

北京市某铁路立交工程

施工组织设计

2004 年 2 月 28 日

目 录

第一章 编制说明	4
第一节 编制依据、原则	4
第二章 工程概况	5
第三章 施工总体部署	9
第一节 施工组织机构	9
第二节 施工进度计划安排	12
第三节 施工准备施工现场平面布置	14
第四章 施工方案	16
第一节 施工准备工作	16
第二节 工作坑、滑板施工	17
第三节 主体框架预制	19
第四节 挖孔桩以及抗移桩施工	28
第五节 顶进后背施工	29
第六节 预防混凝土工程碱集料反应的措施	31
第七节 线路加固	32
第八节 框架桥顶进	39
第九节 附属工程	46
第五章 质量目标、质量保证措施	49
第一节 质量目标	49
第二节 质量保证体系	49
第三节 工程质量创优规划	52

第四节 质量保证措施	54
第六章 工期保证措施	63
第七章 安全目标、安全保证措施	64
第八章 雨季施工措施	67
第九章 文明施工、环境保护及消防措施.....	68
第一节 文明施工措施	68
第二节 环境保护措施	69
第三节 消防措施	71

北京某铁路框架桥施工组织设计

第一章 编制说明

第一节 编制依据、原则

一、 编制依据

- 1、xx 有限公司的施工招标文件；
- 2、根据建设单位提供的铁道专业设计院设计图纸及文件说明；
- 3、国家、北京市相关法律、法规及规章；
- 4、依据《铁路桥涵施工规范》(TB10203-2002,J162-2002)、《铁路桥涵工程施工质量验收标准》(TB10415-2003,J286-2004)、《铁路混凝土与砌体工程施工及验收规范》(TB10210-2001,J118-2001)、《铁路混凝土与砌体工程施工质量验收标准》(TB10424-2003,J283-2004)、《城镇地道桥顶进施工及验收规程》(CJJ74-99)以及相关行业标准。
- 5、现行市政桥梁工程质量检验评定标准 (DBJ01-12-95)。
- 6、现场调查情况
 - 1) 设计单位的设计意图；
 - 2) 沿线道路、房屋、电力、水源等；
 - 3) 当地气候及社会情况；
 - 4) 施工范围内地下管线、地上既有树木、电杆、房屋等设施。
- 7、铁道部下发的《关于加强营业线施工安全管理的规定》(铁办[2001]14号),北京铁路局下发的《既有线施工安全管理办法》(京铁师[2000]239号),《既有线施工安全管理办法补充规定的通知》(京铁师[2002]137号),

北京铁路局《关于顶进框架桥设计施工的若干规定》。

8、对以往类似工程的施工经验和我单位现有的技术装备和机械施工的能力。

二、编制原则

- 1、严格按照北京市公联公路联络线有限责任公司提出的工期要求，科学的安排施工进度、作业程序，合理组织劳动力，采取平行和交叉作业的施工方法，控制施工进度，确保施工工期。
- 2、严格按照 ISO9002 质量认证体系的要求组织施工，强化施工管理，建立健全质量保证体系，强化施工质量保证措施，使各项工作落到实处，确保工程质量目标的顺利实现。
- 3、单项工程分段分项连续施工，优化施工方案，提高施工效率；各项工程必须由专业施工队伍施工，并提高机械化施工水平。
- 4、施工中坚持安全第一的原则，杜绝一切安全隐患，确保既有线运营和既有设备的安全，确保施工人员的人身安全。
- 5、合理配置生产资源，采用先进的技术装备，做好机具选型配套，提高施工机械化水平，实施标准化作业，降低工程成本支出。
- 6、严格遵守国家、铁道部、北京市关于环境保护、文物保护等法律、法规，施工中尽最大限度减少对既有环境的破坏，注意地下文物的保护，把施工用地压缩到最低限度，做到文明施工。
- 7、采用成熟的施工技术和先进的施工工艺。

第二章 工程概况

一、工程范围

某铁路立交工程(xx 线 K9+006 南中轴路 17.5m-20m-20m-17.5m 四孔框架地道桥) 主体框架制作、主体结构顶进以及浆砌片石挡土墙、桥上栏杆、路

基护坡等附属工程。

二、工程概况

本工程位于北京市崇文区北京南站东部，紧邻永定门外大街，为规划南中轴路工程的一部分。地道桥下穿京山上行线、京山下行线、到发线、安全线四股线，在框架南侧预留京津城际客运专线两股道。既有线路坡度为 0‰，轨顶面高程为 42.27 ~ 42.34m。京山铁路为我国的主要干线之一，其行车密度大、速度快，运输任务繁重。

南中轴路设计为双向八车道，规划红线宽 80m，其标准路面组成为 2m（路槽放坡）+ 5m（人行道）+ 10.5m（辅路）+ 3m（隔离带）+ 17m（机动车道）+ 5m（隔离带）+ 17m（机动车道）+ 3m（隔离带）+ 10.5m（辅路）+ 5m（人行道）+ 2m（路槽放坡），主路纵坡 3.5%，辅路纵坡 2.5%，主路横向排水坡 1.5%。

本工程桥涵主体顶板厚度 1.2m，底板厚度 1.3m，边墙厚度 1.3m，中墙厚度 1.2m，结构净高 5.4m，竣工后使用净高主路为 4.5m，辅路 3.5m，结构跨度 17.5m + 20m + 20m + 17.5m，框架主体宽度 81.2m；框架主体长度 26.987m；前悬臂板长度 3.75m；后悬臂板长度 2.536m。京山上行线路中心线与规划南中轴路地道桥的中心线交角为 $80^{\circ}16'26''$ ，相交处对应京山上行线的铁路里程为 k9+006。

本桥设计最大顶力 25000t，顶程为 43m。本工程为斜交桥正向顶进。主体后端设置与桥体中心线垂直的两个顶进三角块。顶进后背与顶进三角块平行设置。

桥上设两排钢栏杆，分别在桥的前后两端。根据相关站、段的有关要求，在桥上线路旁设置一定数量的电缆槽。根据既有线路现状，框架桥北侧的电缆竣工后直接将电缆放入电缆槽，南侧既有线的电缆临时电缆槽。

按 2030 年北京市地铁远期规划，桥下将有远期地铁八号线区间穿越。

新建桥的设计几何尺寸如下表所示：

桥 名	净宽 m	净高 m	顶板 m	底板 m	墙体 m	结构总高 m
中孔 20m	20	5.4	1.2	1.3	1.2	7.9
边孔 17.5m	17.5	5.4	1.2	1.3	1.3	7.9

根据设计文件要求，xx 线线路轨底至框架桥顶板顶面的距离为 0.7m(含保护层厚度)，竣工后线路需要铺设 50kg 护轮轨，轨枕更换为 型混凝土桥枕。框架桥在公路入口处增设防撞角钢(160 × 100 × 12mm)，框架桥顶进就位后，桥体两侧设置重力式浆砌片石挡土墙。

三、工程地质情况

本工程施工区地形较为平坦，地面高程约在 40 ~ 42.5m 之间。施工区表层为杂填土 ~ 粘质粉土素填土层，埋深约为 1.5 ~ 3.0m。第二层为砂质粉土 ~ 粘质粉土层，埋深约为 3.0 ~ 4.0m。第三层为粘质粉土 ~ 粉质粘土层，埋深约 2.5 ~ 3.0m，其间夹 0 ~ 0.2m 粘质粉土夹层和透镜体。位于箱体底板下方土层，依次为 3.0 ~ 4.0m 左右粉细砂土层、2.0m 左右粉质粘土 ~ 粘质粉土层，再下为重粉质粘土 ~ 粘土层、砂质粘土 ~ 粘质粉土层等。

桥体底板坐落于粉质粘土层，地基承载力为 180Kpa。场区地震基本烈度为八度，地下水埋深为 18.0 ~ 19.5m，低于桥底板 11m 左右。

四、主要设计指标

- 1、 地道桥的主要受力部位，包括框架、人行道悬臂板及刃角支座墙均采用 C35 钢筋混凝土，抗渗指标 P8。
- 2、 刃角后补挡墙、栏杆地袱、电缆槽、盖板等均采用 C25 钢筋混凝土。
- 3、 后背梁、后背、地锚梁、滑板均采用 C25 钢筋混凝土。
- 4、 桥体前后两端设置 M10 浆砌片石挡土墙。铁路路基采用混凝土拼装式护砌，混凝土标号 C25。

5、 12 及以上钢筋均采用 20MnSi 螺纹钢， 10 及以下钢筋采用 Q235 光圆钢筋。

6、 钢刃角及线路加固纵、横梁采用 A3 钢。

五、主要工程数量表

工程名称	规格	单位	数量
主体框构	C35 混凝土	m ³	6511.4
	钢筋	T	1211
	基坑土方	m ³	43552
附属工程	C35 混凝土	m ³	587
	浆砌片石挡墙	m ³	765
	钢筋	t	24.2
框构桥顶进部分	滑板及后背梁 C20 混凝土	m ³	2404
	钢筋	t	61.2
	顶进出土土方	m ³	23896
	滑板垫层	m ³	320
挖孔防护桩	C25 混凝土	m ³	765
	钢筋	t	28.6
后背	浆砌片石	m ³	802
防水	桥体顶部	m ²	2704
	边墙	m ²	536

六、现场情况及工程特点

本工程位于崇文区内，施工场地布置在铁路的北侧，施工场地东侧为永定门外大街，西侧为三元街，北侧紧邻南二环，南侧为既有的京山铁路正线，施工场地狭窄，并且施工地点处于市区，车辆白天进出现场受时间限制(每天 6:00-10:00、16:00-20:00 间大型机械不允许进出现场)，增加工作坑土方、商品混凝土运输的难度，顶进土方需要二次倒运，大大增加施工的机械费用。

本工程为框架桥顶进施工，工程类别单一，专业交叉较少，为本工程组

织专业化流水施工创造了条件，这为本工程的一大优势。

本工程的重点是框架桥主体预制、顶进以及线路加固，难点是顶进施工中的纠偏控制。本桥主体结构长宽比约为 1:3，顶进中纠偏以及防止抬扎头是本工程施工的难点。

第三章 施工总体部署

第一节 施工组织机构

为保证既有铁路安全运营及工程施工的安全、质量，确保业主提出的质量、工期目标以及北京市对施工环保、安全、文明的要求，本工程将采用项目法进行施工。我单位组织有丰富顶进框架桥实际施工经验的管理、技术人员组成项目经理部作为施工的组织机构，全面负责本工程的施工管理与经营管理，并配备齐全各类专业技术人员、技术工人来承担本工程施工任务。项目经理部领导层由项目经理、项目副经理、总工程师组成，下设工程部、安全质量部、物资设备部、计划合同部、财务部、综合办公室、中心试验室七个部门。具体组织形式详见“施工组织机构图”，各职能部门职责如下：

1、项目经理

项目经理是本项目工程施工的第一负责人，负责建立健全质量保证体系，建立和实施安全生产责任制，针对北京市有关部门对环境保护的要求建立和实施环保责任制。确保各项安全活动的正常开展。并负责按批准的施工计划，全面组织实施，根据工程进展情况适时调整资源配置，确保质量目标、安全目标和阶段、整体工期目标的实现。

2、项目副经理

项目副经理，主抓日常具体施工生产，是安全质量生产直接负责人，在

施工生产中严把安全质量关，抓好施工中安全质量工作，落实安全质量生产责任制；主抓施工生产计划的落实，处理施工过程中出现的具体问题；并负责处理项目部中的一些日常工作。

3、项目总工程师

对本项目工程技术、计量检验负全面技术责任，负责工程项目施工方案制定与组织审核，督促检查各项质量计划的实施。组织有关人员学习各种质量、安全管理文件和北京市有关部门关于环境保护的各种规定，协助项目经理建立质量、安全、环保管理体系。

4、工程部

负责审核施工图纸，进行施工测量；负责计量、工程数量确认等、负责工程项目的施工过程控制，施工过程资料积累以及编制竣工资料 and 进行技术总结，组织实施竣工工程回访及保修。

5、计划合同部

计划合同部负责对本工程项目承包合同的签订、实施、管理，根据施工进度计划和工期要求，适时提出施工计划管理，按时向业主报送有关报表和资料；负责工程项目施工计划制定修正意见报项目领导批准执行；负责验工计价工作。

6、安全质量部

依据项目部质量目标及安全目标制定整个工程的质量安全管理工作规划，设专职的安全员、质量员负责具体的安全综合管理，行使质量检查职能。

7、财务部

按照《会计法》的要求，负责工程项目的财务管理、成本核算工作；参与合同评审，组织开展成本预算、核算、分析、控制、考核工作；参加工程项目验工计价，负责项目经理部的责任成本核算工作。

8、物资设备部

负责物资采购、供应、保管、发放和物资管理工作；负责工程项目全部施工机械设备的调配、保养与维修。制定施工机械设备的管理制度。

9、中心试验室

负责本工程检验、试验及不合格品的检验控制，按检验评定标准对施工过程实施监督并对检验结果负责；根据现场试验资料，提供砂浆配合比、土方施工含水量等试验数据，并在施工过程中提出修正意见并监督执行。对工地试验室不具备条件和资质的试验项目委托本集团公司的中心实验室（北京市建筑施工企业一级试验室）进行试验检测。

10、综合办公室

主要处理项目部一切日常工作，负责党政、文秘、工作制度颁布、宣教、治安、后勤保障、接待及协助甲方征地拆迁、对外关系协调等工作。设一名专职人员负责文明施工，同时负责施工过程中的环境保护管理工作。

11、施工作业队

针对本工程施工的特点及工期要求，拟成立桥涵施工作业队、土方施工作业队、桥涵顶进施工作业队，将在本工程中按不同专业相互配合进行施工作业，共同负责本工程内的全部工程项目的施工。

土方机械作业队 50 人：配备挖掘机、自卸汽车、装载机、推土机等大型机械，主要负责基坑土方开挖及外运，桥涵顶进土方开挖及外运。

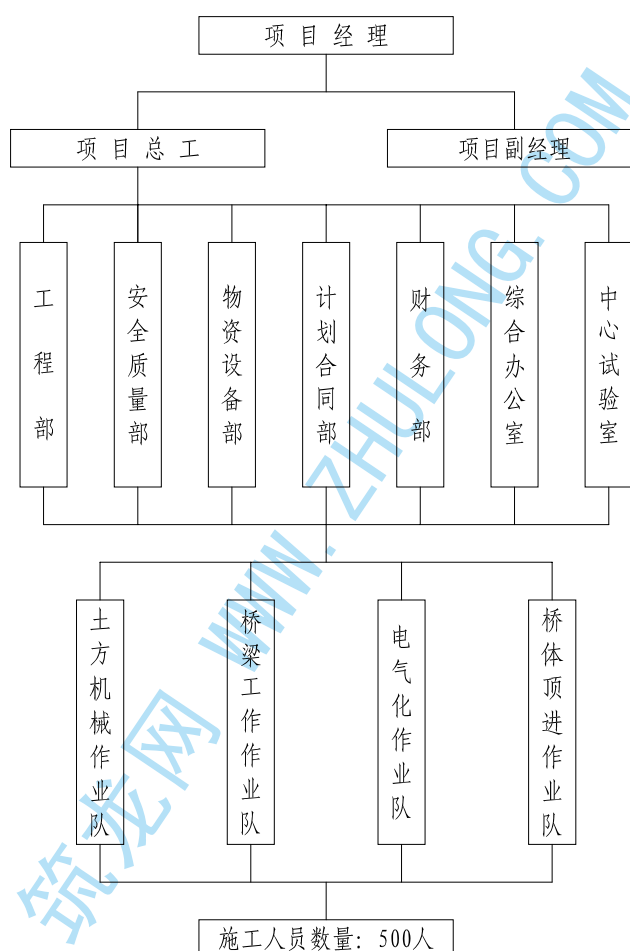
桥梁施工作业队 260 人：负责本桥梁工程所有的钢筋加工制作、安装；模板打磨、除锈、刷脱模剂、安装、加固及拆除；混凝土浇筑、养护、防水层的制作，铁路路基防护桩、抗移钻孔桩的施工。

