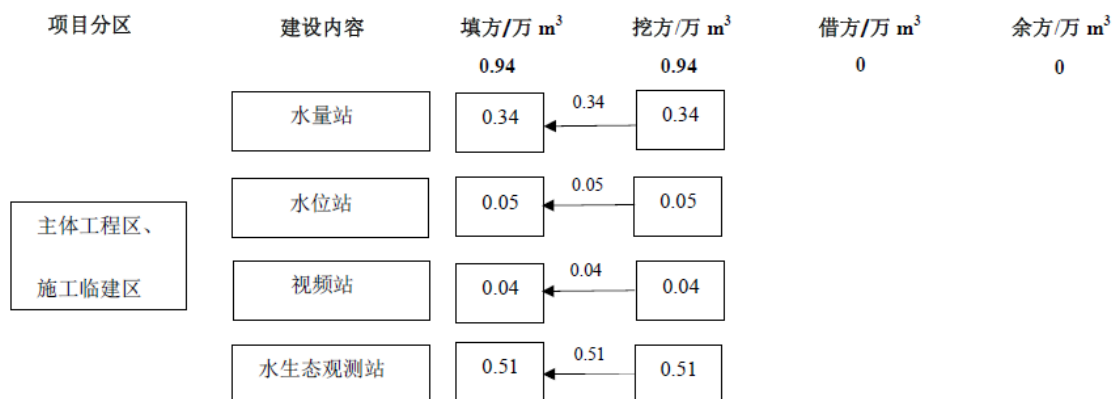


图 2-7 工程土石方平衡流向框图

2.5 拆迁(移动)安置与专项设施改(迁)建

根据主体设计资料,不涉及居民搬迁安置及专项设施改(迁)建。

2.6 施工进度

工程总工期为 24 个月，预计于第一年的 6 月开工。

2.7 自然概况

2.7.1 地质

天津市位于黄骅拗陷和沧州隆起的过渡区，市区内主要断裂有海河断裂、大寺断裂、天津北断裂、天津南断裂、宜兴埠断裂等，中生代至第三纪末期，大部分断层活动性逐渐减弱。其中海河断裂在市区东端下第三系中的落差为 400~800m，断点埋深为 1200~1600m，在 1976 年唐山地震时有活动表现，沿断裂走向在深井中有水位异常和大于 2% 的形变电阻异常。

北京市大地构造处于华北地台中部—燕山沉降带的西段。北京市广大地区都位于燕山沉降带范围之内，在此区间，中、上元古界特别发育，是一套基本上没有变质的沉积岩系，呈明显不整合关系覆盖在变质岩系之上，成为古老变质岩系之上的第一个盖层。属于华北地台上一个狭长下陷地带。

山西块体周边均为逆冲断裂带所围限，西和西北分界断裂的逆冲方向，总体由东和东南向西和西北逆冲，北界由南向北逆冲，东南界由西北向东南逆冲。板块运动在板块内部转换为块体之间的运动，块体运动在块体内部又可转换为被边界条件围限的“小块体”之间的运动。在同一动力背景下，可以形成不同级别、不同序次的形变区，这些形变区的构造形迹与边界条件相关联。外力作用的压应力方向与“块体”边界平行，可形成斜式褶皱，或走滑断裂；若与“块体”边界垂直，则形成褶皱和逆冲构造带。山西地质构造是燕山期（185~65Ma）以来的构造运动形成的，在晚古生代以前属统的华北地台。

河北省区域内发育一套典型的晋冀鲁豫地层区的地层。从最古老的太古宙到新生代，各类岩石形成了地壳表层的地质环境，为生态提供了必需的存在空间。太古宙为一套以麻粒岩相高角闪岩相为主的片麻杂岩，组成了地球最初的陆壳，这古老克拉通是生态

存在较稳定的地域。古元古代地层为厚达万余米轻微变质的火山-沉积岩系，主要分布在本省太行山南段。中元古代地层是一套未变质的地台型海相、泻湖相的富镁碳酸盐岩、碎屑岩、粘土岩岩石。寒武-奥陶系厚度较大，般千余米，分布在唐山及太行山南段，主要为陆、浅海相碳酸盐岩及泥砂质岩类。

2.7.2 地貌

本项目涉及山西省朔州市、大同市，河北省张家口市、廊坊市，北京市门头沟区、丰台区、延庆区，天津市滨海新区、北辰区、宁河区及武清区等多个区域。

山西省朔州市：境内西、南、北三面环山，中部和东部是平川，整个地势由西向东倾斜。中东部为平川区，面积约占城区总面积的 70%。

山西省大同市：山地面积为 278km^2 ，占总面积的 13.4%；丘陵面积为 1177km^2 ，占总面积的 56.6%；平川面积为 626km^2 ，仅占总面积的 30%。其中，山地、丘陵主要集中于西、北及东北部地区，而平川区位于东南部。总体呈西北高、东南低的趋势。

河北省张家口市：全市地势西北高、东南低，阴山山脉横贯中部，将全市划分为坝上、坝下两大部分。地势西北高，东南低，山峦起伏，沟谷纵横，海拔高度在 $1000 \sim 2000\text{m}$ 之间。

河北省廊坊市：受地质构造的影响，全市大部处于凹陷地区，随着地壳下沉，地面逐渐被第四纪沉积物填平，致使新生界地层沉降厚度较大，全市地貌比较平缓单调，以平原为主，一般高程在 $2.5 \sim 30\text{m}$ 之间，平均海拔 13m 左右。由于洪积、冲积作用和河流多次决口改道淤积，沉积物交错分布，加上风力及人为活动的影响，境内地貌差异性较大，缓岗、洼地、沙丘、小型冲积堆等遍布，全市地貌呈现大平小不平状态。

北京市门头沟区：门头沟区地处华北平原向蒙古高原过渡地带，地势西北高，东南低。境内总面积的 98.5% 为山地，平原面积仅占 1.5%，其中海拔高度大于 800m 的中山占山地面积的一半。

北京市丰台区：丰台区地势西北高、东南低，呈阶梯下降，西部为山区；东部为平

原，平原占丰台区面积的四分之三，按地形分为三个地貌区：低山与丘陵、台地（位于永定河以西）及平原，其中包括永定河以西王佐乡东部和长辛店乡东部的东河沿、张郭庄、长辛店、赵辛店村等。

北京市延庆区：北东南三面环山，西临官厅水库的延庆八达岭长城小盆地，即延怀盆地，延庆位于盆地东部，全境平均海拔 500m 左右。海坨山为境内最高峰，海拔 2241m，也是北京市第二高峰。

天津市滨海新区：冲海积平原，地形平坦开阔，地形自东而西由海岸向陆地倾斜，大部分地区海拔高度在 5m 以下，是典型的低平原。

天津市北辰区：地势坦荡低平，西高东低，一般高程(黄海水准)0.04~5.46m，平均坡度 1/5000；水库洼淀坑塘众多，星罗棋布。

天津市武清区：处于华北平原东北部，海河流域下游，为微度起伏的冲积平原，属陆相与海相交互沉积地层。现场地形较为平坦，勘察孔口标高 9.44~10.61m。地面倾斜平缓，海拔高差不大，地形相对低洼，使境内地势自西、北、南三面向东南方倾斜，地面自然坡度 1:6500。

天津市宁河区：宁河区地形稍有起伏，属海积~冲积滨海平原。中东部最高，在东棘坨乡前大安、后大安一带，高程约为 4.0m；西南七里海处最低，高程约为 1.7~1.9m；一般地面高程为 2.0~3.0m。全境平原低平，由北向南微微倾斜，地面坡度为 1/5000~1/10000。

2.7.3 气象

山西省朔州市：属温带大陆性季风气候，多年平均气温一般为 3.6℃~7.3℃左右，1 月份最冷，平均气温为 -14.9℃~-9.4℃，极端最低气温 -40.4℃。7 月份为最热，平均气温为 19.4℃~22.3℃，最高气温可达 38.3℃。全年日照时数为 2600h~3100h，年日照率为 63%~65%。多年平均降雨量为 421.2mm，最大年降雨量为 806.7mm，最小年降雨量为 193mm。