桥体顶进施工作业队 120 人：负责线路加固、养护和维修，负责顶进时线上安全防护，负责桥涵顶进设备的操作、维修和顶进过程的控制，并负责纠偏和防扎头、抬头工作。

电气作业班 12 人：负责现场施工用电，预制桥体时电力管线的敷设，作好夜间施工时的电力保障。

在劳力使用高峰期通过加强公司内人员的调配，增强本工程施工人员，以保证工程施工的质量和工期。

项目部组织框图



第二节 施工进度计划安排

一、 工期总体部署

根据建设单位对工期的要求，我单位将严格按照计划的施工方案投入施工人员以及机具设备，并结合实际工作数量以及当前的施工条件，我单位计

于 2004 年 6 月 15 日前完成主体顶进 ,7 月 10 完成剩余附属工程并组织验收交接。

二、 具体工期安排如下：

- 1、 施工准备：2004 年 2 月 25 日至 3 月 9 日；
- 2、 钢筋进场并加工：2004 年 3 月 10 日-4 月 15 日；
- 3、 工作坑开挖：2004 年 3 月 20 日-3 月 31 日；
- 4、 工作坑基坑清理及滑板制作：2004 年 4 月 1 日-4 月 4 日；
- 5、 隔离层及主体框架放线：2004 年 4 月 4 日-4 月 6 日；
- 6、 顶进后背钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑：2004 年 4 月 5 日-4 月 9 日；
- 7、 主体框架桥预制：2004 年 4 月 7 日-5 月 23 日；
- 8、 挖孔防护桩及抗移桩、支撑桩：2004 年 5 月 20 日-2004 年 5 月 28 日；
- 9、 桥体养护：2004 年 5 月 24 日-5 月 30 日；
- 10、 防水涂料及保护层:2004 年 5 月 31 日-2004 年 6 月 1 日
- 11、 线路加固：2004 年 5 月 24 日-6 月 4 日；
- 12、 顶进设备进场并组装：2004 年 5 月 28 日-5 月 31 日；
- 13、 桥体空顶：2004 年 6 月 4 日-6 月 5 日；
- 14、 桥体正式顶进：2004 年 6 月 6 日-6 月 15 日；
- 15、 拆除顶进设备：2004 年 6 月 16 日-6 月 19 日
- 16、 附属工程及验收：2004 年 6 月 16 日-7 月 10 日。

注：因铁路运输要求或不可预见原因造成停工或影响施工，则工期顺延。

第三节 施工准备施工现场平面布置

一、施工准备

1、施工临时道路

本工程位于既有永定门外大街西侧，工作坑设置在既有 xx 线北侧，工作坑北侧设置出土坡道，利用既有永定门外大街出土。出土坡道防止扬尘，采取铺设一层碎石并配合每天洒水养护的措施。坡道长度 25m，宽 4m。

2、施工用水电及生活用水电

结合施工现场周围实际情况并与当地大磨房面粉厂联系，自面粉厂接入水电。

3、施工驻地

职工生活办公区结合实际情况以及周围情况，我单位在大磨房面粉厂租赁其三、四层楼房，作为生活办公区。本地距离施工现场近，满足正常生产生活的需要。现场施工负责人以及各施工队管理人员、施工人员的生活区设置在既有铁路北侧与北京大磨纺之间。材料堆放区要有消防器材。施工驻地采取封闭式管理，在生活区、居住区要满足北京市有关部门的要求。人员进出采用请事假制度。

4、施工通讯

在项目部职工办公区以及现场负责人处设置固定电话、传真机等通讯工具，项目部设置调度人员 24 小时值班，联系电话：51332002、13911592973。项目部主要管理人员配备手机随时随地保持与业主、监理单位、北京铁路局、北京铁路分局、专业设计院等单位的密切联系，保证工程施工顺利进行。

5、拆迁工作

根据前期的施工调查，本工程范围内的房屋拆迁及补偿已由北京市土地管理局统一进行了部署，并已基本拆迁完毕。剩余几处既有房屋以及管线、

电杆等未拆改。

本工程的拆迁工作主要集中在工作坑范围内的给排水管道、污水管道、通信电缆、电杆、树木等。

二、技术准备

- 1、 施工图纸审查与现场核对，编写图纸会审记录表。
- 2、 按照施工组织设计要求，明确分项工程施工方案及重点工序技术交底。
- 3、 备齐必要的定型图纸、施工及验收规范等技术资料。
- 4、 结合本工程施工特点，编写技术管理办法和实施细则。
- 5、 施工前组织工程部、安质部、物资部和计划部人员集中学习施工图、施工资料、施工规范、规章及验收标准。
- 6、 熟悉北京市对施工现场有关环保、卫生、安全有关规定。
- 7、 与设计部门认真做好现场交桩工作，交接后认真复核施工图纸和设计文件，在工程正式开工前，对设计定线及所交桩位进行全面复测并与相邻合同段闭合，复测资料报监理工程师审核，批准同意后再按施工要素布设满足施工精度要求的平面测量控制网和高程控制网，并将定桩位置加以妥善保护。
- 8、 组织物资设备部门、技术部门对市场物资供应情况，物资来源，供货质量、价格以及有关厂家的资质、信誉等进行全面调查。确保工程物资材料的质量和供应及时。
- 9、 按照工程的需要和有关部门的规定，建立以项目经理为总负责人的质量、环保、安全、文明施工保证体系，做到层层包保，责任到人，根据现场情况制定相应的质量、环保、安全、文明施工目标，现场安排有丰富施工经验、责任心强的文明环保人员、试验员、安全质量检查员对工程质量、环保、安全、文明施工保证做到实时监控。

第四章 施工方案

第一节 施工准备工作

一、技术准备

- 1、根据铁道部以及北京铁路局关于既有线施工相关文件规定，坚持“归口管理，分级审批，分工负责，协调配合”的原则。我单位将认真执行铁道部以及北京铁路局相关文件要求。
- 2、工程开工之前组织技术人员做好施工复测及施工放线等的前期准备工作。技术人员要尽快熟悉图纸，确定各项施工措施，制定主要项目的工艺流程并做好各工种的技术交底工作。
- 3、工程开工之前，向北京铁路局填报施工方案、“既有线施工审批表”以及有关站段的施工配合、监护、安全协议等，经与各单位签订协议及审批获准后方可开工。

二、建立测量控制系统

在工程开工之前，对建设、设计单位交桩进行复核测量，并与相邻标段进行复核检验，复核合格并经监理等单位确认后，按照施工需要，建立满足施工精度要求的测量控制网，并将测量结果以及桩位置加以妥善保护。

三、建立完善的质量保证体系

按照工程需要，建立以项目经理为负责人的质量保证体系，做到层层落实责任。

四、材料计划

工程开工之前，根据设计文件以及实际情况，统一组织各种材料采购计划以及供应。

- 1、完成模板、槽钢、方木、工字钢、脚手架等周转材料的订购。
- 2、选定混凝土搅拌站，并对其进行技术交底。

3、选定钢筋、砂子、水泥、石子等供应单位。

五、人员、设备、物资进场

根据实际工期需要，按照施工计划，分时期组织各工种技术工人、机械设备以及所需要物资材料进场，施工作业队进场之后，首先对施工范围内地下构筑物、管线进行探测，发现情况及时联系相关单位进行处理。

第二节 工作坑、滑板施工

一、工作坑开挖

- 1、工作坑开挖前，应先同有关站、段签订安全、监护协议等，协议签订后方可施工。另外，还应会同有关站、段相关部门共同调查了解工作坑范围内及施工现场内地上、地下是否有妨碍施工的电缆及其他设施。对暴露后的电缆及设施应做好防护工作。现场还可采取横、纵方向挑沟探物方法，确认无物后方可动土施工。
- 2、工作坑开挖前，首先进行中心线复核测量，根据业主单位提供的导向点坐标测量出本工程的中心线位置，并与相邻标段进行复核，经监理单位确认无误后，根据该中心线桩确定工作坑位置，并将相应的桩的位置保护好。
- 3、工作坑两侧边坡，根据本工程实际，东侧为既有永定门外大街，西侧为既有居民房屋，工作坑坡度不能缓于 1:0.5，开挖时对两侧路基土方进行加固处理。
- 4、工作坑上边沿距外侧线路中心不得小于 5 米。工作坑前坡坡度设置不大于 1:1.5，顶进后背处设置 1:0.5 的坡度。
- 5、本工程土方开挖结合市内施工的特点，拟订采用两台履带式 1.2m^3 的挖掘机，20 辆斯太尔自卸汽车进行运土的方式进行土方开挖。

- 6、机械挖土时，挖土负责人一定要严格控制。靠近铁路路基侧边坡必须人工配合刷坡，确保路基边坡土体的稳定、密实。其他三面边坡的开挖也应保证平面完整，竖向不宜凹凸，横向不得有弧形等不规则情况。
- 7、工作坑土方开挖分层进行，同时人工配合刷坡，并及时进行路基边坡防护。
- 8、严格按技术交底进行施工，挖至坑底标高以上 0.1 米时，停止机械开挖，采用人工开挖清底，清底时一并将防滑锚梁与纵梁沟土方挖出，机械配合将土方倒出。在自检资料齐备确认无误后，提前 48 小时通知监理、建设、设计等单位进行隐蔽工程检查。
- 9、工作坑开挖到接近设计标高时，应与设计的地质资料对照，经监理工程师签证后应抓紧下一道工序施工，尽量缩短工作坑基底的暴露时间。
- 10、工作坑底应密实平整，并有足够的承载力。本工程位于粘质砂土、砂质粘土以及细砂层处，地基承载力为 160-180kPa，满足承载力的要求。
- 11、工作坑上口外 1m 处设置截水沟，截水挡墙用砂浆抹面。
- 12、工作坑前端以及两侧进行锚喷支护，根据情况可在周围铺设一层塑料布，防止雨水渗入土体，造成塌方事故。
- 13、工作坑下口四周设置排水沟，并在基坑后背靠近两侧处设置集水井，以防下雨时将雨水汇集一处，将其排出。
- 14、工作坑周围设置防护栏，并在防护栏上悬挂安全警示牌，四周设置照明以及夜间警示灯。

二、滑板及润滑保护层施工

- 1、滑板应满足预制桥涵主体结构所需强度及稳定要求。
- 2、按中线、标高打出施工水平桩及尺寸桩。开挖完成后换填 20cm 厚碎石垫层，按照设计文件每 3.0 米间距设置 0.8×0.5 米的防滑锚梁。
- 3、滑板施工前，在顺桥体中心线方向增加宽 0.6m 深 0.8m 的纵梁，间隔 9m。

- 4、为加强顶进后背力量，在滑床板靠近后背处预留不小于 1.5 米长钢筋，深入到后背范围，待顶进后背施工时，与其一起浇筑，使滑板与后背形成一体。
- 5、为防止扎头现象，主体结构前端设 1:10 船头坡，长 1500mm，高 150mm。
- 6、施工时严格控制滑板顶面标高、平面尺寸及纵向坡度。测量人员要控制好水平控制桩，降低测量误差。桩位间距采用 5m × 3m，控制水平所用材料，要求平直无弯曲。
- 7、滑板混凝土浇筑要随浇筑随振捣并摸平表面，并用抹子压平压光。
- 8、滑板混凝土浇筑之前，要根据设计文件要求设置导向墩。
- 9、按规定铺设隔离层，标准为 5mm 滑石粉，上铺塑料布一层，再上铺油毡一层，油毡用热油或氧气烘烤粘结。

第三节 主体框架预制

概述：本工程为四孔框架地道桥，主体施工首先绑扎底板以及伸入底板的墙体竖向钢筋，绑扎完成安装周围模板并测量钢筋顶面标高，控制底板顶高程以及底板保护层厚度。底板混凝土浇筑完成，养护一定时间等混凝土达到一定强度，可以承受排架以及杆件模板的力后，进行墙体分布钢筋、墙体模板、洞内排架施工。完毕安装顶板模板，绑扎顶板钢筋安装桥体端头以及两侧外墙模板，完成后检查桥孔净宽以及长度，符合要求后浇筑墙身、顶板混凝土，混凝土浇筑之前要进行标高以及桥体中心线测量与桥对比。符合要求后进行砼浇筑。

主体预制主要包括：钢筋工程、模板工程、混凝土工程。

一、钢筋工程

- 1、购进钢材要有出厂合格证、质量证明书等，并按规定对原材进行抽样试

- 验。钢筋试验取样以 60 吨为一批任意抽取三根，各截取一组试样，每组 3 个试件，其中一根做冷弯试验，一根做拉力试验(屈服强度、抗拉强度及延伸率)，一根试件用作可焊性试验。对一次不足 60 吨的钢筋进场也将作为一个批次抽取 3 根进行相应试验。
- 2、 如果有一个试件试验失败或不符合《公路工程金属试验规程》或铁路相应标准的要求时，以标准高的规范为准另取两倍的试件数量进行复检试验，如果复检中有一个试验仍不符合要求，则该批量的钢筋必须退货。
 - 3、 试验合格后方可下料。钢筋原材试验数量总数中至少 30%要进行监理见证试验，其余 70%数量自检（本工程所有需要进行试验的项目均采用该频率进行试验）。
 - 4、 钢筋在加工弯制前应调直，要求局部无折曲，并应清除干净表面的油渍、漆污、浮皮、铁锈，加工后的钢筋，在表面上不应有削弱钢筋截面的伤痕。
 - 5、 钢筋下料长度根据设计文件配筋图中某根钢筋的累计外型尺寸，减去钢筋因弯起后引起的量度差值，再加上钢筋端部的弯钩长度，最后得出钢筋的下料长度。
 - 6、 全部的钢筋加工要有清单，技术应会同有经验的钢筋工共同核实，钢筋下料交底，尽力做到合理用料。
 - 7、 对焊前先对变压器、对焊机进行检查试焊。为保证对焊质量电焊工要严格按照要求操作，对焊后的钢筋要平摆平放，不能放在地下，并要求用木板垫平。
 - 8、 本工程主体结构钢筋接头，均采用闪光对焊方式。为确保所有钢筋焊接的质量，我单位对所有焊工在开始工作前进行考核和试焊，合格后上岗。
 - 9、 试焊合格的对焊工方可正式对焊钢筋，对焊点应符合设计图纸的规定。
 - 10、 钢筋弯制时采用的平台，用 2cm 厚钢板加工制成。由于本工程所用钢

筋型号较多，对不同编号不同种类得钢筋需要做出样板钢筋。经主管钢筋加工的技术人员、质量检查人员检查合格后方可大批量下料。

11、对焊试件合格后才能大批施焊。弯曲点要严格按设计尺寸弯制，大样检查不符合设计的坚决返工。

12、焊接完毕的钢筋应达到的验收标准：

- 1) 接头密闭完好，并有适当而均匀的钝粗变形；
- 2) 钢筋接头外表面应没有横向裂纹；
- 3) 与电极接触的钢筋表面无明显烧伤；
- 4) 接头如果出现弯折，其角度不得大于 4 度；
- 5) 接头如发生偏心，其轴线偏移不得小于 $0.1d$ ，并不得大于 2mm。

13、钢筋绑扎：

绑扎钢筋要严格按设计图纸尺寸施工，根据要求画出钢筋的斜向及垂直间距，然后进行绑扎。

主体钢筋绑扎时可根据桥横长、墙高按一定的间距设置钢筋梯子(梯子直径不应小于 20mm，且应满足能够承受上部重量所需)，便于支撑绑扎钢筋。

为保证混凝土保护层厚度，在钢筋与滑板及模板之间布设垫块，底板底采用砼垫块，边墙和顶板底则采用高强塑料垫块。垫块按 80cm 左右间距成梅花形布置，并应相互错开。垫块厚度与保护层厚度一致，强度不应低于混凝土的设计强度。边墙垫块用铁丝绑扎于主体受力钢筋上，以免掉落。

钢筋骨架应绑扎结实，并有足够的刚度，在浇筑混凝土过程中不应发生任何松动，并应符合下列规定：

钢筋的交叉点处，应用直径 $0.7 \sim 2\text{mm}$ 的铁丝，按逐点改变方向（8 字形分布）交错扎结，或按双对角线（十字形）方式扎结牢固。

箍筋弯角应与主筋围紧。

钢筋骨架经绑扎安装就位后，应妥加保护，不得在其上行走和递送材料。

钢筋接头应分散布置。配置在“同一截面”内受力钢筋接头的截面面积，不得超过钢筋（指受力钢筋）截面总面积的 50%，相邻两接头相距不得小于 35d 或 50cm。

- 14、 钢筋绑扎完毕自检资料齐全后，报监理单位进行隐蔽工程验收，经签证后方允许下道工序施工。

二、模板工程

- 1、 模板和支撑的施工必须满足下列要求：板缝密贴、平整、不漏浆；支立顺序一次成型，高度与设计文件要求一致；施工缝部位要留清扫口；钢模板使用前要整形、清污并刷涂模板漆；对尺寸不合格、弯曲度大于 2mm 以上、有混凝土块的不能使用。木模表面要求镶平整光滑度高的竹胶板。本工程木模板使用部位为顶板底八字端头与桥体结合部位、钢模板与钢模板之间衔接地带前后挑檐底与桥体拐角处。顶进前刃角也采用木模。
- 2、 为保证桥体的外观质量，采用新定作大块钢模板，长 1.5m 宽 0.9m。模板按设计文件尺寸提前配模，并刷模板漆，安装时大模板之间用中间带孔的长 1500mm 高 100mm 的小模板连接，按技术要求支好立带、横带（采用槽钢），并用 16mm 水平拉筋（对应墙体拉筋位置安装直径为 20mm 与墙体厚度一致的钢筋顶棍）支牢固，保证框架桥的外形尺寸、强度、刚度和稳定性。钢模安装要整齐、统一。
- 3、 模板安装要严密，板缝间加设密封条。模板卡子和连接螺栓按要求上够。
- 4、 洞内排架采用碗扣式脚手架，按设计标准支牢，保证足够的强度和稳定性。排架间距顺桥体中线方向采用 0.9m 间距，垂直于桥体中心线方向采用 0.6m 间距，竖向采用 600mm 一道横杆，以增加杆件的稳定性和整体性。

排架斜撑全桥采用 45° 剪刀撑，并要求不少于 8 道。平均每 4m 长度设置一道剪刀撑，垂直于桥体中心线方向每孔每 3-4m 设置一排剪刀支撑。经检算脚手架杆件的承载力符合要求，实际施工中增加剪刀支撑，更增加了脚手架的强度以及其整体性。

- 5、 桥体前后挑檐下部脚手架边孔与中孔之间以及中孔与中孔之间衔接地带要连为一体，增加洞内排架的整体性。
- 6、 墙体模板安装，在浇筑底板混凝土时，提前在距离桥内墙 600mm 处设置一排钢筋桩，桥体模板安装时用做模板支顶用。
- 7、 为了减少顶进阻力，支模时在桥涵两侧前端 2m 范围内的外模，可向外放宽 1cm，或使前端保持正误差，尾部为负误差，形成倒楔形，不得出现前窄后宽的楔形现象。
- 8、 防止墙体模板涨模，采取措施如下：
 - 1) 技术人员放线要准确无误，模板拼装要平整，符合质量验收评定的标准；
 - 2) 各种联结件要牢固可靠；
 - 3) 各加固支撑联结件与模板之间接触紧密；
 - 4) 混凝土浇筑前技术人员会同施工人员仔细检查模板尺寸和位置是不是准确，支撑是不是牢固，发现问题及时处理；
 - 5) 加固体系采用内顶外箍的立体加固方法，将模板外侧龙骨在横向和纵向连接成整体并支撑在其外侧的满堂红支架上。
- 9、 顶板模板全部采用 9015 的大模板，不足的部分结合实际布置小模板 1015、2015、3015、6015。顶板底八字转角处的模板均采用可调整角度的 3015 模板，八字中间的模板结合计算按照结果进行定制。
- 10、 前后挑檐与主体结构之间采用专门定制的小角度可调的角膜，端头模板结合实际尺寸作成异形模板，模板一边做成与前后挑檐底板模板坡度一致的异形模板。

- 11、 模板安装时，每块模板底或外侧设置 3 道方木或槽钢支撑。墙体对应每一道拉筋位置处设置两道平直的槽钢，其外侧用铁垫板以及螺母进行固定。铁垫板尺寸为：10cm*10cm*1cm，中间为穿拉筋需要，中间打一 17mm 的圆孔。
- 12、 根据碗扣式脚手架使用说明书，当纵向、横向间距小于 0.9m，水平连接杆为 1.2m 时，单根柱承受的安全荷载为 3 吨。
- 13、 本工程采用 0.6*0.9 间隔布置碗扣式脚手架，脚手架采用的杆件每根可以承受 2.5-3 吨的承载力，本检算按照偏于安全的 2.5 吨考虑，杆件在桥体预制期间承受的力有：钢筋砼(2600Kg/m³)、模板及下部支撑(1.5kPa)、人及运输机具(5kPa)、振捣混凝土产生的荷载(2kPa)，倾倒混凝土时产生的荷载(2.0kPa)
- 每根杆件承受力的范围； $0.9*0.6=0.54\text{m}^2$ ，
- 钢筋混凝土的重量 $2600*0.9*0.6*1.2=1684.8\text{kg}=1.685$ 吨，
- 其它荷载合计： $(1.5+5+2+2)*0.54/9.8=0.579$ 吨
- 则：每根杆件承受的合力为 $1.685+0.579=2.264$ 吨<2.5 吨
- 经计算检算知该种脚手架安装配置是符合要求的
- 14、 考虑到刚度、稳定性，在每孔桥体两壁模板施工时同时设置剪刀撑加固；加固和支撑要在受力大的地方，支撑的基础要坚实牢固，必要时设置扫地横杆，用来控制模板的平整度、垂直度；在每个单体桥顺桥向每隔 5m 设置一道剪刀撑，第一道剪刀撑距墙端为 5.0m 的位置。
- 15、 本工程所有的脚手架均设置支撑底座，底座材料为钢板制成，以防止竖向荷载损伤已浇筑完成的桥体底板。

三、混凝土工程

- 1、 混凝土浇筑前应做好以下检查工作：钢筋、模板、泄水管、电力预埋管件、防撞角钢以及电化杆预埋钢板的位置是否正确，安装是否牢固齐全。

- 2、 主体混凝土浇筑分二阶段施工，第一阶段进行主体底板以及顶进三角块(3240 立方米)、第二阶段浇筑墙身、顶板混凝土(4013.5 立方米)。边墙施工缝中预埋连接短钢筋，以利于承受剪力。施工缝的位置应高于底板小八字以上至少 10cm，同时各墙施工缝不得在同一平面上。
- 3、 在浇筑混凝土前，将模板和钢筋上的杂物清理干净，尤其是顶板顶面的浮土等，采取气吹或水冲的方法清理干净。木模板应用水湿润，但不应留存积水，如有缝隙要嵌塞严密。
- 4、 混凝土浇筑时的自由倾落高度不应超过 2m。
- 5、 浇筑混凝土采用插入式振动器捣实，浇筑时应水平分层进行，浇筑层厚度（系指捣实后的厚度）不宜超过振动器作用部分长度的 1.25 倍，并应符合下列规定：

插入式振动器的移动距离，不宜超过振动器作用半径的 1.5 倍，插入下层混凝土的深度宜为 5 ~ 10cm。

振动器工作时，不得将其依靠在钢筋上，也不得碰撞钢筋及埋设部件。

振动器在每一位置上的振动延续时间，应保证混凝土获得足够的密实度（以混凝土不在下沉不出现气泡、表面开始泛浆为度），但也应防止振动过量。

在钢筋很密无法使用振动器时，可采用人工捣固密实。
- 6、 混凝土的浇筑宜连续进行，如必须间断，间断时间不宜超过 45 分钟。
- 7、 施工缝的留置原则：尽可能留置在受剪力较小的部位，留置部位应便于施工。
- 8、 施工缝处理：应先凿除施工缝面上的水泥砂浆浮膜和表面上松动的石子或软弱混凝土层，并以压力水冲洗干净，使之充分湿润，不存积水。浇筑前在施工缝表面上先铺一层厚度约 15mm 并与混凝土灰砂比相同而水灰比略小的水泥砂浆，或铺一层厚约 30cm 的混凝土（按新浇筑混凝土

配合比减少 10%的粗骨料计)后,再接灌新层混凝土。施工接缝处的新层混凝土应加强振捣,使新旧层混凝土紧密结合。

- 9、边墙浇筑混凝土时,浇筑速度不宜过快。
- 10、在混凝土浇筑过程中,当混凝土表面出现析水时,需采取措施予以清除,可采取酌量减少混凝土的用水量等办法进行处理。已析出的浮水(清水)应在不扰动已浇筑混凝土的条件下及时排除,但不得将水引向模板边缘或从模板缝隙中放出。
- 11、混凝土浇筑完后,外露的混凝土表面要摸平压光。本工程混凝土浇筑处于 4-5 月份,浇筑完成初凝后要及时进行养护,可采用洒水养护的方法进行。安排专人负责洒水养护工作。
- 12、浇筑混凝土时泵车的放置位置:由于受施工现场条件的制约,泵车拟定放置在顶进工作坑北侧,工作半径 42-47m 左右,泵车外缘距离工作坑上口线的距离不少于 1m。
- 13、混凝土浇筑时严格控制坍落度,本工程要求混凝土搅拌站严格控制水灰比、混凝土的和易性、水泥的品种以及粉煤灰的种类,要求搅拌站将坍落度严格控制,到现场浇筑混凝土时坍落度在 140mm-160mm 范围内,超出此范围的混凝土坚决不能进行灌注,并在其数量单上签字说明退货。
- 14、混凝土施工时,技术人员要注意留置足够数量的混凝土同条件试件,以备及时掌握混凝土同条件强度之用。
- 15、本工程混凝土拟订选择我单位经常使用的榆树庄搅拌站的混凝土。榆树庄到施工现场的距离为 20km,我单位与厂家已经考察施工时可选择的路线两条,为防止车辆运行高峰期堵车问题。混凝土集中浇筑的时间也考虑选择在周末进行。
- 16、具体的混凝土浇筑方案待混凝土浇筑之前再做具体安排。

附:混凝土浇注时泵车位置以及各部位浇筑顺序图

四、防水层施工

- 1、待桥体养护达到要求后，进行下道工序即防水层以及防水保护层施工。
- 2、防水材料的选择：选择好防水材料后，将相关材料报建设、监理单位备案，批准后方可采用。
- 3、框架桥顶板防水层的施工条件是：顶板表面坡度平整，符合找平层的质量标准，顶板强度已达到要求，顶板表面干燥，干燥的程度需要经监理单位的认可或者现场确认可以作时再进行施工。
- 4、防水层的质量应符合设计和规范的要求，与圬工粘结牢固，无遗漏，无朝天缝，无空鼓，并且厚薄一致，框架桥出入口外露圬工表面无污染。防水层均需要涂刷两遍。
- 5、待顶板防水层风干，其质量符合设计、规范要求并经检查合格签证后，方可铺设 12#钢丝网，技术人员根据设计文件要求，将标高控制点设好，并测量标高，按照测量结果以及流水坡的设计设置要求，对保护层混凝土浇筑前控制厚度的数值向施工负责人以及施工班组进行交底，施工人员必须严格按照技术交底进行支模，经相关单位检查符合要求之后，方可允许浇筑豆石混凝土保护层。
- 6、防水保护层的细石混凝土强度为 C35 级，并设置 12#钢丝网，网孔 3-5cm，砼按排水坡度 3‰找坡，最薄厚度不小于 50mm。本工程桥体墙体处设置泄水孔，桥面排水自每孔孔顶向墙体处设坡。浇筑完成后的防水保护层表面应做到坚实完整平顺光洁，以利顶桥台车作业。
- 7、桥体两侧防水，待桥主体同条件试件强度达到 70%以上时，拆除外模，混凝土表面干燥之后进行防水层施工。墙外防水保护层涂刷两遍。
- 8、防水保护层混凝土浇筑完毕要及时进行养护，防水保护层厚度小，不能因养护不及时产生开裂。

第四节 挖孔桩以及抗移桩施工

概述 ;首先进行场地的平整 ,根据设计文件要求以及设计桥中心线位置 ,技术人员根据设计测量桩的位置 ,根据测量结果设置施工进出的便道。

施工程序 :

- 1、 首先技术人员根据设计文件要求以及现场实际情况 ,避开既有铁路等相关单位设备位置 ,放出桩的位置 ,并将桩位的控制桩引出。
- 2、 本工程挖孔桩分为路基防护桩、支撑桩以及抗移桩。挖孔防护桩的直径为 1.25m ,桩长为 12m ,其上设置 1m 高的冠梁 ,将几根防护桩联为一体。支撑桩以及抗移桩的桩径为 1.0m ,桩长为 12m ,抗移桩的间距为 4m ,其上设置冠梁 ,将所有抗移桩联为一体。支撑桩的作用是线路加固时支撑线路加固材料。设置位置在既有牵出线与抗移桩之间。
- 3、 根据设计文件在既有线路四角 ,每角均设置挖孔防护桩。靠近既有永定门旧桥位置 ,每角设置 2 根防护桩 ;西侧线路北侧钝角处设置 6 根、南侧锐角处设置 4 根防护桩 ;在桥体西侧既有京山下行线与到发线之间增设 4 根防护桩。
- 4、 防护桩、抗移桩以及支撑桩均为 C30 钢筋混凝土。
- 5、 施工人员根据技术人员的要求进行开挖 ,开挖之前应再次复核桩的位置以及挖桩时出土设备是否侵限。
- 6、 开挖施工时 ,护壁采用内径为 1.25m/1m 的钢护筒 ,壁厚 1cm。每挖一节的深度后安装一节 ,节间用钢筋头等焊接牢固。
- 7、 施工中要注意随时检查桩孔尺寸和平面位置 ,孔中心线误差不得大于孔深的 0.5% ,孔口平面与设计位置偏差不得大于 5cm。
- 8、 施工人员进场施工要严格安全操作规程进行 ,带安全帽、安全带等安全防护用具。