山西省大同市：大同地处温带大陆性季风气候区，受季风影响，四季鲜明。春季气温回升很快，平均气温 6.5~9.1℃，总是乍暖还寒，多大风，降雨较少，平均降水量仅为 56.1mm，占年降水量的 14.6%。夏季气候温和，平均气温在 19~21.8℃之间，雨水集中，平均降水量为 246.9mm，占全年降水量的 64.3%。秋季来临后气温逐渐下降，平均气温在 5.8~8.4℃之间，平均降水量为 72.96mm，占全年降水量的 19%。冬季较春夏秋三季漫长，长达四个多月，盛行西北风，日短天寒。平均气温在-12.8~-6.3℃之间，最冷月为 1 月份，平均气温是-11.3℃。平均降水量为 8.06mm，占全年降水量的 2.1%。大同市气候干寒多风，温差较大，年均气温 6.4℃，一月零下 11.8℃。最低温度-29.2℃，七月平均气温 21.9℃，年降水量 400~500mm，初霜期为九月下旬，无霜期 125d 左右。

河北省张家口市：属于温带大陆性季风气候，一年四季分明，冬季寒冷而漫长；春季干燥多风沙；夏季炎热短促降水集中；秋季晴朗冷暖适中。坝上地区光资源丰富，昼夜温差大；雨热同季，生长季节气候凉爽；高温高湿炎热天气少。坝上地势高，暖湿空气经军都山和坝头的两次骤然阻挡，水汽来源不丰富，降水量较少，年降水量为 330 ~ 400 毫米。坝下降水量的分布趋势和地形密切相关，地域间差异很大。山区因地形对暖湿空气的抬升作用，降水较多，年降水量在 400 ~ 500mm。

河北省廊坊市：属暖温带大陆性季风气候，四季分明。夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，春季干旱多风沙，秋季秋高气爽，冷热适宜。多年平均气温为 11.9℃。一月最冷，月平均气温为-4.7℃；七月最热，月平均气温为 26.2℃。全市早霜一般始于 10 月中、下旬，晚霜一般止于翌年 4 月中、下旬，年平均无霜期为 183d 左右。全市年平均降水量为 554.9mm。全市年平均日照时数在 2660h 左右，每年 5~6 月日照时数最多。属大陆性季风气候，冬季多偏北风，夏季多偏南风，年平均风速多在 1.5~2.5m/s。

北京市门头沟区：属中纬度大陆性季风气候，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽湿润，冬季寒冷干燥。西部山区与东部平原气候呈明显差异。年平均气温东部平原 11.7℃，西部斋堂一带 10.2℃。极端最高气温东部 40.2℃，西部 37.6℃。极端最低气温

西部-22.9℃，东部-19.5℃。春季 60d，夏季 76d，秋季 60d，冬季 169d，冬季漫长是境内气候的一大特征。春秋季节，境内风、霜频繁，年平均风速为 2.7m/s，8 级以上大风 21 次，年平均无霜期 200d 左右，江水河村一带无霜期仅 100d。日照时数较多，年平均日照 2470h。降水量自东向西逐渐减少，受中纬度大气环流的不稳定和季风影响，降水量年际变化大，最多为 970.1mm，最少为 377.4mm，年平均降水量约 600mm。

北京市丰台区：冬季受高纬度内陆季风影响，寒冷干燥；夏季受海洋季风影响，高温多雨，是典型的暖温带半湿润季风型气候。全年无霜期 180~200d，近 30 年平均降雨量 561.5mm，全年降水的 80%集中在夏季 6、7、8 三个月，7、8 月有大雨。多年平均日照时数在 2000~2800h 之间。

北京市延庆区：属大陆性季风气候，属温带与中温带、半干旱与半湿润带的过渡连带。气候冬冷夏凉，年平均气温 8.8℃。年日照 2800h，是北京市太阳能资源最丰富的地区。延庆官厅风口 70m 高平均风速 7m/s 以上，风力资源占全市的 70%。

天津市滨海新区：属北半球暖温带半湿润大陆性季风气候，呈冬夏长、春秋短、四季分明、季风显著的气候特征，受季风环流影响，冬夏季风更替明显。近 30 年平均气温在 14.2℃，1 月份是各月中最冷的月份，多年平均气温仅为-4.5℃。7 月是各月中最热的月份，近 30 年平均气温可达 30.7℃，近 30 年平均降水量为 512.8mm，平均蒸发量 1946.1mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 4200℃，最大积雪深度 26.0cm。在季节分布上，6、7、8 三个月降水量占全年的 75%左右。气象站年风向以 NE 为主，最多，其次为 NNW，年平均风速 4.3m/s，年大风日数 57 天，最大冻土深 59cm。

天津市北辰区：属北半球暖温带半湿润大陆性季风气候，近 30 年平均气温 12.1℃。7 月最热，月均 26.20℃；1 月最冷，月均-4.40℃。气温年较差 30.60℃。极端最高气温达 40.40℃，极端最高气温多数年份在 6 月，少数年份在 5 月、7 月、8 月。极端最低气温为零下 22.70℃，极端最低气温多数年份在 1 月，一年中有 5 个月的极端最低气温在零度以下(11~3 月)，4 月和 10 月在零度上下，5 至 9 月在零度以上。

天津市宁河区：属暖温带大陆性季风气候，四季分明。宁河区多年年平均气温 11.6℃，极端最高气温为 41.5℃，极端最低气温为-19.0℃。多年平均降水量 552.8mm，最大年降水量 763.0mm，最小年降水量 307.5mm。日照时数为 2186.0h，平均相对湿度为 61%，无霜期 280d，雾天数 16d，最大冻土深度 57cm。

天津市武清区：属暖温带半湿润大陆性季风气候，主要受季风环流影响，冬季受蒙古冷高压控制，盛行西北风，干燥寒冷，夏季受副热带高压影响，多偏南风，湿润多雨，季节变化明显。多年平均气温 11.6℃，一月份平均气温-4.2℃，七月份平均气温 26.1℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4000℃，多年平均降水量 578.3mm，水量年内分配不均，汛期（6~9 月份），占全年降水量的 79%，历年 24 小时最大降水量 265.1mm（1984.8.10），降水量年度变化大，最丰的为 1977 年，年降水量达 1080mm，最枯的为 1998 年和 2000 年，年降水量仅为 280.5mm。多年平均蒸发量 1735.9mm。多年平均风速 2.7m/s，最大风速 20.3m/s。无霜期 212d，年日照时 2752h，标准冻结深度为 0.60m，结冻期 127d，平均积雪深度为 8cm，最大积雪厚度为 22cm。

项目区详细的气象特征值见表 2-8。

表 2-8 项目区气象要素表

项目	单位	朔州	大同	张家口	廊坊	门头沟	丰台	延庆	滨海新区	北辰区	宁河区	武清区
多年平均气温	℃	3.6~7.3	6.4	1.4~6	11.9	10.2~11.7	11.7	8.8	14.2	12.1	11.6	11.6
多年平均最高气温		19.4~22.3	21.9	21	26.2	38.5	30.8	21~30	30.7	26.2	25.7	11.6
多年平均最低气温		-14.9~-9.4	-11.3	-17.8	-4.7	-10.1	-10	-8.8	-4.5	-4.4	-5.8	-5.1
多年平均降水量	mm	421.2	400~500	330~500	554.9	600	561.5	493	512.8	550.2	552.8	578.3
多年平均蒸发量	mm	1927.0	1376.0	1712.3	1909.6	1978.0	2204.3	1652.3	1946.1	1777.7	1777.7	1735.9
多年平均风速	m/s	2.5	2.9	2.4	1.5~2.5	2.7	2.5	3.0	4.3	2.6	3.4	2.7
最大风速		22	28	25.6	24.6	31.8	20	18.0	26	28	21	20.3
大风日数	d	14.3~44.5	35~40	15~59	30~47	21	37	26.7	57	25	33.1	27
无霜期	d	104	125	80~150	179~257	100~200	180~200	180~190	202	210	280	212
最大冻土深	cm	112	186	136	70	85	70	100	59	59	57	60

2.7.4 水文

山西省朔州市：境内主要河流有恢河、黄水河、七里河、源子河等，均为桑干河支流。

山西省大同市：大同境内主要河流有御河、十里河、口泉河、淤泥河。雨季河水暴涨，平时水量极少，但仍然给北京供水，较大水库有册田水库、赵家窑水库、石家寨水库（文瀛湖）。

河北省张家口市：2015 年全市水库共 93 座，其中大型水库 3 座，中型水库 8 座，小型水库 82 座。包括 5 大水系，分别是大清河水系、潮白河水系、滦河水系、永定河水系、内陆河水系。

河北省廊坊市：主要水系有潮白蓟运河水系、北运河水系、永定河水系、大清河水系、子牙河水系。海河流域主要行洪河道除南运河不流经廊坊市外，其他河流均流经廊坊市。全市主要有沟河、引沟入潮、北运河、潮白河、青龙湾减河、永定河、白沟河、大清河、子牙河、子牙新河 10 条行洪河道，还有鲍丘河、龙河、凤河、牯牛河、中亭河、赵王河、天堂河、雄固霸新河、任文干、任河大、排干三、港河西支等排沥河道。

北京市门头沟区：其中属海河水系的永定河流域面积最大，为 1368.03km^2 ；属大清河水系的白沟河流域的面积次之，为 73.2km^2 ；属北运河水系的流域面积最小，仅为 13.82km^2 。永定河是全区最大的过境河流，河道长 100 余公里，主要支流有刘家峪沟、湫河、清水河、下马岭沟、清水涧、苇甸沟、樱桃沟、门头沟等，大小支流共 300 余条。

北京市丰台区：永定河自北而南由石景山流经本区进入大兴区，长约 15km 的河段，将丰台区分为东西两部。永定河，古称无定河、浑河，属全国四大防洪江河之一的海河水系，在北京境内流经门头沟、石景山、丰台、房山、大兴五个区，河段长约 170km，流域面积近 3200km^2 。

北京市延庆区：地处永定河、潮白河水系上游，属独立水系。县内有Ⅳ级以上河流 18 条，其中Ⅲ级河流 2 条（白河、妫水河），Ⅳ级河流 16 条，年流域总量 1.9亿 m^3 。

効水河是全境最大的河流，流域面积 1064.3km^2 。

天津市滨海新区：滨海新区位于海河流域下流，海岸线长约 150km ，海域面积约 3000km^2 ，有蓟运河山区、海河北系平原及淀东、清南平原 3 个水资源分区；北大港水库、东丽湖水库、钱周水库、黄港水库、沙井子水库、高庄水库等 9 座水库。共有 8 条 1 级河流流经滨海新区，分别属于北三河水系、永定河水系、大清河水系、海河干流水系和漳卫南运河水系等五大水系。

天津市北辰区：境内及边界河道共 14 条，其中一级河道 7 条，总长 115.1km ；二级河道 7 条，总长 88.18km 。

天津市宁河区：位于华北平原东部、天津市东北部、渤海湾西北部，为滨海平原，地处海河流域北四河下游，境内河流纵横，分属蓟运河水系、潮白河水系和永定河水系。宁河区境内现有一级河道 5 条，总长度 151.89km ，二级河道 12 条，总长度 162.07km 。

天津市武清区：境内河流渠系分布较广，拥有永定河、北运河、龙凤河、青龙湾河等 4 条一级河道，龙河、龙北新河、凤河西支、龙凤河故道、中泓故道、机场排河、狼尔窝引河等 7 条二级河道，纵横区境 269.7km ，年径流量 4.2 亿 m^3 。境内平均年产水量 1.58 亿 m^3 ，地下水储量 1.5 亿 m^3 ，可开采量 1 亿 m^3 ，地下水埋深 $1.2\sim 2.3\text{m}$ 。

2.7.5 土壤

山西省朔州市：以砂质黏壤土为主，盐碱化严重。

山西省大同市：土壤质地分为壤质、砂质、粘质、砾石砂四种类型，其中壤土面积最大。

河北省张家口市：土壤类型多样，分布较广、面积较大的主要有 7 个土类，即：褐土、潮土、棕壤、栗钙土、灰色森林土、粗骨土、栗褐土、石质土。

河北省廊坊市：土壤类型多样，以潮土和沼泽土为主。

北京市门头沟区：土壤属地带性褐土，分为山地草甸、山地棕壤、褐土等 3 大类，8 个亚类，93 个土种。其中分布面积较广的有山地棕壤、山地淋溶褐土、碳酸盐褐土。

北京市丰台区：土壤类型主要为棕土、褐土及少量潮土。

北京市延庆区：以褐土和棕壤为主，有少量的潮土和水稻土。

天津市滨海新区：土壤类型主要为普通潮土、盐化潮土，普通潮土亚类属近代河流冲积母质形成的潮土，主要包括沙质潮土、壤质潮土、粘质潮土、菜园潮土等土种。壤质为洪冲沉积物盐碱土。

天津市北辰区：土壤为潮土类，又分为普通潮土、盐化潮土和湿潮土 3 个亚类、14 个土属、52 个土种。依西高东低地形特点，普通潮土、盐化潮土、湿潮土由西向东呈现规律性分布。

天津市宁河区：宁河区北部高上地区以普通潮土类居多，土壤质地为壤质，肥力较高，水肥气热比较协调，土层较厚，土壤肥力较好。

天津市武清区：土壤的成土母质多为永定河和北运河的冲积物，土壤均为潮土，分为砂性土、壤质土、粘性土三大类，土层深厚，土质疏松肥沃。

3 项目水土保持评价

3.1 水土保持制约性因素分析与评价

按《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于水土保持限制和约束性规定，进行主体工程选址（线）分析与评价，结果见表 3-1。

表 3-1 主体工程选址（线）制约性因素分析与评价

序号		限制类项目	本项目情况
水土保持法	1	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动；	不存在此项限制行为；
	2	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失；	工程区涉及永定河上游国家级水土流失重点治理区、北京市水土流失重点预防区、北京市水土流失重点治理区、天津市河道市级重点预防区，施工过程中应提高施工工艺、尽量减少占地、采取防护措施来减少水土流失等；
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定	1	选址（线）应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点，重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站；	工程区不占用水土保持监测站点和重点试验区；
	2	选址（线）宜避开生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能；	工程区属于国家划定的水土流失重点治理区，应保护土地资源；
	3	施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施；	主体未设计，本方案进行补充；
	4	弃土（石、渣）应分类堆放，布设专门的临时倒运或回填料的场地；	本项目施工过程中的临时推土就近堆放，避免来回倒运，用于后期回填。

以上分析表明，本项目占地未涉及国家级生态脆弱区、泥石流易发区等易引起严重水土流失和生态恶化的区域，不占用水土保持监测站点和重点试验区，不涉及饮水安全、防洪安全、重要基础设施和民生工程等，但涉及永定河上游国家级水土流失重点治理区、北京市水土流失重点预防区、北京市水土流失重点治理区、天津市河道市级重点预防区，因此存在一定的制约性因素。因项目区无法避让，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。

综上，本项目不存在重大水土保持制约性因素。

3.2 推荐方案的水土保持分析评价

3.2.1 工程建设方案与布局分析评价

根据工程各部分的选址规划，在总体布局上充分考虑水土保持要求的少占地、少扰动的理念，满足水土保持要求。

3.2.2 工程占地分析与评价

本项目占地总面积 0.26hm^2 ，其中永久占地 0.17hm^2 、临时占地 0.09hm^2 ，主要为断面水量站、水位站、八号桥水生态观测站和视频站占地。各区域规划布置合理，充分利用土地，能够减少地表面积的扰动。

项目产生的挖方及填方量较小，且站点分布极为分散，因此将施工过程中的少量临时堆土堆放在项目区周边，并进行临时苫盖，待后期进行回填，对施工临时占地施工结束后进行平整等，并恢复原地貌。

综上，主体工程占地数量、占地性质、占地类型和占地可恢复性等方面基本符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡分析评价