- 9、挖孔出土时，下面施工人员要靠孔边站立，另外出土的轱辘要稍微靠边一点设置。
- 10、挖孔施工时，在孔外空地预制钢筋笼，按照设计文件进行分节预制，节与节之间焊接牢固，焊接长度 0.5m。
- 11、为防止混凝土离析，浇筑时采用串筒，要求混凝土的自由倾落度不大于 2m。混凝土振捣时，下部采用绳子吊振捣器振捣的办法进行捣固。
- 12、施工人员不得在铁路停留，不准坐在钢轨上。
- 13、施工中孔外应设置挡碴设施，防止杂物落入伤人或者现场人员失足跌落。
- 14、因 4 月 18 日火车提速之后，xx 线为重要正线，是进出北京的要道，火车运行速度快，不利于施工。挖孔防护桩施工时间拟订在要点期间进行。抗移桩以及支撑桩可在南侧房屋拆迁完成后进行施工。

第五节 顶进后背施工

概述：顶进后背采用重力式顶进后背，按照设计文件分两部分，中间留置 4m 的出土马道。

- 1、工作坑土方开挖完成后立即进行顶进后背土方的开挖。
- 2、顶进后背设置在距离桥体后挑檐不小于 2.5m 的距离处，垂直于桥体中心线设置，中间位于在中心线两侧均分设置 4m 的出土坡道。
- 3、根据变更设计文件，本桥的顶进后背在滑板以下深度为 4.6m，滑板以上为 5.4m，后背全宽 3.5m，在后背后部设置 25 间隔 150mm 的竖向钢筋，分布筋为 20，间隔亦为 150mm。
- 4、设计文件顶进后背全宽 77.2m，分两部分进行施工，左右各长 38.6m。
- 5、按照设计文件将后背基础底开挖好，按照设计文件绑扎后背钢筋，滑

板纵向钢筋伸入到后背与后背联为一体。

- 6、 钢筋绑扎完毕，根据技术施工放线，进行顶进后背模板安装，并对模板进行加固，本工程顶进后背大，需要增加加固的要求。条件允许混凝土浇筑时一次成型。
- 7、 顶进后背采用 C25 钢筋混凝土。
- 8、 当施工条件不满足一次浇筑的要求时，先进行下部结构模板安装，安装高度略高于滑板上转角处，混凝土浇筑时，浇筑到拐角以上约 20cm
- 9、 下部结构混凝土强度达到一定数值满足继续要求后，进行上部模板安装，安装完毕，经检查尺寸以及垂直度、稳定性均满足要求后进行上部结构混凝土浇筑。
- 10、 混凝土浇筑时要严格控制每层混凝土的浇筑厚度，并派专人看护模板，发现跑模现象及时进行修整。
- 11、 根据主体结构底板钢筋、模板施工进度情况选择后背上部结构混凝土的浇筑时间，可以选择与主体底板混凝土同时进行浇筑。可以在安装完上部结构模板后进行浇筑。
- 12、 顶进后背混凝土浇筑完毕进行养护，达到一定强度后拆模。
- 13、 顶进后背施工完毕拆除模板之后，按照设计文件要求，在背后进行浆砌片石砌筑。
- 14、 片石砌筑的同时将背后的空隙用土方进行回填，回填时对土方要进行夯实。
- 15、 根据变更设计文件，顶进后背以及浆砌片石上部堆码砂袋，原状土上码放厚度为 2m，顺桥体中心线方向为 20m。
- 16、 顶进后背前端设置 1m*2m 的钢筋混凝土后背梁，后背梁施工时要求特别注意与顶进设备接触面的垂直度与平整度，防止顶进过程中顶铁安装不稳固。

- 17、在进行混凝土顶进后背与后背梁施工时，质量检查员要进行全程监控，确保施工质量。

第六节 预防混凝土工程碱集料反应的措施

一、碱集料反应产生的原因及危害

水泥、外加剂、掺和料中的碱和环境中可渗入的碱与砂、石中的碱活性矿物质成分在混凝土固化后缓慢发生化学反应而产生胶凝物之后，因吸收水分发生膨胀，最终导致混凝土从内向外延伸开裂和损坏。

二、预防措施

北京地区属于混凝土碱集料反应的潜在多发区，根据工程所处环境分三类进行管理，城市铁路按Ⅲ类考虑。为了有效地预防混凝土工程碱集料反应，保证混凝土工程的正常寿命，确保工程的质量和安全，使国家和人民的财产少受损失，在混凝土施工中对水泥、外加剂、掺和料、石等材料的使用采取以下措施：

- 1、材料选用：采用低碱水泥，碱含量不得大于 0.6%；
- 2、采用低碱外加剂，每立方米混凝土(按 400kg 水泥计)碱含量不大于 1KG；
- 3、矿粉掺和料因窑炉工艺不同，煤的来源不同，所产生的粉煤灰和淬矿渣的成分常有波动，其每批产品的碱含量也不同，以每批产品的实测值为准，碱含量不得大于 1.0%。
- 4、采用低碱性活性集料，膨胀量小于或等于 0.06%。若采用碱活性集料膨胀量在 0.06—0.01 之间，施工前进行混凝土试配，同时满足混凝土强度等级要求。

三、碱含量的控制

- 1、严格按有关管理规定实施，对所有材料进厂前到建委指定单位进行含碱

量及碱集料反应试验。

- 2、 配置混凝土时，严格选用水泥、砂、石、外加剂和掺和料等混凝土建筑材料，达不到规定要求的决不使用。
- 3、 混凝土预拌厂做好混凝土用材的现场复试检测工作。
- 4、 商品混凝土及预制混凝土构件厂进厂前必须在出厂时对所选材料来源及碱活性等级和混凝土碱含量作出评估报告说明。
- 5、 工程中混凝土所用料必须由市技术监督局核定的法定检测单位检测并出具碱含量和碱集料活性检测报告，无检测报告的混凝土材料禁止在工程中使用。
- 6、 使用北京市建委备案厂家的水泥和外加剂。

第七节 线路加固

一、工程概况

本工程顶进施工需要穿越京山上下行线、到发线、安全线四股既有铁路，安全线北侧为一车挡，到发线与京山下行中间有一 12 号道岔，到发线与安全线间有 9 号道岔，到发线往南还有 1 处 9 号单道岔。线路加固范围包括京山上下行线、安全线、到发线以及一处 12 号道岔、2 处 9 号道岔。

现状铁路基本情况为：

京山上、下行线钢轨 P60 枕木 1760 根/km；

到发线、安全线钢轨 P50 枕木 1760 根/km。

二、线路加固组织机构

为保证本桥xx线行车的安全，进行线路加固时成立北京铁路分局业务处室、既有铁路设备配合单位、施工单位参加的施工指挥机构：

北京分局建设分处、北京分局工务分处、北京分局工务段、北京分局水

电段、北京通信段、北京分局京西供电段、中铁六局北京铁建公司直属公司。

三、线路加固方案

线路加固采用三、五扣吊轨梁和纵、横梁结合的加固方法。为防止桥体顶进施工期间线路横移，在桥体顶进方向的前端设置抗移桩，桥体主体后端予埋牵拉地锚。

(一)、加固范围：

1. 工字钢横梁的加固宽度桥外侧各按9m(10根横梁,按路基塌方1:1比例)考虑，计算加固长度为100.383m，

2. 扣轨长度按横梁外侧5m考虑，计算扣轨长度为110.383m，使用的钢轨长为12.5m，加固总长度为112.5m。

3. 纵梁采用双纵梁，每股道两道(2根)，两线间均为两道I40b工字钢纵梁，最外侧采用三道I40b型工字钢纵梁，工字钢每根12m长，加固长度100.8m。

(二)加固材料规格

1. 吊轨梁：

钢轨：P43，L=12.5m/6.25m/3.12m/9.37m四种规格

U型扣轨卡子高 310mm (22圆钢) 宽 240mm

扣板：三扣扣板 高70mm 宽200mm (10mm厚钢板)

五扣扣板 高70mm 宽330mm (10mm厚钢板)

2. 横梁

材料：I40b工字钢 长12m

横梁、扣轨U型连接卡子：高 560mm (22圆钢) 宽 240mm

横梁、扣轨连接扣板：

三扣扣板 高70mm 宽200mm (10mm厚钢板)

五扣扣板 高70mm 宽330mm (10mm厚钢板)

3. 纵梁

材料：I40b工字钢 长12m

横梁、纵梁U型连接卡子：高780mm（ 22圆钢 ）宽240mm

横梁、纵梁连接扣板：

三扣扣板 高70mm 宽200mm（ 10mm厚钢板 ）

五扣扣板 高70mm 宽330mm（ 10mm厚钢板 ）

（三）线路加固方法

1. 准备工作：

线路加固前必须和相关站段签订安全协议，并和北京铁路分局配合单位共同确定地下电缆、管线的数量位置，在设备单位监护人员监督下，人工使用铁锹在施工范围内挖“井”型探沟，探明地下电缆、管线的具体位置后，设备主管单位采取处理后方可进行线路加固工作。

2. 抽换木枕：既有线路枕木间距不符合钢横梁间距 0.8m 要求，需要提前在慢行条件下方正枕木，抽换扣轨使用 3.2m 长的木枕。

道岔范围内枕木间距不变，两侧线路以道岔枕木为准进行方正枕木。

抽换枕木采取隔六抽一原则进行。

3. 铺设吊轨梁：扣轨采用 P43 轨，组装形式京山上、下行、安全线为 3-5-3 扣设吊轨，顺线路中心线方向钢轨接头错开 1m 以上，北京方向扣轨的端部在既有得 1-4m 得框架桥上，山海关方向扣轨端部在稳定的路基上，端部加设临时梭头，吊轨和木枕使用 22U 型卡子和扣板联结在一起以增加整体性。

4. 铺设横梁：

横梁工字钢采用 I40b，加固长度为 108m，横梁工字钢间距 0.8m；本工程桥体长度 33.273m，顶进就位线前端设置抗移桩，根据桥体长度以及预制桥体一侧，工字钢横梁长度不小于 6m 的要求，本桥横梁采用 3 根 12m 的工字钢栓接连为一体，工字钢连接处相互错开 1.5m 以上，工字钢接头采用两块 1100mm 长、350 mm 宽、20mm 厚的夹板对工字钢进行连接，螺栓为 20 mm ×

80 mm，每个接头使用 24 条螺栓。接头位置距线路中心不小于 1500 mm，工字钢与枕木用 22U 型螺栓及扣板联结，在钢轨处安放绝缘垫板。预留线路范围到抗移桩之间用工字钢横梁栓接，其上设置两道纵梁，保证横梁的整体性及稳定性。

为保证线路水平，穿工字钢时隔一穿一，每穿一根工字钢横梁，立即将梁底捣固密实。

5. 架设纵梁

横梁安装好后，在距主轨外侧不小于 1.25m 安装纵梁，最外侧纵梁使用 I45b 工字钢，其余部分采用 I40b 工字钢，每根长 12m，接头栓接，连接处错开 2m 以上，工字钢接头采用两块 1100mm 长、350 mm 宽、20mm 厚的夹板对工字钢进行连接，螺栓为 20 mm × 80 mm，每个接头使用 24 条螺栓。

纵梁的两端支撑在枕木基座上。

6. 道岔加固

既有 1 组单开道岔为 12#混凝土枕提速道岔，道岔全长为 37.907m，前长 16.853m，后长 21.054m。2 组单开道岔为 9#木枕道岔，道岔全长为 28.848m，前长 13.839m，后长 15.009m。

道岔加固时辙叉处中间扣轨由五扣变为三扣，以满足道岔转向的要求，道岔区外侧仍采用三扣扣轨，扣轨安装要结合道岔区线路方向进行。道岔处轨道拉杆要结合三、五扣扣轨要求由电务部门将拉杆换成可以扣轨的异行拉杆，以满足施工要求，辙叉部分扣轨不能直通，相互之间要保证搭接长度不小于 1.5m。

穿工字钢横梁的角度要以道岔岔枕的方向为主及时调整正线方向枕木，满足线路加固要求，工字钢横梁要错茬布置，目的是将接头位置错开，满足受力要求。工字钢之间采用联接板固定。道岔区工字钢纵梁采用双道边一道原则，在不侵铁路使用限界的前提下，将工字钢纵横梁用 U 型卡子与三、五

扣扣板固定连为一体。道岔区尤其要注意三、五扣扣轨与工字钢横梁之间的联接。

7. 防止线路横移措施

为减少顶进时的阻力，防止线路产生横移，每道横梁下垫小滑车。每道工字钢横梁按 4 道(8 台)滑车设置。

在顶进方向的对面，就位线以外 1m 处设置挖孔抗移桩，抗移桩顶设混凝土冠梁，线路加固采用平卧枕木、方木排架支顶横梁。

桥体主体后端设置间隔 2m 的牵拉地锚，当桥体顶进穿越线路时用倒链锁定工字钢纵梁或三、五扣扣轨，另外一端固定在牵拉地锚上，随桥体顶进调整倒链长度，控制线路中线，防止线路发生横移。

顶进前端在抗移桩与既有牵出线之间，距离抗移桩 6m 距离处设置一排支撑桩，支撑桩顶设置冠梁，冠梁顶标高与工字钢底标高一致。线路加固的横梁担在其上，横梁上既有牵出线与抗移桩之间设置三道纵梁，横纵梁之间用 U 型卡子以及扣板固定，保证横纵梁之间的整体性，增加线路加固的强度

附：线路加固示意图

四、安全措施：

既有线施工必须执行铁道部现行《铁路技术管理规程》《铁路工务安全规则》《铁路线路维修规则》和既有线上施工安全的有关规定。

1. 需要慢行的区间和慢行条件必须按铁路路局（分局）的规定办理限速通过的申请。

2. 施工单位接到调度命令后，方可施工，严禁未接到命令，擅自施工。

3. 要点施工必须由施工负责人发布开始施工、停止施工命令。

4. 凡参加施工的人员必须身体健康，无耳聋、色盲，并经考试合格方准上岗操作。

5. 施工工地按规定设置防护，防护未设置好，不得开工，不得擅自变更

防护方法。防护设备经常检查，保证正常使用。

6.在行车线上的施工驻站联络员、工地防护员，必须经过严格的训练和考试合格的正式路工担任该项工作。

7.施工地点与临近的车站应有可靠的直通电话联系。

8.开通线路前必须由施工负责人、安质检员检查线路状态及限界情况。确认达到放行列车的条件，才能撤除防护，开通线路，并向车站办理销点手续。

9.线路加固体系中，纵梁不得侵入限界，其它加固件不得高于行车线路的轨面。

10.施工地段为自动闭塞区段，线路加固必须设有可靠的绝缘装置。

11.线路加固及框架顶进施工，按规定设置防护，并派专职人员检查维修线路，并指派公司级领导干部，驻工地负责安全工作。

五、恢复线路：

1、桥体就位后立即组织人员和机械拆除线路加固。

2、拆除顺序为：拆除纵梁→拆除横抬梁→补充道碴并休整→拆除3-5-3扣轨→起道并整修线路→抽换枕木→起道并整修线路→线路稳定整修→恢复正点运输。

3、桥体就位后立即整修线路，并上道碴，抽一根横抬梁，上一根枕木，同时用电镐把道碴捣固密实，然后再抽另一根。

4、拆除扣轨要先拆除中间扣轨，再拆两边。拆除后立即抬到线路界限以外，并堆放整齐，避免钢轨弯曲侵入界限，障碍列车运行，造成事故。

5、列车正常速度运行后，为保证道床稳定仍要加强线路的整修及养护，并及时与所属工务段联系办理交验手续。

六、安全措施：

1、切实加强对施工人员的安全、施工规范教育。

- 2、 成立现场施工领导小组，统一指挥，分工明确，责任落实到人。
- 3、 线路加固所用工具，如撬棍、扳手等应加套绝缘胶管，以防施工中联
- 4、 施工人员应切实注意线路加固所需材料、机具等不用时均不得侵入铁路限界。
- 5、 线路加固所有绝缘胶垫及木板，均用木条钉固连接。
- 6、 线路加固完毕后，应用木刮杠顺路基本轨横扫一遍，以检查是否有铁件超出基本轨面，如有超出，及时处理。
- 7、 线路加固施工，对于每一次完成的项目都要经施工负责人和技术人员检查合格后，方可进行下道工序施工。
- 8、 顶进施工中，每顶进一次，都要对线路状态和加固体系进行认真的检查，发现问题及时处理解决。
- 9、 要坚持“施工进度服从安全和质量”的原则，不许因抢进度而影响施工质量和行车安全。
- 10、 有行车时不顶、线路和加固状态不好时不顶，以确保行车安全。
- 11、 现场应有起道机、小顶镐、倒链、工字钢、枕木、草袋等物资，预防有线路变形和路基塌方时抢险使用。