本项目建设期挖方总量为 0.94万 m^3 ，填方总量为 0.94万 m^3 ，无借方，无余方。项目区土方开挖主要来源于水量站、水位站、水生态观测站等监测设施安装前的基础开挖等。综上所述，项目区填方来源为基础开挖土方，尽量减少了土方扰动，符合水土保持要求。

3.2.4 取、弃土场设置分析评价

本项目砂石料等均采用外购形式，无取弃土（石、料）场。

3.2.5 对主体工程施工组织（工艺）的分析与评价

主体工程施工组织设计中提出的施工用水、用电方案是可行的，满足施工要求；建筑材料采购方式基本合理。

施工时应根据各项目分区具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。工程施工采用机械和人工配合进行，机械以铲运机、推土机为主，人工则配合机械作零星场地或边角地区的平整。

在工程施工过程中，土石方的挖填采用机械和人工相结合的方法，选好临时土方堆放场地，避免土方来回移动。并采取密目网覆盖及拦挡等防护措施，防止大风和降雨造成水土流失。

3.2.6 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

从贯彻水土保持法和有关法律法规的角度出发，主体工程中设计了水生态观测系统中气象观测场内的绿化措施，撒播草籽绿化，具有一定的水土保持功能的工程。在水土保持方案设计工作中，需要对主体设计拟采取的防护措施进行分析与评价，论证措施的防治能力，以进一步完善工程水土流失防治措施体系。

该方案补充的措施主要有：土地整治、表土剥离及回覆等工程措施；撒播草籽、栽植灌木等植物措施；密目网苫盖、基坑排水沟、泥浆沉淀池、袋装土拦挡等临时措施。

3.2.7 水土保持工程界定

主体设计中已有的措施主要是气象观测场内撒播草籽，面积为 0.02hm^2 ，纳入水土保持措施。

3.3 结论性意见

- (1) 工程选址无重大水土保持限制性因素。
- (2) 在施工总布置中，主体工程基本考虑了水土保持要求，本方案进行补充完善。
- (3) 在主体工程区附近布设多个零散的施工临建区域，用于堆放临时堆土、设备安装等，避免土方来回倒运，也最大限度减少新增扰动地貌及损坏植被数量。

4 水土流失预测

4.1 扰动地表、损坏植被面积预测

4.1.1 水土流失预测基础

本章水土流失预测的基础是按生产建设项目正常的设计功能，计算在无水土保持工程的条件下产生的土壤流失量，并分析相应的危害。

4.1.2 可能造成水土流失的因素分析

生产建设项目引起和加剧原地面水土流失的因素主要包括自然和人为因素。自然因素是潜在的，包括气候、地形、地貌、土壤、植被等；人为因素主要是指本项目建设 and 生产活动，诱发和加速原地面水土流失。根据实地调查，本项目建设过程中，由于场地平整及仪器设备的安装对原地貌和地表植被进行扰动和破坏，降低或丧失了原有地表水土保持功能，改变了外营力与土体抵抗力之间形成的自然相对平衡，导致原地貌土壤侵蚀的发生和发展。

（1）自然因素

工程建设过程中造成水土流失的自然因素主要包括风力、水力等侵蚀外营力和地形地貌、土壤物质组成与结构及植被盖度等抗蚀力。

（2）人为因素

工程建设期，各施工区域场地平整，设施基础等施工活动，对地表的开挖、扰动，使原地貌、地表植被及土体结构受到破坏失去固土防冲能力，降低或丧失了原有的水土保持功能，改变了外营力与土体抵抗力之间形成的自然相对平衡，最终导致现代土壤加速侵蚀。

4.1.3 扰动地表、损坏植被面积

本项目在建设过程中对原地貌的扰动破坏情况，在查阅主体工程设计资料基础上，采用实地调查和图面量测、数据统计相结合的方法进行测算。

本项目扰动地表面积为 0.26hm^2 ，全部为建设用地；损坏植被面积为本项目占地中原有绿化面积，共 0.05hm^2 ，详见表 4-1。

表 4-1 水土流失防治分区及汇总面积统计表

单位: hm^2

序号	项目分区	占地面积	损坏植被面积
1	主体工程区	0.17	0.03
2	施工临建区	0.09	0.02
合计		0.26	0.05

4.2 弃渣（砂、石）量预测

本项目挖方总量 0.94 万 m^3 ，填方总量为 0.94 万 m^3 ，无借方，无余方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 水土流失预测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定及本项目自身特点，确定本项目水土流失预测内容主要包括以下 5 个方面：

1. 扰动原地貌、损坏植被的预测；
2. 损坏植被面积的预测；
3. 可能产生的弃渣量预测；
4. 可能造成土壤流失量的预测；
5. 可能造成水土流失危害的预测。

4.3.2 水土流失预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定及工程建设特点，本项目为建设类项目，故水土流失的预测时段按施工期和自然恢复期划分。

（1）施工期

本项目总工期 24 个月，第一年为主体土建施工，第二年为设备安装。确定施工期预测时段为 1 年。

（2）自然恢复期

根据项目区的实际气候情况,对可采取措施恢复植被的区域考虑 3 年的自然恢复期。具体不同预测时段各预测单元的预测面积见表 4-2。

表 4-2 预测面积及预测时段表

序号	预测分区	预测单元	施工期		自然恢复期	
			预测面积 /hm ²	预测时间 /a	预测面积 /hm ²	预测时间 /a
1	主体工程区	水量站、水位站、视频站及水生态观测站占地	0.17	1	0.06	3
2	施工临建区	临时堆土、放置设备占地	0.09	1	0.05	3
合计			0.26		0.11	

注：根据主体资料，第一年度进行水量站、水位站、视频站和数据接收平台建设，第二年度进行水生态重点观测站建设及遥感监测数据采集。

4.3.3 水土流失预测调查方法

(1) 扰动原地貌、损坏土地和植被面积的预测

通过查阅项目有关的技术设计资料,结合项目区地形图和实地踏勘,对项目建设开挖扰动地表、压占土地和损坏林草植被的面积进行测算。

(2) 损坏水土保持设施面积、数量的预测

对项目建设过程中损坏的水土保持设施的面积、数量,根据设计说明提供的数据列表进行统计,并进行图纸量算和现场复核。

(3) 可能造成的土壤流失量的预测

水土流失预测采用定性和定量相结合的方式进行。本项目以类比预测法来确定水土流失背景值和扰动后土壤侵蚀模数。

土壤流失量

$$W = \sum_j^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$
$$\Delta W = \sum_j^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：w - 土壤流失量，t；

ΔW - 新增土壤流失量，t；

F_{ji} - 某时段某单元的预测面积, km^2 ;

M_{ji} - 某时段某单元的土壤侵蚀模数, $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$;

ΔM_{ji} - 某时段某单元的新增土壤侵蚀模数, $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$, 只记正值, 负值按 0 计;

T_{ji} - 某时段某单元的预测时间, a;

i - 预测单元, $i=1, 2, 3, \dots, n$;

j - 预测时段, $i=1, 2, 3$, 指施工准备期、施工期和自然恢复期。

4.3.4 土壤侵蚀模数分析

(1) 土壤侵蚀背景值的确定

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和相关科研资料,结合项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失因子的特性,通过现场调查及向专家咨询,确定工程建设时各区域原生地貌土壤侵蚀模数。项目区属北方土石山区,水土流失类型以微度水力侵蚀为主,项目区土壤侵蚀模数背景值约为 $190\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(2) 扰动后侵蚀模数的确定

本方案根据项目区情况,并结合对类似项目的土壤流失调查,确定本项目扰动后土壤侵蚀模数。本项目各预测单元土壤侵蚀模数在扰动后取值情况详见表 4-3。

表 4-3 本项目各分区水土流失模数预测值 单位 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$

序号	类型区	施工期扰动侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	自然恢复期扰动侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	
1	主体工程区	2000	第一年	500
			第二年	300
			第三年	200
2	施工临建区	1600	第一年	500
			第二年	300
			第三年	200

4.3.5 可能造成的土壤流失量预测

各预测单元分时段土壤流失量预测成果统计详见表 4-4 ~ 4-5。

表 4-5 施工期可能造成土壤流失量汇总

预测单元	面积 (hm^2)	土壤侵蚀 背景值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	扰动后侵 蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	预测年 限(a)	背景流 失量(t)	预测流 失量(t)	新增土 壤流失 量(t)
主体工程区	0.17	190	2000	1.0	0.32	3.40	3.08
施工临建区	0.09	190	1600	1.0	0.17	1.44	1.27
合计	0.26				0.49	4.84	4.35

表 4-5 自然恢复期可能造成土壤流失量汇总

预测单元	面积 (hm^2)	土壤侵蚀 背景值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	扰动后侵 蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	预测年 限(a)	背景流 失量(t)	预测流 失量(t)	新增土 壤流失 量(t)
主体工程区	0.06	190	500	1.0	0.11	0.30	0.19
		190	300	1.0	0.11	0.18	0.07
		190	200	1.0	0.11	0.12	0.01
施工临建区	0.09	190	500	1.0	0.17	0.45	0.28
		190	300	1.0	0.17	0.27	0.10
		190	200	1.0	0.17	0.18	0.01
合计	0.15				0.84	1.50	0.66

经计算，工程建设可能造成水土流失总量为 6.34t，其中新增水土流失总量 5.01t。从表中可以看出，施工期是造成土壤流失量最严重的时段，因此，本项目水土流失重点防治区为主体工程区，重点时段为项目施工期。

4.4 综合分析及指导意见

4.4.1 预测结论综合分析

通过对工程建设中水土流失类型、分布及土壤流失量进行综合分析预测，主要预测结论如下：

- (1) 工程建设扰动地表面积 0.26hm^2 。
- (2) 工程建设损坏植被面积 0.05hm^2 。
- (3) 本项目挖方总量 0.94万 m^3 ，填方总量为 0.94万 m^3 ，无借方，无余方。
- (4) 工程建设可能造成水土流失总量为 6.34t，其中新增水土流失总量 5.01t。

- (5) 工程施工期是水土流失的重点时段，主体工程区是水土流失的重点区

域。

4.4.2 对水土流失防治的指导意见

根据预测结果，施工期主体工程区是新增土壤流失量较大的区域。该区在施工期主要是由于土方回填、场地平整等施工活动扰动了原地表植被和土壤，形成施工裸露面，所以可能造成水土流失。应该注意在主体施工结束后植物措施的及时跟进。此外，还应注意优化施工工艺，尽量减少施工裸露面和临时堆土；优化施工时序，缩短裸露时间。

4.5.3 对施工进度安排的指导意见

根据预测结果，施工期是新增水土流失较严重的时期，建议在施工中加速主体工程施工进度，有效缩短强度流失时段。在施工准备与施工期，加强临时防护；施工时避免雨季与大风季节，难以避开时，加强此时段的防护措施。在主体工程施工期间，植物措施结合主体工程施工进度的安排，分期、分批地实施。

4.5.4 对水土保持监测的指导意见

根据水土流失预测结果，施工期的新增水土流失较为突出，水土保持监测重点区域为主体工程区，在监测过程中，应针对上述重点部位，依据各区域水土流失特点，拟定具体的监测时段、频次和方法，布设相应的定位监测点和水土保持工程防护效果监测点，监测水土流失状况和水土保持效果。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),为了合理布设各项水土保持措施,根据实地调查(勘测)结果,在防治责任范围内,依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区,将本项目的水土流失防治区划分为主体工程区、施工临建区 2 个防治分区。具体情况见表 5-1 所示。

表 5-1 水土流失防治分区表

防治分区	面积 (hm ²)	备注
主体工程区	0.17	水位、水量等观测设施安装进行基础开挖、土石方调运及回填造成土质疏松,破坏地表,形成裸露地面,造成水土流失。
施工临建区	0.09	土方堆放、设备放置,造成水土流失。
合计	0.26	

5.2 措施总体布局

水土保持措施总体布局应遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针,按照预防和治理相结合的原则,坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益与经济效益,根据水土流失各防治分区的特点对各防治分区进行措施总体布置。经综合分析,本项目水土流失防治措施体系见图 5-1。

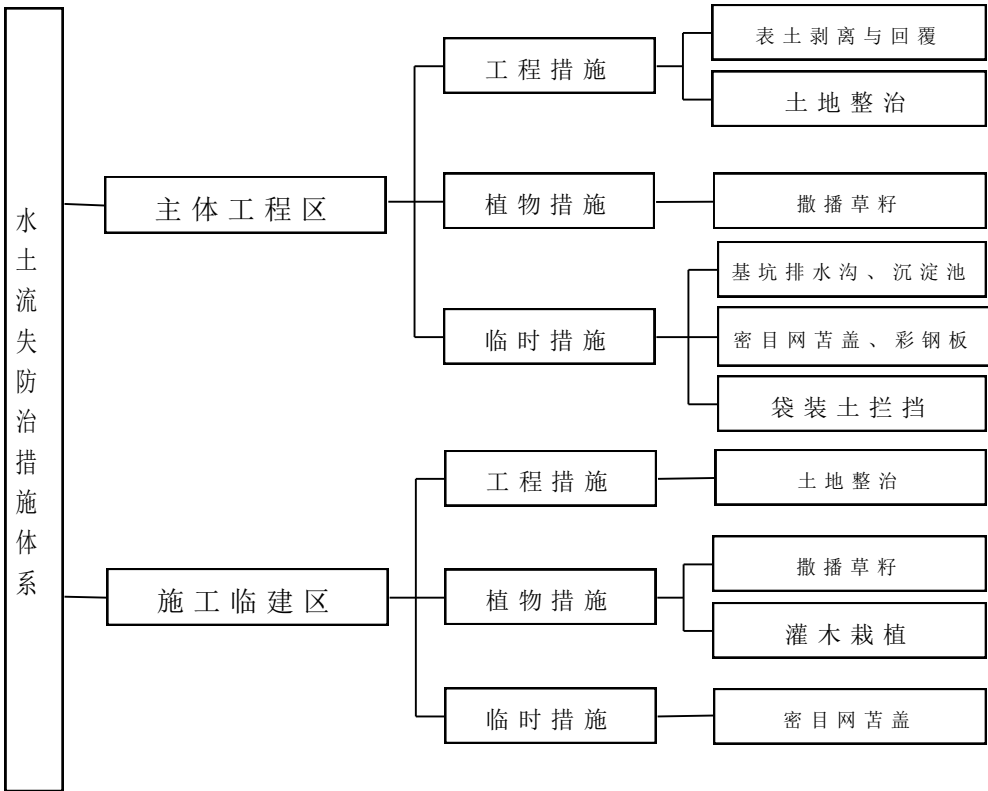


图 5-1 水土流失防治措施体系图

5.3 分区防治措施布设及典型设计

5.3.1 水土保持工程级别

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575-2012）的相关规定，主体工程区中植被恢复与建设工程级别为 2 级；施工临建区植被恢复与建设工程级别为 3 级。见表 5-1 所示。

表 5-1 本项目植被恢复与建设工程级别

项目分区	建设内容	绿化工程所处位置	
		主体工程区内	施工临建区内
主体工程区	水量站	2	
	水生态观测站	2	
	视频站	2	
施工临建区			3

5.3.2 分区防治措施布设

5.3.2.1 主体工程区

(1) 工程措施

表土剥离及回覆：为保护表土资源，在施工前对水量站及水生态观测站区域所占用的草地进行表土剥离，剥离厚度约为 35cm，剥离面积为 0.03hm^2 ，剥离量为 0.01 万 m^3 ，剥离的表土单独存放，待施工结束后用于水量站断面边坡绿化覆土。

土地整治：对水量站断面边坡以及气象观测场内可以绿化的区域进行土地整治，以利于后期绿化，土地整治面积为 0.06hm^2 。

(2) 植物措施

撒播草籽：本方案新增在水量站断面边坡两侧撒播草籽，草籽为高羊茅，用量为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，经计算，撒草面积约为 420m^2 。