七、顶进配合措施：

- 1、 线上和桥下安装电铃及红绿灯显示，来车及有情况时及时通知桥下停止顶进。
- 2、 进入路基后，顶进挖土进尺应严格遵守规范要求。如土质不好，在与监理、工务、线上等相关部门协商同意后，按商定进尺开挖。
- 3、 路基开挖面应保证坡度的平顺，不允许出现上凸下凹的不规则情况而影响路基稳定。
- 4、 顶进施工要坚持勤挖勤顶的原则。
- 5、 列车通过时严禁挖土。

- 6、 线上与桥下应保持密切联系，有问题及时协商解决，确保行车安全 and 人身安全。

第八节 框架桥顶进

一、 最大顶力计算

1. 本工程主体结构、顶进三角块、人行道悬臂板及刃角支座墙、桥顶防水保护层混凝土数量为 $6511.4+344.1+364.6+165.1=7385.2\text{m}^3$ ，根据《铁路混凝土与砌体工程施工规范》(TB10210-2001，J118-2001)P83，钢筋混凝土的密度取 $2600\text{kg}/\text{m}^3$ ，则有顶进框架的重量为 $2600 \times 7385.2=19201520\text{kg}=19201.52\text{t}$ 。
2. 根据《铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范》(TB10002.3-99)P83，8.2.2 顶进桥涵的顶力，应根据顶进长度、土的性质、地下水情况、桥涵外形及施工方法等因素按下式计算：

$$P=K[N_1 \mu_1 + (N_1+N_2) \mu_2 + 2E \mu_3 + RA]$$

其中： N_1 为桥上荷载， $N_1=\text{既有线设备重量}+\text{加固荷载}=2\text{t}/\text{m} \times 4+7\text{t}/\text{m}=15\text{t}/\text{m}$ ， μ_1 为桥涵顶面与顶上荷载的摩擦系数，涂石蜡时为 0.17-0.34，涂机油调制的滑石粉浆为 0.20，本计算取 $\mu_1=0.3$ ；

N_2 为桥涵自重，根据以上计算为 $N_2=19201.52\text{t}$ ；

μ_2 为桥涵底板与基底土的摩擦系数，采用 0.7-0.8，本计算取 $\mu_2=0.8$ ；

E- 桥体两侧土压力， $E=0.5 \quad H \times (33.273+26.987) \times 7.9$

$$=0.5 \times 1.95 \times 0.3 \times 8.6 \times (33.273+26.987) \times 7.9$$

$$=598.8\text{t}；$$

μ_3 为侧面摩擦系数，一般取 0.7-0.8，本计算取 $\mu_3=0.8$ ；

R 为钢刃角正面阻力，本工程为粘土，取 $R=550\text{kPa}$ ；

A 为钢刃角正面积，按照设计文件计算 $A=58\text{m}^2$ ，

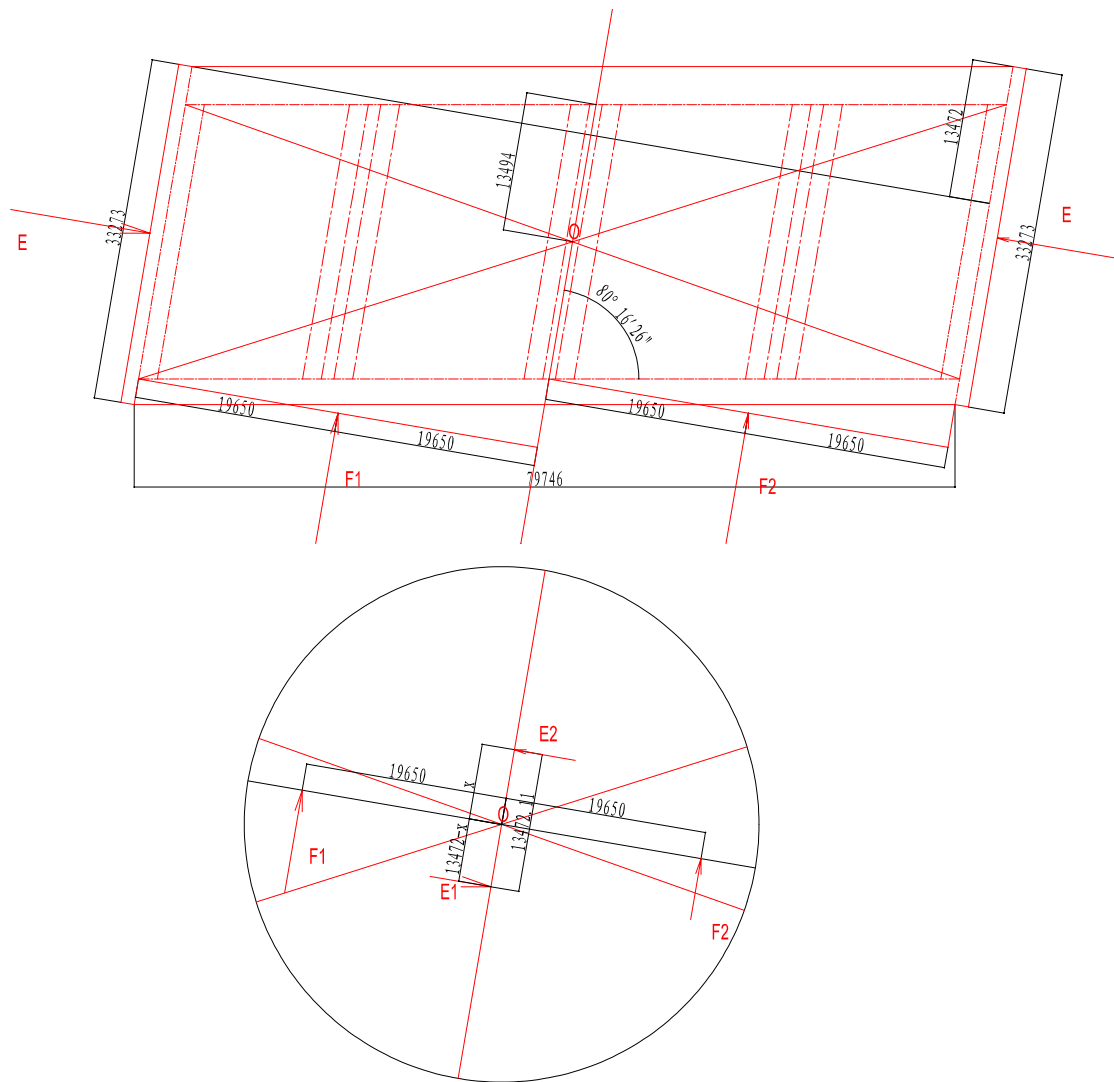
K 为系数，采用 1.2

$$\begin{aligned} \text{则 } P &= 1.2 \times [82.383 \times 15 \times 0.3 + (82.383 \times 15 + 19201.52) \times 0.8 + 2 \times 598.8 \times 0.8 + 550 \times 58 / 9.8] \\ &= 25120.4\text{t} \end{aligned}$$

3. 根据以上计算，最大顶力为 25120.4 吨。

二、顶镐布置方式选择及计算

根据中国铁道出版社出版的《桥涵顶进设计与施工》，假设顶进施工时，每侧三角块的顶力集中在三角块的中心线(平行于桥体中心线)，本桥为斜交桥正向顶进，两侧土体侧压力均垂直与桥体顶进方向，即桥体中心线，假定桥体转动点为桥主体底板形心，见下示意图：



形心 O 处的力矩为 (以顺时针为正), 两侧土体摩擦力与顶底板摩擦力相互抵消, 计算时不计 (x 的取值范围是 7.343m 至 17.244m)

$$M = F1 \times 19.5 - F2 \times 19.5 - E2 \times x - E1 \times (13.472 - x)$$

桥体顶进需要控制的就是使 $M=0$, 这样就可以保证桥体的中心线按照预定要求进行顶进。

当桥体全部入土时, 为顶力最大情况, 本计算按照此情况进行计算, 此时 $E1=E2=598.8$ 吨, $x=7.343$ m, 要使 $M=0$, 有

$$0 = F1 \times 19.5 - F2 \times 19.5 - 598.8 \times 7.343 - 598.8 \times (13.472 - 7.343)$$

得 $F1 - F2 = 413.7$ 吨

根据以上最大顶力计算， $P=25120.4$ 吨，即 $F_1+F_2=25120.4$ 吨

经计算可得 $F_1=12767.1\text{t}$ ， $F_2=12353.4\text{t}$

本工程顶进设备全部采用 500t 顶镐，使用顶力按照 60% 计算，即使用顶力 300 吨，按照以上计算出得顶力，左侧需要配制顶镐数量 $n_1=12767.1/300=43$ 台，右侧需要配制顶镐数量 $n_2=12353.4/300=42$ 台。

本工程拟订布置 94 台顶镐，每侧 47 台，正常顶进时每侧实际使用 42 台，即全部使用 84 台，每侧有 5 台顶镐为备用。顶进采用两台高压油泵，中间设置中间连接筏门，将两侧油路连成整体，以备顶进纠偏。

实际 84 台顶镐使用顶力计算： $84 \times 300=25200$ 吨 >25120.4 吨，满足顶进要求。

见顶进设备布置示意图

三、减小顶进施工中顶力的措施

根据顶进顶力计算公式，确定可以减小顶力的要素有以下几种：

1. 减小桥涵顶面与顶土荷载的摩擦系数 μ_1 ，本工程线上加固材料与桥体之间用小滑车相连，桥体与上部荷载之间为滚动摩擦，顶进进入线路之前可在桥体涂刷一层石蜡，减小滚动摩擦系数，从而减小顶进顶力。
2. 减小桥体两侧土的摩擦系数 μ_3 ，桥体顶进之前在桥体两侧涂石蜡；同时施工时考虑稍微超挖 5cm，即减小了两侧土的压力，摩擦系数亦降低。
3. 桥体吃土顶进时，将两侧土体与桥之间适当留置 3-5cm 的空隙，使桥体与两侧土之间形成空隙，既减小了两侧土压力 E ，也减小了摩擦系数。

四、顶进施工控制及技术措施

1. 顶进施工期间，技术人员与现场施工负责人以及挖土工班、顶进作业工班、机械作业队之间配备对讲机联系，24 小时开机。
2. 技术人员严格按照一顶一测的原则进行控制。中心线在顶进时实时控制，将变化的趋势以及偏差的数值及时与顶进设备负责人说明。

3. 设备负责人及时按照技术人员的通告 ,调整两侧油泵的油流量以及使用的顶镐的数量。
4. 当纠偏量比较大时 ,需要调整顶进的合力中心线。顶镐布置时将备用顶镐设置在每个三角块的靠近桥体中线侧 2 台 ,远离中心侧 3 台 ,以利顶进施工时纠偏。
5. 标高的调整主要是顶进前端的挖土控制。每顶完一镐技术人员进行标高测量 ,桥体预制时在桥体四角以及墙体上部设置观测点。技术人员及时将测量的结果对挖土负责人以及挖土工班进行交底 ,将变化的趋势告诉他们并要求下一次土方开挖的要求。
6. 顶进中心线偏差需要调整时 ,还可以根据偏差情况 ,将两侧土体采用超挖与欠挖的方式进行控制。将桥体偏向一侧的土体采用欠挖 ,另一侧超挖的方式进行纠偏。
7. 施工负责人以及各工班要严格按照技术要求进行顶进标高、中心线控制。
8. 纠偏的方式可以相互结合使用。
9. 本工程采用 84 道顶铁柱 ,每台顶镐对应 1 道。顶柱长度采用 4m ,每 8m 设置一道中间梁 ,中间 4m 位置处设置中间联接板。 ,每道顶铁对应一套各种规格的碎顶铁 ,程度分别位 2m、1.2m、1m、0.5m、0.3m、0.2m、0.1m, 同时还备有组量的 1-2cm 的薄铁板。
10. 顶镐低部安装顶镐之前设置托镐板 ,顶镐与顶进三角块之间设置铁垫板 ,铁垫板与托镐板之间焊接牢固。顶镐与顶铁之间设置顶进工作梁 ,将顶铁与顶镐连为一体 ,同时每顶进一镐 ,顶镐收回活塞后 ,将顶进工作梁人工拨移到顶镐前 ,在中间增加顶铁 ,当长度达到可以布置 4m 长顶铁的要求时 ,将所有碎铁取出 ,更换 4m 长顶铁。当长度到 8m 时 ,中间增加中间连接梁。
11. 顶铁与顶进后背之间设置顶进钢后背梁 ,启动试顶之前 ,将顶镐施力 ,观

察混凝土后背与钢后背梁之间是否有缝隙,将有缝隙的地方用水泥砂浆填塞严密,使顶进后背均匀受力,并使顶进后背梁与顶进三角块平行,以保证桥体顶进时均匀受力,同时减少纠偏的阻力。

12. 顶进及挖土作业

- a) 桥体顶进是现场顶进工作的中心环节,每次开镐前应对设备及线路加固情况进行全面检查,确认一切正常后再开镐顶进。
- b) 完成一个顶进过程后,增换不同的顶铁再开镐,如此往复直至顶进就位。
- c) 顶进时利用列车运行间隙进行,列车通过时严禁顶进。
- d) 线上远方及现场防护人员在接到车站驻站员的来往车辆信息后,及时与现场广播员联系并通知现场施工负责人,要提前做好撤离准备,待列车到 800m 慢行点时,现场防护员接车,桥下挖土及顶进施工人员停止施工并撤离到安全区域。
- e) 桥体吃土顶进时,机械挖土,人工清槽、人工刷坡并配合装载机、自卸汽车外运的施工方。严格按照设计文件、规范要求或与站段协商确定的行程进行挖土,并控制每次顶进时顶镐活塞的有效行程。在距底板底面或者施工需要的开挖底面 100 毫米内的范围由人工挖土,防止超挖,以免造成“扎头”现象,土方开挖坚持“四不挖”制度,即列车通过时不开挖,桥体顶进时不开挖,发生塌方现象时不开挖,机械发生故障时不开挖。