(3) 临时措施

基坑排水沟及泥浆沉淀池：为防止行洪时洪水冲刷基础造成土壤流失，考虑在水量站断面内布设基坑排水沟，3个水量站，排水沟长度共计120m，末端连接泥浆沉淀池，共计3座；气象观测场建筑周边设置基坑排水沟及泥浆沉淀池，排水沟长约80m，泥浆沉淀池1座。排水沟采用底宽0.3m，顶宽0.9m，沟深0.3m，坡比1:1的梯形断面；泥浆沉淀池为矩形，长2m，宽1m，深1.03m。

袋装土拦挡：水质监测系统场地供电供水开挖截面尺寸较大，长度为1000m，深度为1.45m，上底4.4m，下底1.5m，开挖量为 4405m^3 。为防止大量挖方对周围湿地造成污染，需要对挖出的土方进行袋装土拦挡，拦挡长度约为1000m，高为0.6m，宽为0.8m，体积约为 480m^3 。

密目网苫盖：对水质监测系统场地施工过程中挖出的土方进行密目网苫盖，苫盖面积约为 4350m^2 ，密目网规格不小于1500目/ 100cm^2 。

彩钢板：因北京及天津地区对市容及景观要求较高，且考虑到视频点面积较小且较分散，因此建议施工过程中对两地区视频点范围用彩钢板围挡，彩钢板高为1.8m，经计算，大约需要彩钢板 463.20m^2 。

表 5-2 主体工程区水土保持措施量

序号	防治措施	单位	措施量
一	工程措施		
1	表土剥离	万 m ³	0.01
2	表土回覆	万 m ³	0.01
3	土地整治	hm ²	0.06
二	植物措施		
1	撒播草籽	hm ²	0.04
三	临时措施		
1	密目网苫盖	m ²	4350
2	基坑排水沟	m	200
3	泥浆沉淀池	座	4
4	袋装土拦挡	m ³	480.00
5	彩钢板围挡	m ²	463.20

5.3.2.2 施工临建区

(1) 工程措施

土地整治：在主体施工结束后，对施工临建区可绿化的裸露地表进行土地整治，应首先清除不利于植物生长的渣土，整地，人工整理绿化用地面积约 0.09hm²。

(2) 植物措施

撒播草籽：因施工过程中对原地貌进行了地表扰动，施工结束后，应对项目区可绿化区域进行撒播草籽，项目区撒播草籽面积共 0.03hm²，草籽为狗牙根，用量为 100kg/hm²。

栽植灌木：经过查阅野外影像资料，因天津市和北京市视频点施工过程中，需破坏少量原有植被，结合场地现状，应进行灌木或乔木栽植，本方案经量测可绿化面积，计算大约需要栽植丁香 380 株。

(3) 临时措施

密目网苫盖：因施工期包含雨季，因此应对未及时绿化的区域及施工过程中的裸露地表进行密目网苫盖，密目网规格不小于 1500 目/100cm²。经计算，大约需要密目网面

积为 1500m^2 。

表 5-3 施工临建区水土保持措施量

序号	防治措施	单位	措施量
一	工程措施		
1	土地整治	hm^2	0.09
二	植物措施		
1	撒播草籽	hm^2	0.03
2	丁香	株	380
三	临时措施		
1	密目网苫盖	m^2	1500

根据《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL 328-2005)及《水利水电工程水土保持规范》(SL 575-2012)的规定,本项目为设计阶段,确定工程措施量和临时工程措施量的调整系数取 1.08,植物措施工程量的调整系数取 1.05。

水土流失防治措施由工程措施、植物措施和临时措施 3 部分组成,经调整工程量扩大系数,确定主体工程区和施工临建区各项水土保持新增措施工程量,见表 5-4。

表 5-4 水土保持工程量汇总表

序号	防治措施	单位	主体工程区	施工临建区	合计
一	工程措施				
1	表土剥离	万 m^3	0.01		0.01
2	表土回覆	万 m^3	0.01		0.01
3	土地整治	hm^2	0.08	0.10	0.18
二	植物措施				
1	撒播草籽	hm^2	0.04	0.03	0.07
2	丁香	株		400	400
三	临时措施				
1	密目网苫盖	m^2	4700	1620	6320
2	基坑排水沟	m	216		216
3	泥浆沉淀池	座	4		4
4	袋装土拦挡	m^3	518.40		518.40
5	彩钢板围挡	m^2	500.20		500.20

5.4 水土保持施工组织设计

5.4.1 设计原则

按照“三同时”的原则，水土保持工程施工进度与主体工程建设进度同步实施，协调施工。在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程水电、交通及临建设施等施工条件，减少在施工辅助设施上的消耗。

根据项目区自然条件，合理安排施工进度，确定施工时序。做到避免窝工浪费并能及时达到防治水土流失的目的。

5.4.2 施工组织形式

建设单位应安排专职人员负责水土保持工程的组织协调工作。负责各类水土保持措施的实施，并合理安排一定数量的工人进行施工。水土保持方案编制单位应根据主体工程需要或者建设单位的要求，指派技术人员到现场进行指导。

5.4.3 施工质量要求

（1）土方工程

土地平整主要为人工平整和机械碾压；土方工程一般采用机械开挖，回填，夯实为主。施工过程中严格按照相关施工规范要求。

（2）植物种植

①植草整地和栽培技术

植草前，对土地进行全面整治，整地深度取 0.1m 左右，一般采取机械与人工结合的方式，对表土层进行清理，去除土中遗留的碎石、施工垃圾及其他不利于苗木生长的杂物，然后施有机肥、翻土、整平。

对于采用草种种植的，首先将精选的草种浸泡 24 小时，然后将草籽均匀地撒播在苗床的表面，再用覆土耙覆熟土，最后用镇压器压平，以保证种子与土壤能够充分。播种植草一般在春末夏初或夏季进行，播种时应避开大风天气。

②苗木补植：造林后，应当加强抚育，保证树木的成活率。如果成活率不满足要求，

则拟定补植措施，补植苗应选用同一树种的大苗或同龄苗。

③浇水：所有苗木、草地均应适时浇水，保持土壤湿润，种植后苗木应连续浇足透水三遍，草地应连续一周早晚浇水，以后视天气情况随时进行水分的供应，干旱季节增加浇水次数，浇水选择在一天当中的早晨或下午。

5.4.4 水土保持措施实施进度安排

实施过程中可结合主体工程及其施工特点和本地区的气候特点，利用主体工程的施工条件布设水土保持措施，合理使用资金、劳力、材料和机械设备，保证水土保持工程施工进度和工程质量。各项水土保持措施实施进度见表 5-5。

表 5-5 水土保持措施实施进度表

项目		第一年			第二年			第三年	
		4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月
主体工程									
主体工程区	表土剥离		==	==	==	==			
	表土回覆		==	==		==		==	
	土地整治		==	==		==		==	
	撒播草籽		==	==		==		==	
	密目网苫盖			=====					
	基坑排水沟		=====	=====				=====	
	泥浆沉淀池		=====	=====				=====	
	袋装土拦挡					=====			
	彩钢板围挡			=====	=====	=====			
施工临建区	土地整治			==	==				
	灌木栽植			==	==				
	撒播草籽				==				
	密目网苫盖		=====	=====	=====	=====	=====	=====	

注：主体进度：—— 水保措施：=====

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

根据本项目特点及水土流失防治分区结果，监测分区为主体工程区、施工临建区，监测面积共计 0.26hm²。监测时段自施工准备期至设计水平年结束。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

水土保持监测的主要内容包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施。

（1）水土流失影响因素监测主要包括以下内容：

①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

（2）水土流失状况监测主要包括以下内容：

①水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；②各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

（3）水土流失危害监测主要包括以下内容：

主要监测水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。

（4）水土保持措施监测应包括以下内容：

①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率保存率和林草覆盖率；②主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；③水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

本项目主要采用调查巡查的方式，对地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度，项目占地面积、扰动地表面积及措施布设情况进行实地调查。

6.3 实施条件和成果

6.3.1 实施条件

(1) 监测人员

按照相关要求，在工程建设过程中须进行水土保持监测。建设单位有能力完成水土保持监测工作的，可以自行开展水土保持监测工作，亦可聘请有关咨询单位承担水土保持监测工作。

(2) 监测设备

本项目水土保持监测设备根据监测内容要求提供，一般监测设备包括 GPS 定位仪、无人机、雨量计、风速风向自记仪、植被观测仪器、坡度仪、摄像机、照相机、皮尺、钢卷尺、测钎、标志绳、标牌等。

6.3.2 监测成果

水土保持监测任务完成后，结合监测过程影像资料、整理、分析监测季度报告表等，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制总结报告。对防治责任范围、扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价。

监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

依照《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）执行水土保持概算定额，柴油采用主体工程价格，苗木、草籽采用市场调查价格。水土保持是工程建设的一个重要组成部分，其投资计入工程总投资估算。

7.1.1.2 编制依据

- （1）《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定（报批稿）》；
- （2）《水利部关于颁发〈水土保持工程概（估）算编制规定和定额〉的通知》（水总〔2003〕67号）；
- （3）《国家发改委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格〔2017〕1186号）；
- （4）《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（办水总〔2016〕132号）；
- （5）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；
- （6）《关于水土保持补偿费收费标准的通知》（晋发改收费发〔2018〕464号）；
- （7）《关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》（冀价行费〔2017〕173号）；
- （8）《北京市发展和改革委员会 北京市财政局 北京市水务局关于降低本市水土保持补偿费收费标准的通知》（京发改〔2017〕945号）。

7.1.1.3 价格水平年

价格水平年为 2019 年第三季度。

7.1.2 编制说明与概算成果

7.1.2.1 基础单价

(1) 基础单价

1) 人工单价

根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿），人工预算单价为 4.58 元/工时。

2) 材料单价

主要材料预算单价与主体工程相一致，当主体工程中没有出现时，主要材料价格采用市场调查价格。

3) 水电价格

山西省工程用水水费为 5.79 元/t 计，用电电费为 0.85 元/kw h；河北省工程用水水费为 6.93 元/t 计，用电电费为 0.91 元/kw h；北京市工程用水水费为 7.42 元/t 计，用电电费为 0.95 元/kw h；天津市工程用水水费为 6.21 元/t 计，用电电费为 0.98 元/kw h。

4) 施工机械使用费

施工机械使用费与主体工程相一致，主体工程中没有的采用《水土保持工程概（估）算定额》附录和相关行业的施工机械台时费定额。

5) 取费费率

根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）相关规定计取各类工程单价取费费率。

见表 7-1 所示。

表 7-1 取费费率表

项目	土方工程	石方工程	混凝土工程	其他工程	土地整治	植物措施
其他直接费 (%)	5.8	5.3	5.8	5.8	3.5	3.5
间接费 (%)	5.0	8.0	7.0	7.0	5.0	6.0
企业利润 (%)	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
税金 (%)	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0

7.1.2.2 工程植物措施单价编制

水土保持工程措施及植物措施单价均由直接费、间接费、利润和税金四部分组成；

(1) 直接费

由基本直接费和其他直接费组成。

1) 直接费

人工费、材料费、施工机械使用费三项之和。

2) 其他直接费

由冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费、安全和文明施工费和其他费用组成。

(2) 间接费

间接费是指施工企业为工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用。它构成产品成本，但又不便直接计量。由规费和企业管理费组成。

(3) 利润

工程措施、植物措施、监测措施按直接费和间接费之和的7%计算。

(4) 税金

按直接工程费、间接费和利润三项之和的 9.0%计算。

7.1.2.3 水土保持投资概算编制

水土保持总投资由第一部分工程措施，第二部分植物措施，第三部分监测措施，第四部分施工临时工程，第五部分独立费用，以及基本预备费和水土保持补偿费组成。

(1) 工程措施

工程措施的投资按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(3) 监测措施

根据项目概况，建设单位可自行或委托具有监测能力的单位进行水土保持监测，监测费用按 3.56 万计列。

(4) 施工临时工程

1) 临时防护工程，按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 其他临时工程，按一至三部分投资合计的 1.0% ~ 2.0% 计列。

(5) 独立费用

独立费用包括建设管理费、方案编制费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持验收费。

1) 建设管理费：建设管理费按第一至第四部分之和的 2% 计算。

2) 方案编制费：按照同类项目经验计取。按实际工作量取费，方案编制费共计 9.00 万元。

3) 科研勘测设计费：按实际工作量取费，科研勘测设计费共计 2.20 万元。

4) 工程建设监理费：本项目水土保持监理委托主体监理单位一起进行，费用按照 3.30 万。

5) 水土保持验收费：按照实际工作量进行取费，本项目水土保持验收费为 3.60 万元。

(6) 基本预备费

基本预备费按第一至第五部分之和的 5% 计算。不计价差预备费。

(7) 水土保持补偿费

根据国家发展改革委，财政部发布《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格〔2017〕1186号），水土保持补偿费标准按照项目区所扰动的面积一次性计征，山西省每平方米0.40元，河北省、天津市、北京市每平方米1.40元，经计算，应缴纳水土保持补偿费0.26万元。

7.1.2.4 投资概算成果

本项目水土保持措施总投资46.56万元，包括工程措施投资0.39万元，植物措施2.16万元，监测措施投资3.56万元，临时工程措施投资为19.38万元，独立费用18.61万元（其中建设管理费0.51万元，方案编制费9.00万元，科研勘测设计费2.20万元，水土保持监理费为3.30万元，竣工验收费3.60万元），基本预备费2.20万元，水土保持补偿费0.26万元。

水土保持投资概算见表7-1~7-7。

表 7-1 水土保持措施总投资概算表 单位: 万元

编号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	投资合计
第一部分:工程措施		0.39				0.39
一	主体工程区	0.23				0.23
二	施工临建区	0.16				0.16
第二部分:植物措施				2.16		2.16
一	主体工程区			0.12		0.12
二	施工临建区			2.04		2.04
第三部分:监测措施			3.56			3.56
第四部分:临时措施		19.38				19.38
一	主体工程区	18.24				18.24
二	施工临建区	1.14				1.14
第五部分:独立费用					18.61	18.61
一	建设管理费				0.51	0.51
二	方案编制费				9.00	9.00
三	科研勘测设计费				2.20	2.20
四	水土保持监理费				3.30	3.30
五	竣工验收费				3.60	3.60
Σ	以上合计	19.77	3.56	2.16	18.61	44.10
基本预备费		2.20				
水土保持补偿费		0.26				
水土保持总投资		46.56				

表7-2 工程措施分部工程投资表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
第一部分 工程措施					0.39
一	主体工程区				0.23
1	表土剥离				0.03
其中	山西省	万 m ³	0.003	28840.00	0.01
	河北省	万 m ³	0.007	28840.00	0.02
2	表土回覆				0.07
其中	山西省	万 m ³	0.003	25539.00	0.01
	河北省	万 m ³	0.007	25539.00	0.06
3	土地整治				0.13
其中	山西省	hm ²	0.05	17912.00	0.08
	北京市	hm ²	0.03	17912.00	0.05
二	施工临建区				0.16
1	土地整治	hm ²	0.10	17912.00	0.16
其中	山西省	hm ²	0.03	17912.00	0.04
	河北省	hm ²	0.03	17912.00	0.04
	北京市	hm ²	0.02	17912.00	0.04
	天津市	hm ²	0.02	17912.00	0.04

表7-3 植物措施分部工程投资表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
第二部分 植物措施					2.16
一	主体工程区				0.12
1	撒播草籽				0.12
其中	山西省	hm ²	0.04	30000.00	0.12
二	施工临建区				2.04
1	丁香	株	400	49.18	1.97
2	撒播草籽	hm ²	0.03	23000.00	0.07
其中	山西省	hm ²	0.02	23000.00	0.05
	河北省	hm ²	0.01	23000.00	0.02

表7-4 临时措施分部工程投资表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
第三部分 临时措施					19.38
一	主体工程区				18.24
1	密目网苫盖	m ²	4700	7.05	3.31
2	基坑排水沟	m	216	6.02	0.13
		m ³	36.00	35.55	0.13
3	泥浆沉淀池	座	4	3481.10	1.39
4	袋装土拦挡及拆除	m ³	518.40	195.03	10.11
5	彩钢板围挡	m ²	500.20	66.00	3.30
二	施工临建区				1.14
1	密目网苫盖	m ²	1620	7.05	1.14