13. 纠偏与防“抬扎头”措施

扎头时,在滑动前端设过渡段(基底换填砂卵石夯实)以增强地基承载力。

在箱体主体结构预制时,在底板前端设 2000mm 长 200mm 高“船头坡”,并在顶进施工时底板吃土不小于 10 厘米,必要时在底板前端现浇钢

筋快硬砼纵梁。

若箱体出现抬头情况，采取箱体前端底板处适当超挖的方法。

顶进方向控制：一是在滑板上设导向支墩；二是顶进时适当调整两侧顶力以增减刃角阻力，调整方向；三是随顶进随测量随调整。

五、顶进施工注意事项

1. 对顶进设备必须认真检查，经试压无问题后才可组装。
2. 所有接头和接缝用铁板备严备紧，顶铁柱要顺直平整。
3. 顶进设备安装完毕经专业技术人员检查以后才可试顶，试顶时施工人员不许站在设备附近。
4. 试顶时要密切监视油表压力、后背、后背与滑板结合处、顶铁柱变形等情况，有异常时停止试顶。
5. 试顶启动正常以后才可正式顶进。
6. 进入线路挖土顶进时，由机械挖土人工刷坡，挖土宽度符合规范及工务部门要求。
7. 不许机械超挖，为保证中线和水平，边角和桥底土方必须人工清理。
8. 土方挖好以后必须经施工负责人检查以后方可通知顶进。
9. 派专人指挥挖土和看护路基，防止路基塌方砸伤人员，及影响行车安全。
10. 技术人员做好顶进的水平、中线、顶程和顶力的记录，及时分析顶进情况，对中线偏差和标高偏差必须书面交底，施工负责人必须按书面交底对中线 and 标高进行调整。
11. 坚持有行车时不顶、线路和加固状态不好不顶。
12. 顶进时，顶进设备附近不许有人，防止顶力较大时顶铁跳起或高压管路伤人。
13. 坚持“一一检查”制度，每次开顶之前，施工负责人都要认真检查顶进设备和线路状态，没有问题才可发布顶进命令。

14. 施工现场要坚持“分工负责制”，各负其责，有问题时要统一认识，不许瞎指挥、违章作业。
15. 要坚持“施工进度服从安全和质量”的原则，不许因抢进度而影响施工质量和行车安全。
16. 在线路四角备好路基塌方所用物资，有塌方时及时抢修。

第九节 附属工程

主体桥体顶进施工期间组织附属工程材料的进场以及钢栏杆、预埋件的制作等准备工作。桥体主体顶进就位后立即进行附属工程施工。拆除顶进设备、线上加固材料以及回填石碴、换砟枕、安装护轮轨；线下前刃角土方开挖，绑扎钢筋、安装模板、并浇筑前刃角混凝土。顶进后尾墙处开挖挡土墙土方，并进行浆砌片石挡土墙施工。前刃角混凝土浇筑完毕拆除模板后，进行前端挡土墙浆砌片石施工。浆砌片石挡土墙施工过程中进行桥上栏杆地袱、电缆槽、盖板等附属工程施工。钢栏杆在主体结构预制时可以提前进行预制。地袱施工完毕后直接进行安装，之后进行打磨刷防锈漆面漆工作。

一、挡土墙工程

本桥前后端两侧设置重力式挡土墙，材料采用 M10 浆砌片石。为提高地基的承载力以及摩擦系数，挡土墙工作坑开挖时，底面采用更换地基土，换填不小于 50cm 的砂夹碎石垫层，要进行夯实。

挡土墙工作坑开挖面要满足设计文件要求并留有适量的工作面。工作坑周围的坡度要满足安全生产以及既有线安全运营的要求，土质不好时要对边坡进行防护。砌体工程采用的石料应质地坚硬，不易风化，无裂纹。石面的水锈以及污渍等予以清除。采用片石的形状不受限制，但其中部厚度不得小于 15cm。用作镶面的片石宜表面平整、尺寸较大，边缘厚度不小于 15cm。

砌石工程所用砂浆的强度等级为 M10。砌筑片石用砂浆所用的水泥、细骨料、外加剂、掺合料、水等原材料要符合施工规范要求。砂浆应具有适当的流动性和良好的和易性。砂浆应随拌随用。运输或贮存过程中发生离析、泌水现象时，砌筑前应重新拌和。已经凝结的砂浆，不得使用。

砌体砌筑采用挤浆法分层、分段砌筑。分段的位置设置在沉降缝或伸缩缝处，两相邻段的砌筑高差不得大于 120cm，本工程结合实际高度 7.9m，分为 7 段，平均每段高度为 1.14m，小于 120cm，满足要求。分层的水平砌缝要保证大致水平。各砌块的砌缝应互相错开，砌缝砂浆应饱满。

片石砌筑时应先砌外圈定位砌块，并与里面砌块交错连成一体。定位砌块选用表面平整且尺寸较大的石料，定位砌缝满铺砂浆，不得用小石块。

定位砌块砌完后，应先在圈内底部铺一层砂浆，其厚度应使石料在挤压安砌时能紧密连接。且砌缝砂浆密实、饱满。砌筑腹石时，石料间的砌缝应互相交错、咬搭，砂浆密实。石料不得无砂浆直接接触，也不得干填石料后铺灌砂浆；石料应大小搭配，较大的石料应以大面为底，较宽的砌缝可用小石块挤塞。挤浆时可用小锤敲打石料，浆砌缝挤紧，不得留有空隙。

浆砌片石的砌缝，应符合下列几条规定：

定位砌块表面砌缝的宽度不得大于 4cm。砌体表面与三块相邻石料相切的内切圆直径不得大于 7cm，两层间的砌筑缝隙不得小于 8cm，每砌筑 120cm 高度以内应找平一次。填腹部分的砌缝宜减小，在较宽的砌缝中可用小石块塞填。挡土墙浆砌片石砌筑到顶面时，在挡墙顶部预埋地袱钢筋，以备桥上栏杆延伸到挡墙时用。

砌体表面的勾缝，应符合设计要求，并应在砌体砌筑时留出 2cm 的空缝。勾缝可采用凹缝或平缝。勾缝所用的砂浆强度不得小于砌体所用的砂浆强度。

砌体砌筑完成后应及时覆盖，并经常洒水保持湿润，常温下养护期不得少于 7 天。当砌体砂浆未达到设计强度前，不得承受全部设计荷载。

挡土墙片石砌筑时为防止墙后积水，应在墙身设置适当数量的卸水孔，在卸水孔的进水侧，即挡土墙的背后，应随挡土墙土方回填时设置厚度不小于 30cm 的反滤层。最底排卸水孔应设置在高出使用地面，即高出通车后地面，高度 20cm，其下部设置隔水层。

挡土墙背后土方回填，要选择与既有路基类似的土方进行，回填时要分层夯实，每层厚度不大于 30cm，夯实后进行压实度检测，符合要求后进行上层土方的回填。土方回填完毕，挡墙背后的路基坡面采用 M10 浆砌片石铺砌。箱体两侧设置挡土墙卸水明沟，材料采用 M10 浆砌片石，厚度为 20cm，明沟的规格按照设计文件要求为 300mm*300mm。路基护砌的范围为路基两侧顺铁路方向各 20m 的范围。修筑护砌时应使桥体范围内的水自然流出，防止地表水下渗，威胁路基和桥体周围土体的安全。

二、栏杆地袱、电缆槽、盖板、栏杆等附属工程

桥体顶进就位后，拆除顶进设备以及线路加固设备，并更换桥枕、安装护轮轨等。待线上工程完成后清理两端栏杆地袱基础面，由技术人员进行放样并弹出各条尺寸。并结合预埋的钢筋位置，安装并帮扎地袱钢筋、支模板。注意施工时中预埋钢件的位置以及数量是否准确，上表面标高是不是一致。桥体预制期间即可根据设计文件将盖板及栏杆进行下料，并按照设计相关文件进行预制制作。

栏杆地袱模板的安装要保证由足够的强度、刚度和稳定性。模板安装完成后，根据设计文件要求，设置预埋铁板，以备栏杆安装时用，技术人员要图纸将预埋铁板的位置画出并交底，施工人员按图施工并经相关人员检查符合要求之后，进行隐蔽工程报验，合格后进行混凝土浇筑。栏杆地袱施工完毕后，进行电缆槽钢筋绑扎、模板安装、并进行混凝土浇筑，养护一段时间待混凝土达到强度等级之后，拆除模板。预制好的栏杆待栏杆地袱拆除模板之后安装。安装时严格控制安装的误差。钢制栏杆首先要进行初锈，涂刷防

锈漆，再刷一道中间漆，之后涂刷两边面漆。面漆采用一般灰漆。

电缆槽施工完毕，联系相关电缆设备单位将电缆移到电缆槽放好，我单位将预制好的盖板盖好。

完成挡土墙、栏杆、电缆槽等附属工程后，整理竣工资料，组织工程竣工验收。

第五章 质量目标、质量保证措施

第一节 质量目标

此项工程属于南中轴路(木樨园~京山铁路北侧)改扩建工程的一部分，是北京市重点工程，因此我单位将严格按照科学合理高效的态度进行施工组织和管理，确保本标段全部分项工程符合《城镇地道桥顶进施工及验收规程》(CJJ74-99)，本工程的质量目标为分项工程一次性验收合格率 100%，单位工程的优良率达到 95%以上，争创北京市优质工程。

第二节 质量保证体系

为确保此工程项目的质量目标顺利实现，我单位将成立以项目部为载体，以项目经理任组长，副经理、总工程师、安质部负责人任副组长，各部负责人、施工队长为组员的质量保证管理领导小组，严格按照 ISO-9002 质量标准建立本项目部的质量保证体系（详见质量保证体系框图），并建立质量管理奖惩制度，坚决把工程质量摆到施工管理的第一位，严格遵循本项目的质量保证体系对各施工工序进行质量控制，并明确各主要职能部门质量管理职责如下：

1、项目经理

- (1) 代表我单位法人对本项目施工的质量管理工作全面负责。
- (2) 贯彻执行质量方针和质量管理制度，负责对全体员工进行质量意识教育，特别重视对各级管理人员的职业道德教育，使全体人员树立“质量第一”的思想。
- (3) 定期组织质量检查，掌握工程质量状况，经常对项目部施工的施工质量状况进行研究，提出改进措施。
- (4) 制定质量奖惩办法，定期召开质量工作会议，制定创优工程质量保证措施。
- (5) 推行项目法管理，建立全面质量管理机构，支持 QC 小组活动，逐步实现现代化管理，对单位工程质量给予综合评定。

2、项目副经理

- (1) 协助项目经理制定生产、管理的总方针、总目标。
- (2) 定期检查质量目标的执行情况，确保项目管理总目标实现。
- (3) 协助总工程师抓好创优规划的全面实施，协助项目经理解决施工生产中的管理问题，不断完善各项管理规章制度。
- (4) 组织施工队长、班组长进行工序自检和分项工程质量检验评定，对每道工序的质量负责。
- (5) 组织隐蔽工程验收，参加工程竣工预验、交工验收。

3、总工程师

- (1) 对本项目施工工程质量负直接责任，协助项目经理搞好本项目质量管理工作。认真贯彻执行有关方针、规范、标准以及我单位制定的质量技术管理规章。
- (2) 负责本项目技术人员的质量管理和技术培训，组织学习施工验收规范、分项工程工艺标准、质量检验评定标准，并负责实施。

(3) 负责指定本项目技术质量管理工作。组织编制施工组织设计、施工方案，如季节性施工措施中保证质量的技术措施，并负责实施。

(4) 组织单位工程技术、质量交底，编制新工艺、新技术的质量保证措施，组织对采用新工艺、新材料的工程的质量鉴定。

(5) 组织工程技术人员和工人严格按照国家规范、设计图纸和施工组织设计施工，审查工程技术负责人作好质量交底，组织主要分部工程质量检验评定。

4、工程部

(1) 在项目总工程师的指挥下，根据资源情况制定合理高效的施工计划，防止盲目抢进度影响工程质量。

(2) 认真进行图纸会审，使可能出项的各种质量缺陷最大限度在图纸上消除。编制施工组织方案时提出保证质量的技术措施。

(3) 负责施工技术资料的搜集和整理，加强测量放线质量管理，对所有进场原材、机械设备进行质量检测，并参与本工程最后的验收、开通及交付全过程。

5、安质部

(1) 在项目经理、项目副经理和总工程师的领导下，负责本工程质量的监督检查等工作，对工程质量负全面监督责任。

(2) 负责单位、分部、分项工程的抽查检验及参与质量等级评定，并负责复核质量技术资料；参与重要隐蔽工程质量检查；组织质量抽检、联检，参与质量问题的调查分析，并检查落实整改情况。

(3) 组织竣工工程回访，联系解决工程保修服务方面的有关事宜；负责特殊工种培训工作。

6、试验室

(1) 负责本工程原材料、半成品、成品试验检验，按检验评定标准对施

工过程实施监督并对试验检验结果负责，根据试验资料，提出各种试验报告，并在施工过程中提出修正意见。

(2) 试验员施工前，负责原材料半成品、成品取样、送检；施工过程中，负责现场试验，并配合安质员、监理现场抽样试验及送检；负责试验报告保存、整理及现场试验设备的保养。

7、物资部

(1) 及时提供可靠、齐全的材质证明和产品合格证，做到材质证明随料进场。

(2) 做好订货前的质量调研工作，按订货合同的质量标准和样品负责进场材料、机械设备的质量验收，对入库材料的质量负责。

8、作业队长

(1) 严格执行质量手册和有关程序文件，确保工程项目在施工过程中符合工程质量检验评定标准，满足建设单位及合同要求。

(2) 以工程项目为中心，直接、全面、全过程地实施施工及成品保护；组织工序作业技术培训和质量教育，开展 QC 小组活动；严格执行工程质量班组自检制度，班组质检员随时对工程质量进行检查，技术难度大的由项目总工程师亲自把关。

第三节 工程质量创优规划

一、创优规划

按照质量目标的总体要求，始终坚持“百年大计，质量第一”的创优指导思想，严管理、高要求、明确任务，依靠科技进步积极采用新技术、新工艺、新材料、新设备，不断提高施工技术水平，满足业主对工程质量的要求。对内严格质量管理，规范质量活动；对外实施质量保证，为用户服务，信守

合同，作好回访，以优良等级的质量标准要求施工及施工管理。工程创优规划如下表：

框架结构外形尺寸及顶进施工偏差允许表

序号	检查项目	规定值或允许偏差	创优目标值	检查方法
1	混凝土强度	在合格标准内		按 JTJ-98 附录 D 检查
2	顶、底、腹、侧板厚	+10 , -0mm	+5 , -0mm	顶、底、腹、侧各 2 点
3	轴向长	+0 , -10mm	+0 , -5mm	顶、底、中各 1 点
4	总宽度	± 30mm	± 15mm	前、后各 1 点
5	大面平整度	8mm	4mm	2m 直尺检查
6	侧、腹墙竖直度	3 ‰H 且不大于 20 mm	1.5 ‰H 且不大于 10mm	垂线或经纬仪测 4 点
7	侧、腹墙间距	10 mm	5mm	用尺量，每跨 2 点
8	净空	+20 , 0mm	+10 , 0mm	用尺量，每跨 2 点
9	轴线偏位	200mm	150mm	顶进过程中随顶随测
10	高程	+150 , -200 mm	1%的顶程 (43cm) +25 , -100mm	