表 7-5 独立费用计算表

单位：万元

序号	工程名称及费用	单位	数量	合价(万元)
第四部分 独立费用				18.61
一	建设管理费	%	2	0.51
二	方案编制费	万元	1	9.00
三	科研勘测设计费	万元	1	2.20
四	水土保持监理费	万元	1	3.30
五	竣工验收费	万元	1	3.60

表 7-6 分年度投资表

单位：万元

序号	工程或费用名称	第一年	第二年	第三年	合计
第一部分：工程措施		0.05		0.34	0.39
1	主体工程区	0.05		0.18	0.23
2	施工临建区			0.16	0.16
第二部分：植物措施			0.30	1.86	2.16
1	主体工程区		0.06	0.06	0.12
2	施工临建区		0.24	1.80	2.04
第三部分：监测措施				3.56	3.56
第四部分：施工临时措施		10.53	3.39	5.46	19.38
1	主体工程区	10.03	3.39	4.82	18.24
2	施工临建区	0.50		0.64	1.14
第五部分：独立费用		11.71		6.90	18.61
1	建设管理费	0.51			0.51
2	方案编制费	9.00			9.00
3	科研勘测设计费	2.20			2.20
4	水土保持监理费			3.30	3.30
5	竣工验收费			3.60	3.60
一至五部分合计		22.29	3.69	18.12	44.10
基本预备费		2.20			2.20
水土保持补偿费		0.26			0.26
总投资		24.75	3.69	18.12	46.56

表 7-7 水土保持补偿费计算表 单位：万元

地区	面积 (hm ²)	单价 (元/m ²)	金额 (万元)
山西省	0.0965	0.40	0.0386
朔州市	0.0859	0.40	0.0343
大同市	0.0106	0.40	0.0043
河北省	0.1330	1.40	0.1862
张家口市	0.1321	1.40	0.1849
廊坊市	0.0009	1.40	0.0013
北京市	0.0175	1.40	0.0245
门头沟区	0.0086	1.40	0.0120
丰台区	0.0067	1.40	0.0094
延庆区	0.0022	1.40	0.0031
天津市	0.0097	1.40	0.0136
武清区	0.0011	1.40	0.0016
北辰区	0.0019	1.40	0.0026
宁河区	0.0022	1.40	0.0031
滨海新区	0.0045	1.40	0.0063
合计	0.2567		0.2629

7.2 效益分析

7.2.1 分析原则和方法

水土保持是一项社会公益事业，效益分析是以社会效益、生态效益为主，因此开发建设项目水土保持方案效益主要评价各种水土保持措施对人为引起的水土流失产生的保水保土、改善生态环境、促进当地经济可持续发展等方面的作用和效益。

本方案对水土保持综合治理措施的计算和评价的方法是在实地调查基础上，依据《水土保持综合治理效益分析方法》(GB/T15774—2008)进行分析计算的。

7.2.2 水土流失防治效益

本水土保持方案中对各防治区均规划了水土保持措施或提出了水土保持要求。通过各项水土保持措施的实施，因工程建设引起的水土流失将得到有效控制，同时降低了施工场地原地地面水土流失，取得良好的调生态效益。

$$(1) \text{水土流失治理度}(\%) = \frac{\text{水土保持治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

该项工程水土总流失面积为 0.11hm^2 ，治理水土流失面积为 0.11hm^2 ，水土流失治理度可达到 96.36%。

$$(2) \text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}} \times 100\%$$

该项目所在地容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，各项水土保持措施实施后，该项目该时段可实施水土保持措施范围内土壤流失量小于 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，使得水土流失控制不小于 1.0，达到水土流失防治目标。

$$(3) \text{渣土防护率}(\%) = \frac{\text{实际挡护的永久弃渣+临时堆土量}}{\text{永久弃渣+临时堆土总量}} \times 100\%$$

本项目无永久弃渣，临时堆土在施工过程中进行临时防护，春季布设密目网苫盖措施，雨季进行袋装土拦挡，到设计水平年，渣土防护率可以达到 98%。

$$(4) \text{表土保护率}(\%) = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离的表土总量}} \times 100\%$$

本项目对表土应剥尽剥，对主体工程区所占用的草地进行剥离，并单独存放，表土保护率可达到 97%。

$$(5) \text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草种植面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

本项目可恢复林草植被面积为 0.11hm^2 ，水保方案植物措施面积为 0.11hm^2 ，林草植被恢复率为 98%。

$$(6) \text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\%$$

主体设计绿化措施 0.02hm^2 ，本方案新增主体工程区撒播草籽 0.07hm^2 ，灌木绿化面积按 0.02hm^2 计列，本方案实施后绿化措施的面积为 0.11hm^2 ，项目区面积为 0.26hm^2 ，林草覆盖率为 42.31%，林草覆盖率达到防治目标值 27%。

综上所述，本项目水土保持措施实施后，可以有效控制新增水土流失数量，维护工程区生态环境。具体情况详见表 7-8。

表 7-8 水土保持方案防治效果一览表

序号	项目	方案目标值	方案预测达标值	是否达标
1	水土流失治理度	95%	96.36%	是
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	是
3	渣土防护率	97	98	是
4	表土保护率	95%	97%	是
5	林草植被恢复率	97%	98%	是
6	林草覆盖率	27%	42.31%	是

8 水土保持管理

依照《中华人民共和国水土保持法》，为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，项目建设单位应在组织领导和技术力量等方面制定切实可行的方案，保证措施实施到位。本项目水土保持方案实施保证措施包括水土保持组织管理、工程后续设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工、水土保持竣工验收等方面。

8.1 组织管理

建设单位应成立水土保持方案实施管理机构，统一负责本项目水土保持方案的监督、实施，并制定相应的实施、检查、验收的管理办法和制度，做到有机构、有人员、组织健全、人员固定，保证水土保持方案落实设计、施工和投产使用，明确施工单位负责的水土保持责任范围，落实水土保持工程的实施，建立水土保持工程档案，并向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况等，使水土保持工作落到实处。

8.2 后续设计

本方案批复后，建设单位需将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程设计文件中。水土保持工程的后续设计由具有相应工程设计资质的单位完成，应在批复的水土保持方案基础上，按照有关技术规范进行单项工程设计，将各项治理措施定点定位，明确施工工序和施工工艺，并将水土保持措施内容和投资纳入主体工程设计文件中。在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地监测相结合，依法落实管理，落实方案设计中的各项措施，如有重大变更，应根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65号）的相关规定履行相应的变更手续。

8.3 水土保持监测

应对项目建设过程中水土流失的产生部位及危害进行监测，同时对方案的实施过程及实施后土壤流失量的变化和水土保持效果进行跟踪调查和监测，将出现的问题及时向上级主管部门汇报，并提出处理意见。

在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论，监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开。

监测单位应定期向水行政部门报告监测成果，项目结束时完成客观、详实的水土保持监测报告，作为本水土保持方案分析评估和验收达标的重要依据。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测报告、临时点位和影像资料。

8.4 水土保持监理

加强水土保持工程的建设监理工作，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，达到降低造价、保证进度、提高水土保持工程的施工质量。水土保持监理的主要内容为按照合同控制工程建设的投资、工期和质量，协调有关各方的关系，包括水土保持方案实施阶段全过程的监理。

8.5 水土保持施工

工程建设部门需制定专门管理办法和制度，使方案每项工程计划都落到实处，做到有专人组织实施、责任到人、有章可循。

施工期应划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意行驶，任意碾压；在施工区出入口竖立保护地表和植被的警示牌，提醒作业人员；施工单位不得随意占地，防止对地表的扰动范围扩大；对施工人员加强教育，保护地表和植被，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木根系；注意施工及生活用火安全，防止因火灾烧毁地表植被；施工过程中要经常对泄洪防洪设施进行检查维护，保证其有效性。

8.6 水土保持验收

主体工程竣工验收前，水土保持设施验收的内容、程序等按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）执行。

生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

严格执行水土保持设施验收标准和条件，确保人为水土流失得到有效防治生产建设单位自主验收水土保持设施，要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件。