二、创优措施：

(1) 建立健全组织领导机构。项目经理部成立以项目经理为组长，各有关部门负责人参加的工程创优领导小组，负责领导组织本标段工程的创优工作。为使本工程施工质量达到优良的等级，我单位在施工中将严格执行验收规范，并认真学习《施工招标文件》，严格按照《施工招标文件》所提出的质量要求。具体要求见表：“框架结构外形尺寸及顶进施工偏差允许表”。

(2) 开展以项目经理部总工程师为首的 ISO9002 质量认证的宣传贯彻和

执行组织活动，指导项目经理部各业务部门进行质量认证文件的学习和贯彻执行。

(3) 工程施工中，对工程施工进行全面的质量管理，项目经理和总工程师要组织专业人员对施工过程中的重要问题进行认真的分析和研究，制定切实可行的技术方案，对受冬季施工影响的混凝土等工程的施工提前拟定保证质量措施，保证施工在受控有序的状态下进行。

(4) 广泛开展全面质量管理活动，重点、关键工程成立由项目经理部技术人员组成的攻坚克难的 QC 小组，确保重点、关键工程的施工质量。

(5) 对工程施工进行科学的组织和管理，尽量采用“四新”技术，提高工程施工的科技含量和施工技术水平。

(6) 在工程施工中，与建设单位、监理单位积极配合，及时完成各种工程质量报表的检查签证，准确、及时做好月各种工程报表的上报工作。

(7) 工程创优领导小组对创优工作每半月组织一次专项检查，检查内容为工程施工质量和工程创优技术资料的收集和整理工作，对存在的不足立即采取纠正措施。

(8) 针对大跨度框架桥混凝土工程的施工特点，加入混凝土防水剂，使混凝土产生适当膨胀，从而有效的补偿混凝土的干缩和冷缩，防止混凝土结构产生裂缝。

第四节 质量保证措施

一、建立健全质量管理制度

(1) 建立和落实各项质量管理规章制度

施工中将严格按照 ISO9002 质量体系认证的要求科学组织施工，做到施工作业标准化，对保证本工程施工质量和工程创优提供了坚强保障，认真贯

彻落实建设单位质量管理的有关规定。

（2）编制质量计划和作业指导书和技术交底制度

工程开工前，主管工程师根据设计文件及设计技术交底要求编写质量计划和作业指导书，根据作业指导书向全体施工人员进行技术交底，讲清该项工程的设计要求、技术标准、施工方法和注意事项等，使全体人员在彻底了解施工对象和掌握施工方法的情况下投入施工。对重点过程、关键过程和可能出现问题的工序，制定施工预防措施，结合业主要求和有关规定写成书面技术资料交施工作业人员执行。

（3）认真贯彻 ISO-9002 质量管理体系，严格控制质量的各个环节。认真贯彻 ISO-9002 质量管理程序文件，确保质量体系持续有效运行，实现工程创优目标。按照 ISO-9002 国际标准中“科学程序的思想 and 过程按程序控制的思想”制定本桥施工程序和施工过程中的定期检查制度和检验制度，通过分析评审，对影响工程创优、影响工期和有不安全因素的作业立即停止施工。制定纠正措施并实施改正后才允许施工作业。

按照 ISO-9002 国际标准和文件资料控制程序，加强对设计文件、业主指令和书面技术资料的审核签认登记管理。同时加强项目部对文件和资料执行情况的检查、检验工作和信息反馈工作，确保项目部工程质量和质量体系的运行符合 ISO-9002 标准和业主要求。

（4）实行“三检”及工序交接检制度

“三检”即：施工中进行自检、互检、交接检。工序交接检即：每道工序完成后，必须进行合格检验。做到上道工序不合格，下道工序不得施工，确保各道工序的工程质量。工序交接制度坚持做到“五不施工”：未进行技术交底不施工；图纸及技术要求不清楚不施工；测量桩位和资料未经换手复核不施工；材料无合格证或试验不合格不施工；上道工序不经检查签证不施工。“三不交接”即：无自检记录不交接；未经专业技术人员验收合格不交

接；施工记录不全不交接。

（5）隐蔽工程签证检查制度

凡属隐蔽工程项目，首先由班、队、项目部逐级进行自检，自检合格后会同监理工程师一起复核，检查结果填入验收表格，由双方签字。隐蔽工程不经签证，不能进行下道工序施工。

（6）测量资料复核制度

测量资料需换手复核后提出报告交项目总工程师审核，报监理工程师。现场有关测量桩标记必须严加复核，确保测量控制到位。

（7）施工过程的质量检验制度

施工过程的质量检测按三级进行，即跟踪检测、复测、抽测三级。作业队安全质量检查员负责跟踪检测，项目经理部质检工程师负责复测及配合监理进行抽检。通过对施工全过程的质量检测达到及时了解工程质量状态，解决存在问题的目的，使项目质量一次达标并为质量检查验收打下良好的基础。

（8）建立良好的材料采购及验收制度

原材料采购需符合业主要求，制定合理的采购计划，根据施工合同规定的质量标准及工程招标技术规范要求，严格执行质量鉴定和检查方法，按规定进行复试、检验，确认达标后方可接纳使用。所有采购的原材料、成品进场必须由专业人员进场验收，核实质量证明文件及资料，对于不合格或证明资料不齐全的材料，不许验收进场，所有进场材料必须标识，确保不误用、混用工程材料。

（9）仪器设备的标定制度

各种仪器、仪表，如全站仪、经纬仪、水准仪、钢尺等均按照计量法的规定进行定期或不定期的标定。工地设专人负责计量工作，设立帐卡档案，监督和检查。仪器由工地试验室指定专人管理。

（10）施工资料管理制度

设立专职资料员，及时收集、整理各科室的原始施工资料（含照片、录像带）分类归档，按照 ISO9002 质量认证要求，做到施工记录的可追溯性。各项质量检查证填写完整，数据记录真实可靠，并及时经监理工程师确认签字。做到施工资料编撰与工程施工同步，工程竣工时竣工文件同时移交业主，作为工程移交不可缺少的组成部分，同时按照质量体系文件要求进行内部存档。

（11）质量保证奖惩制度

项目经理部制订质量奖罚措施，建立质量奖惩基金。实行优质优价质量风险金制度，项目部主要人员在项目进场时，均须交付质量风险抵押金，作为个人质量担保金。同时将质量责任与全体施工人员经济收入挂钩，发挥经济杠杆的调节作用，确保工程施工质量。

（12）坚持持证上岗制度

按照国家、铁道部有关文件要求，主要工序、工种的上岗人员如装吊工、焊工、电工、混凝土工、木工、各种司机、试验员、质检员、材料员、核算员、工程技术人员、项目经理等均要经考核持证上岗，实行全体施工人员挂牌上岗制度，明确各级管理和施工人员的责任，加强施工管理，保证工程施工质量。

（13）坚持质量一票否决制

项目施工全过程实行质量一票否决制度。选派具有相应资质和丰富施工经验的技术人员担任各级质检工程师，负责内部质检工作，并赋予质量工程师一票否决权利。凡进入工地的所有材料，半成品、成品，质检工程师同意后才能使用。工程验工必须经过质检工程师检验合格后方可上报，质检工程师还拥有对工程施工中的违章操作，不合格工程纠正和临时停工及相应处罚权。

（14）测量及试验、计量的控制制度

结合设计提供的坐标成果表，用全站仪进行全线的控制测量，并与公路施工中线进行校核。测量复核无误后方可进行施工。

经理部设立现场试验室，试验室按本标段质量计划制定相应试验计划，并按试验章程规定做好各项试验工作和质量检验工作。严格遵守试验员职责，指导督促施工队做好质量工作。以确保整个桥体工程质量的绝对达标。

项目经理部设专职计量员，计量员严格遵守计量工作制度。除了做好计量器具的检验与标定外，并负责现场检查拌和混凝土、砂浆配料的各项计量工具，未经计量的材料不允许拌合，未经计量员认可的计量器具不允许用于工程检测。

(15) 回访、保修制

工程竣工后，我单位在本工程竣工年度制定切实的回访计划，计划必须于工程竣工之日起一年以内得到实施。因不可预见原因出现质量问题，我们配备足够的人力、物力自费保修，及时迅速满足用户的要求。

二、施工质量保证具体措施

我单位将认真接受建设单位质量监督和监理单位的监理，接受社会工程质量监督部门的监督，并自始至终密切配合，积极听取对本工程的有益建议。各主要分项工程施工中具体的质量保证措施如下：

(1) 主体结构预制阶段

工作坑开挖及滑板制作

a. 开挖时，从基坑外边线分层全断面开挖，人工配合削坡，严禁局部挖深后，向四周掏土的施工方法。基底开挖时由人工配合清理，严禁超挖和破坏基底原状土结构。

b. 锚梁槽由人工开挖，碎石垫层铺填均匀平整，防止过厚或过薄。滑板表层要保证良好的平整度和光洁度。润滑层涂抹均匀，隔离层要遍铺，并注意接茬方向，防止框架桥与滑板连接影响顶进。

c. 严格按设计要求做好桥涵工程的基底检查。

d. 做好隐蔽工程检查，认真填写《隐蔽工程检查证》，经检查及监理工程师确认签字合格后，方可进行下一步的施工。

钢筋工程

a. 钢筋进场时必须有出厂质量证明或厂方试验报告，并按每 1 批或每 60t 为 1 次抽取试样进行力学性能试验。进口钢筋或在钢筋加工过程中发生脆断、焊接性能不良和力学性能显著不正常时必须做化学成分检验。对有特殊要求的还将进行相应专项试验。不同等级、不同国家生产的钢筋进行焊接时，应有可焊性检测报告。

b. 严格按设计要求的钢筋规格和几何尺寸弯制；在设计图所示的适宜焊接位置进行钢筋焊接，绑扎牢固，间距、位置准确；钢筋绑扎成形轮廓尺寸准确，固定牢固。

模板及脚手架工程

a. 施工前要对模板和脚手架进行受力检算，必须有足够的承载能力和刚度方可使用。定位放线要准确无误，模板要拼装平整，各种连接构件要牢固可靠，加固支撑联结件要与模板接触紧密，混凝土浇注前应仔细检查模板尺寸和位置是否正确，支撑是否牢固，特别注意保护层符合设计要求。

b. 模板使用前打磨光滑平整并刷模板漆，保证桥体外观质量及方便拆模。

混凝土工程

a. 本工程所用混凝土为商品混凝土，我单位将与信誉良好的混凝土供应商签订质量保证合同。使用前要对厂家提供的原材实验数据、混凝土配合比等实验数据进行复核；在现场浇注前对混凝土的和易性、塌落度以及入模温度进行检验，同时制作混凝土试块。

b. 混凝土振捣时采取定人定岗负责振捣，插入式振捣器的作业间距不超过振动器作用半径的 1.5 倍，并与侧模保持 5 ~ 10cm。当出现下列情况时，

表明混凝土已振捣完成：

- 1) 混凝土表面停止沉落，或沉落不显著；
- 2) 振捣不出现显著气泡，或振捣四周无气泡冒出；
- 3) 混凝土表面呈平坦、无气泡；
- 4) 混凝土已将模板边角部位填满充实；

(2) 桥体顶进阶段

a. 顶进前，应对框构体进行全面检查，底板和框架四角不得有裂缝，并必须待框构体结构混凝土达到设计强度 100% 后方可进行顶进施工。

b. 线路加固时，对纵横梁设置、U 型螺栓、扣板等均应进行强度、刚度、稳定性验算后方可开始加固。安装纵、横梁时，相邻纵、横梁接头应错开 1.5m 及以上。扣板螺栓不得高出行车轨面。行车轨和工字钢间加设绝缘胶垫，防止干扰铁路信号。

c. 桥体顶进就位控制措施

1) 顶进前要保证后背混凝土达到设计强度，回填土密实，防止顶进时破裂。

2) 箱身在工作坑底板上空顶时，应特别注意箱身的轴线方向；刃脚一经吃土，将组织加快挖土出土速度，将实行三班到连续作业，保持箱身不断顶进，如由于某种原因迫使暂时停止箱身顶进，必须间断地顶动箱身，防止箱身阻力增大。

3) 每班交接前，对千斤顶、油泵液压系统、顶铁、顶柱、后背、刃脚和平台等设备都要经过检查，使其保持状态良好，掌握箱身当时的方向及高程状况后，才能开始操作继续顶进。在顶进过程中，要始终做好记录，随班交接，有利于箱身顶进。

4) 顶进过程中，如桥体顶进时发生偏差，应采取不等压的方式逐渐加压纠偏。

三、关键项目的质量保证措施

1、修筑后背时，钢筋混凝土应达到设计强度。回填土应夯填密实，以免顶进时后背破裂。

2、工作坑开挖及滑板制作

工作坑开挖前，要在基坑周围设置围栏。开挖时，从基坑外边线分层全断面开挖，人工配合削坡。严禁局部挖深后，向四周掏土的施工方法。

严禁超挖，由人工配合清理基底，严禁破坏基底原状土结构。

施工时及时降水，使基坑工作面保持干燥，并在坑顶外侧设截水沟，防止雨水流入。

锚梁槽由人工开挖，碎石垫层铺填均匀平整，防止过厚或过薄。

滑板表层要保证良好的平整度和光洁度。润滑层涂抹均匀，隔离层要遍铺，并注意接茬方向，防止框架桥与滑板连接影响顶进施工。

3、钢筋工程

钢筋必须经原料试验合格后方可使用，使用前逐根检查，保证无损伤，并在加工前进行表面除锈除污。

钢筋弯制及焊接严格按设计及规范要求进行，并对试弯和试焊点进行检查，检查合格后方可批量加工。

钢筋工、焊工必须持上岗证，严格按操作规程作业。

绑扎人员要熟悉图纸中各钢筋的相互关系，绑扎时做到有步骤，分层次，无遗漏。钢筋骨架绑扎牢固可靠，具有足够的刚度，保证砼灌注过程中不错位，不倾斜，并在绑扎过程中加强成品保护。

4、模板工程

模板安装前逐一检查，修整，保证内面光洁、平整，不合格者严禁使用，模板内面涂刷脱模剂，以利拆模。

模板连接保证牢固，接缝处密合，加强模板支护，形成支护体系，使

其组合整体有足够的刚度和强度。支护工作由专人负责，并加强检查。

拉筋要坚固可靠，并在套管中部焊接止水环，以防止形成渗水通道。

保证结构保护层的要求，在模板与钢筋间设预制砂浆垫块。

5、砼工程

砼工程原料必须经过严格的表观检验、合格证检验和相关指标的试验，合格后方可进场。

严格按照配合比的要求进行拌制，粗细骨料要严格过磅，并于施工中严格控制砂子、石子含水量及用水量。根据现场材料含水量的变化随时进行配合比的试验，及时调整水灰比。

拌制时间不少于规定时间，拌制要均匀，颜色要一致，投料顺序按规定进行。

砼灌注要连续进行，随时检查砼入模温度，并做好灌注记录。接缝处严格按施工缝处理要求进行预处理，处理完毕后方可继续灌注。

振捣采用插入式振捣棒，并按梅花型布置进行，防止漏振，欠振和过振。振捣选派有丰富施工经验的砼工进行施工。

拆模后及时养护。由于桥体砼施工有一部分时间在冬季，养护时采用蓄热法进行，保证砼的入模温度及养护温度。

6、顶进作业

顶进设备必须严格检查后方可投入使用。

顶进时每次挖土尺寸视顶镐行程及后背变形量而定，严禁超挖，并随挖随顶。开挖坡度控制在 $1 \sim 0.4 \sim 1 \sim 0.6$ 之间，且开挖面为完整平面。

由于桥体为斜交桥，顶进时必须根据技术人员的测量情况及时调整顶进设备顶力，以确保桥体中心线方向。箱体进入路基后保证连续顶进，并在顶进过程中加强标高和方向的控制测量。标高一镐一测，中线随顶随测。

以设计文件、规范、验收标准为依据，对顶进过程中各工序随时进行

质量检查，发现问题及时解决，以确保顶进质量。

7、防止框架被顶裂的措施

预制框架时，应在框架底部与顶镐接触的地方预埋一块 10 ~ 12mm 的钢板，使其在顶进时起到传力的作用。

顶进前，应对框架进行全面检查，底板和框架四角不得有裂缝，并必须待框架结构混凝土达到设计强度后方可进行顶进施工。

在顶进过程中，如框架发生偏差，应采取不等压的方式逐渐加压纠偏。

第六章 工期保证措施

一、建立保证工期组织机构

项目经理部建立以项目经理任组长，副经理、总工程师任副组长，各部门负责人、施工队队长为组员的施工进度领导小组。制定具体职责，推行工期目标责任制，采取得力措施，分阶段进行工期控制，实现分阶段工期目标，从而保证本标段工期目标的实现。

二、保证措施：

1. 项目经理部对该工程实行统一指挥，组织协调铁路及地方的施工配合关系，努力创造一个良好的施工环境。
2. 组织精干、高效的项目经理部和技术熟练、经验丰富的施工作业队；配合与工期要求相应的机械设备，确保施工进度。
3. 建立与施工进度相挂钩的经济责任制，完善奖惩制度，落实好按劳分配原则，充分调动广大职工的积极性，群策群力、团结合作、保质保量，按期完工。
4. 精心组织、合理安排、优化施工队伍，推行科学的施工管理办法；做好工序衔接，做到环环相扣，有条不紊，加速工程进度。

5. 加强领导，建立健全岗位责任制，逐级签定包保责任制，确保各项工程按计划完成。
6. 抓好材料的供应工作，确保材料质量和时间满足需要，同时合理安排施工顺序，坚决杜绝返工和窝工现象发生。
7. 做好后勤保障工作和物资、机具零配件的采购供应，加强现场生活卫生、治安管理，使参战职工无后顾之忧。
8. 合理组织资金，保证生产的正常运行。
9. 合理组织资源及时采购并加强运输和储备管理，满足工期要求。

第七章 安全目标、安全保证措施

一、安全目标

在施工过程中始终贯彻“安全第一，预防为主”的方针，建立健全安全生产责任制，强化安全保证体系和措施，制定明确的安全目标，实行目标管理，结合既有线铁路施工特点，切实做好安全施工的保障工作。我们的安全目标具体要做到“四杜绝”、“一确保”：

1、“四杜绝”：即杜绝责任行车特别重大、大事故，杜绝责任客车险性事故，杜绝责任职工伤亡事故，杜绝重大火灾爆炸事故。

2、“一确保”：确保工程自始至终的施工安全。

3、建设安全文明工地

二、具体措施

1、加强领导、健全组织。项目经理部成立以项目经理为组长、施工队队长为副组长的安全管理小组，班组设安全员。安全小组制定严格的安全措施，定期分析安全生产形势，充分发挥各级安检人员的检查监督作用，研究解决施工中出现的問題，及时发现和排除安全隐患。安全责任体系图如下页所示：

2、安全教育经常化。开工前对全体施工人员进行系统的安全教育，增强全员安全生产的自觉性。切实加强对施工人员的安全思想教育，牢固树立安全意识。形成一种人人、时时、处处注意安全的局面，把安全生产真正落实到实处。

3、严格安全监督、检查制度。完善安全检查制度，安全生产领导小组要定期组织检查；各级安全检查人员要经常检查，发现问题及时纠正，把事故消灭在萌芽状态。

4、按施工组织设计和工艺流程科学组织施工。严格组织工序衔接，严格执行操作规程，严禁违章指挥和违章作业。具体措施如下：

土方工程均为人机配合，在施工中，一定注意机械车辆动态，以防发生撞伤事故。

钢筋工程，许多主筋需多人抬运，要统一口令起落一致，防止倾倒，制作钢筋时各种机械要设专人负责，在对焊和电焊钢筋时，要远离易燃易爆物品。

混凝土工程，推车上料一定要等斗放稳，不要边起斗边上料，以免伤人或损坏机械，出料时，推车人员要精神集中。

模板、排架工程，不带安全帽，不准进场施工，凡2米以上作业，均按高空作业，要配戴安全带。安装模板，要呼应作答，上抓牢下松手，卡扣不可抛接，防止失落伤人，模板拆除时，不准双层作业，应自上而下进行。施工脚手板，要防止探头。

顶进作业：顶进前要先调查地下电缆、管线，在迁移或加固完毕后方可加固线路。加固时，要有绝缘防护措施，防止轨道电路短路，引起信号异常。顶进设备安装完毕后，经试顶各处无异常方可正式开顶。顶进前备有一定数量的道碴、枕木和抽水设备等材料，一旦发现塌方和线路变形，立即停顶抢修，确保行车安全。列车通过时，挖土人员应立即离开路基1米以外，顶进

时，顶柱上严禁站人。正式顶进时，除顶进司机，其他人要远离场地。顶进完毕，拆除加固材料，要按规定顺序进行，加固横梁要拆除一道恢复一道，确保行车安全。一切按照有关规范、规定要求施工。

5、加强对施工设备、机具的管理。使用前必须由专职人员负责进行检查、维修、保养，确保状态良好，所有施工人员必须经考试合格持证上岗。木料加工场地及木材堆放场地应绝对禁止烟火，施工现场应设有配套防火器材。施工现场的材料堆放要整齐和稳固。拆除后的模板和废料应及时清理，码放整齐，并且将钉子打掉或打弯，防止钉子扎脚。在易发生危险的区域，应挂设安全警告牌，提醒施工人员注意安全。

6、加强安全防护，设置安全标志。工作坑四周要设置安全防护栏，进入施工现场必须戴安全帽，高空作业系安全带。施工期间，设专人昼夜防护，凡人机跨越铁道，都要注意了望，确保安全。

7、电器设备安装，拆除必须由合格电工担任，现场电缆要尽量架空或埋入地下，过铁道的或与其他导电体相连的要绝缘良好。所设置的电器要经检验，试运转，保证绝缘，同时应做好接地装置。电器一旦出现故障，要先切断电源，再找电工修理。

8、既有线上施工注意事项：

在既有线上进行施工作业必须提前到车站登记，施工完毕销点；

不论是多人作业，还是单人作业，都必须按规定设防护员，防护员必须经考试合格后持证上岗；

来车时所有施工机械及机具要随同作业人员一起下道避车，并不得侵入限界；

线上料堆码要整齐、牢固，并注意不得侵限；吊轨加固件不得超高，以免影响行车安全；

非作业时，任何人不得在运营线上行走，横过线路要“一站、二看、三

通过"；

作业时必须按规定插设"施工作业牌"；

9、为确保施工生产的安全及行车安全，以项目经理为主体，组成安全生产领导小组：

组 长：项目经理

副组长：项目副经理、项目部安质员

组 员：主管技术员、作业队长、作业队安检员、班组安全员。

要使安全生产贯穿于整个工程。项目经理要组织安全领导小组每半月进行一次全面安全检查，安全小组副组长要时常督促作业队及班组的安全工作，要善于找出问题、抓住问题、分析问题、解决问题，特别要检查细小环节的安全问题，查出事故隐患，消灭事故苗子，保证安全施工。

第八章 雨季施工措施

本工程的计划工期为 2004 年 3 月 20 日至 2004 年 7 月 10 日，有部分工程施工期进入雨季施工。本项工程的钢筋和混凝土的工程数量大，质量要求高，为确保工程施工质量，将在材料、设备选择、施工方法的确定等各个方面采取有效的、切实可行的雨季施工措施，确保在各种自然条件下本工程施工质量都能达到业主提出的精品工程的标准。

1、编制施工组织设计时做好现场排水设施规划，做到现场排水设施畅通，保证雨天施工道路畅通，并配备必要的防雨、排水设施。

2、按时收听、咨询北京市天气预报，及时调整施工安排和布置防雨措施，尽量不在雨天进行混凝土浇筑等施工，减少降雨对施工的影响。

3、为现场机械设备、材料堆放地搭设防雨棚，在材料仓库内作好防雨、防潮处理。

4、随时检测基坑周围土层含水量的变化，在基坑口外作成向外排水坡，基坑周围做临时汇水沟，防止地表水和雨水流入基坑、冲蚀边坡甚至造成基坑塌方。

5、备足雨布，以便当浇注混凝土过程中遇到降雨时，或刚浇注完的混凝土及其他禁湿物品的及时遮盖。

6、调整施工计划安排，不在雨天开挖土方及进行防水层施工。

7、雨季之前对所有的施工电气设备、供电线路进行全面检查，增设防雨措施，在施工时作好雨天防漏电措施。

第九章 文明施工、环境保护及消防措施

第一节 文明施工措施

- 1、工程项目的实施就是为利民，为一方群众造福。在施工过程中，更要为当地居民着想，不损害居民的利益。按照建设工程的相关条例严格实施，对违反者处以重罚，以确保施工中少扰民、不扰民。
- 2、为确保施工顺利进行，施工进驻后，成立现场治安管理工作小组，并与当地公安部门配合，统一管理本工程治安保卫事宜，杜绝不良的治安事件发生。
- 3、开工前，对职工进行文明施工知识培训，制定文明施工细则，使参与的职工遵纪守法，举止文明。
- 4、施工中的场容场貌、料具管理、环境控制、综合治理等方面均有专人负责，采用“标准明确、责任到人”的管理目标责任制，将文明施工落实到实处。
- 5、临时设施设置充分考虑附近其他承包人及居民的利益，严格按批准的临

时设施设计，对生产生活设施、道路、管线、电力线路、临时停车场等进行布置和动态管理，加强施工机械、材料、设备的管理和使用，做到场地整齐有序，文明施工。

- 6、 在施工区内设置必须的安全信号装置，及时补充或更换失效的信号装置，场地要保证运输道路排水的畅通。
- 7、 施工现场严格挂牌施工，管理人员配卡上岗，各施工车辆在施工前后做到停放有序，每天完工前进行场地清理，做到文明施工。维护和调节好与当地群众的关系，不扰民；
- 8、 与当地政府和群众广泛开展共建活动，积极推进两个文明建设，把路修到哪里，就把文明带到哪里。

第二节 环境保护措施

- 1、 遵守国家和地方政府的环境保护法，采取有效措施保护工地周围的植被和环境；
- 2、 严格按规范施工，施工期间对施工道路必须经常撒水，防止尘土飞扬，同时做好施工污水处理工作；
- 3、 施工中发现古文化遗址、文物等立即停止施工，保护好现场，及时与业主和有关部门取得联系，并大力配合经妥善处理后再进行施工；
- 4、 与有关部门配合做好光缆及地下隐蔽物的保护和处理工作；
- 5、 加强环境卫生管理，创造清洁、优美的工作生活环境，搞好两个文明建设，促进施工生产；
- 6、 驻地及施工现场卫生设施齐全、临时住房搭设整齐，道路畅通，排水沟、厕所规划布局合理，并有专人负责管理、清扫；
- 7、 施工期间不得随意站用道路施工，建筑垃圾要及时清运，运输车辆不

- 得带泥行走，以免污染道路；
- 8、作好水土保持，尽量减少用地，防止所使用或占用土地的土壤受到冲刷，本工程的弃土必须与当地政府联系，规划弃土场，不得随意弃土，以免影响环境、堵塞排水系统；
 - 9、施工中不得将有害物质和未经处理过的污水直接排出；
 - 10、严格遵守有关部门环境保护政策，为确保环境得到保护，随时接受监理工程师及环保人员的检查，并认真按要求执行；切实贯彻环保法规，严格遵守国家有关环境保护的法律、法规和规章，并按合同条款有关规定，做好施工区的环境保护工作，防止由于工程施工造成施工区域附近地区环境污染和破坏。
 - 11、重视环保工作，认真制订施工区和生活区的环境保护措施，并认真贯彻执行。
 - 12、加强施工生产中的环境保护工作，针对本工程的环境、气候特点，采取针对性的措施，以最大限度地减少施工对环境的破坏。
 - 13、加强环保教育，宣传有关环保政策、知识，强化职工的环保意识，使保护环境成为参建职工的自觉行为。
 - 14、强化环境管理，健全企业的环保管理机制，定期进行环保检查，及时处理违章事宜，并积极与有关环保部门协调工作，共同抓好环保工作。
 - 15、厨房必须做到：清洁卫生、餐具定期消毒、达到伙房标准。炊事人员必须体检合格。严禁采购变质食物。
 - 16、职工宿舍及办公室要健全卫生值日制度，及时清扫房间，换洗被褥及日常用品。
 - 17、生活区健全卫生负责制度，定期清扫，保持环境卫生。生活垃圾定点存放，不准乱扔乱放并及时清除。
 - 18、工程完工后，必须及时清理施工场地，所用周转料及时返库，做到工

完料尽场地清。

第三节 消防措施

防火消防工作是贯穿整个工程的一项重要工作，在本工程中我单位本着“预防为主，防消结合”的原则，将防火消防工作落实到实处，对每个参加施工的人员都进行必要的防火消防教育。使人人都树立牢固的防火消防意识。

1、 施工队伍中，成立由项目经理任组长，项目经理部及作业队主要成员为组员，成立消防安全小组。

2、 工程开工之前，有消防安全小组组织全体参建人员进行消防安全教育，学习消防法规、规章和消防技术规范，并在施工中根据现场情况落实各级消防责任，组织日常消防安全检查，纠正违章行为，研究并明确消除隐患的措施。

3、 施工过程中，在消防安全小组的领导下，组织施工现场消防队，负责日常消防工作，检查并纠正违反消防法规、规章的行为，对重大隐患提出解决办法并及时处理。配备、管理消防器材，并定期进行业务学习和训练，消除任何侥幸心理和麻痹思想。

4、 施工现场严格按照《北京市建设工程施工现场消防安全管理办法》进行施工，并定期检查，做到以下几点：

施工需要搭建的临时建筑，施工用料的堆放、保证应符合防火要求，不得使用易燃材料。临时驻地内按照有关要求配备一定数量的消火栓和消防器材。

钢筋焊接施工，必须符合技术规范和操作规程，严格消防措施，确保施工安全，禁止违章作业。

易燃、易爆物品必须设置专库存放，并远离生活区。施工中对这些材料限

额领取，工序完成后，将剩余物品及时入库存放。

作业队进行动火作业时，必须配备灭火器和消防器材，以备发生紧急情况使可以及时处理。

临时驻地及施工现场的消防器材和设施要保持良好的状态，并做明显标志，领取方便，任何人不允许对消防器材埋压、圈占或挪作他用。

对任何不遵守消防或破坏消防设施的行为进行严格处罚，情节严重者追究其法律责任。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM