2.5.1 牵引供电系统

一、供电方案

(一)供电计算基础资料

1．列流图。

2．路线、站场资料。

3. 列车运行时分及牵引能耗

(二)牵引网供电方式

采用带回流线的直接供电方式。

(三)牵引变电所、开闭所、分区所、 AT 所、电力调度所分布

(1)牵引变电所、开闭所、分区所、AT 所分布

利用山西中南部铁路通道拟建兴县牵引变电所为专用线供电，在兴县站新建兴县开闭所，2 进1 出，进线由正线网上T 接，出1 条直供馈线为本专用线供电。

(2)电力调度所及调度管理自动化系统

本次新增牵引供电设施按远动化设计，纳入太原局调度所调度管理。

(四)牵引网电气参数计算

1．计算依据

(1) TB10009-2005 铁路电力牵引供电设计规范；

(2) TB/T 2828-1997 电气化铁道牵引网阻抗计算方法；

(3) TB2973-1998 电气化铁道铝包钢芯铝绞线；

(4) TB/T-2809-2005 铜及铜合金接触线；

(5) TB/T-3111-2005 铜及铜合金绞线。

2．计算结果

接触悬挂组成：JTM-150+CTA-150+ LBGLJ －240 (回流线)

牵引网计算阻抗= 0.295Ω/km(0.8) 0.184Ω/ km(0.97)

(五)牵引变压器类型与容量

利用拟建兴县牵引变电所为本线供电，维持该牵引变电所220/2×27.5kV 、Vv 接线型式变压器、100% 固定备用方式不变。将兴县牵引变电所牵引变压器容量由2 × (25+25) MVA 增容至2×(25+31.5) MVA 。

(六)接触网悬挂类型

本工程接触网采用全补偿简单链型悬挂。

(七)牵引网各种导线选择

1．导线电流分配

本专用线供电臂有效电流小于650A，选择JTM-150+CTA-150 型导线的载流量如下表所示：

表7-1-1　　接触网载流能力表

线材	载流量 (工作温度80，环境温度	电流分配系数	综合载流量
接触线CTA-150	510A	0.5	960A
承力索JTM-150	480A	0.5	

由表可知，该导线组合满足本线供电系统的载流需求。

2．各种导线选择

导线型号和规格选择如下：

接触线：　正线CTA-150，正线CTA-120；

承力索：　正线JTM-150，正线JTM-95；

回流线：LBGLJ－240

开闭所进、出线：2×LGJ-185/3×TYJV(Y)- 27.5kV -400;

吸上线：挨近N 线处，2× VLV-185，其它VLV-185。

(八)牵引网电压水平及补偿措施

牵引网的电压水平决定于牵引网电压损失、牵引变压器电压损失和电力系统电压损失。经计算专用线末端电压为约21.0kV，满足规范要求

(九)接触网的供电及运行方式

接触网采用同相单边供电方式。

(十)牵引网正常运行和故障运行状态下的供电能力分析

正常运行情况下，本线牵引供电能力满足运行条件；

根据事故状态下受电弓上电压不得低于19kV 的规范规定，兴县牵引变电所发生解列时，由相邻牵引变电所越区供电，应首先保障山西中南部铁路正线机车运行。

(十一)设计方案主要技术经济指标

见表7-1-2 。

表7-1-2 供电技术指标表

供电技术指标表

车站 站间距（km）	瓦塘 兴县 白文 29.74 28.01
	肖家洼煤矿装车站 16km 22km A 瓦塘 DK38+940 A 预留 康宁 预留 预留 兴县（DK27+860）
供电方式	采用带回流线的直接供电方式
供电臂末端网压	21.0kV
牵引能耗140kwh	417
电能损失140 kwh	21
牵引变压器容量	兴县牵引变电所日照侧牵引变压器校核容量为2×25MV.A 牵引变压器容量由2×(25+25)增容至2×(25+35MV.A)

拟建牵引变电所 A 拟建AT所 拟建分区所 新建开闭所

二、外部电源

本线利用拟建兴县牵引变电所供电，兴县牵引变电所牵引变压器需增容，需业主与晋豫鲁铁路通道股分有限公司及电力部门商议变压器增容事宜。

三、需要功率及用电量

新建专用线铁路需用电量见下表。

表7-1-3 用 电 量

省别	2022 年年用电量(万kWh)	2030 年年用电量(万kWh)
山西省	438	584

四、提高供电可靠性措施

1．供电线截面与接触网导线截面相适配；

2．开闭所采用两回进线，互为备用。

五、节约能源措施

为了减少电能损失，牵引供电系统采取了如下节能措施：

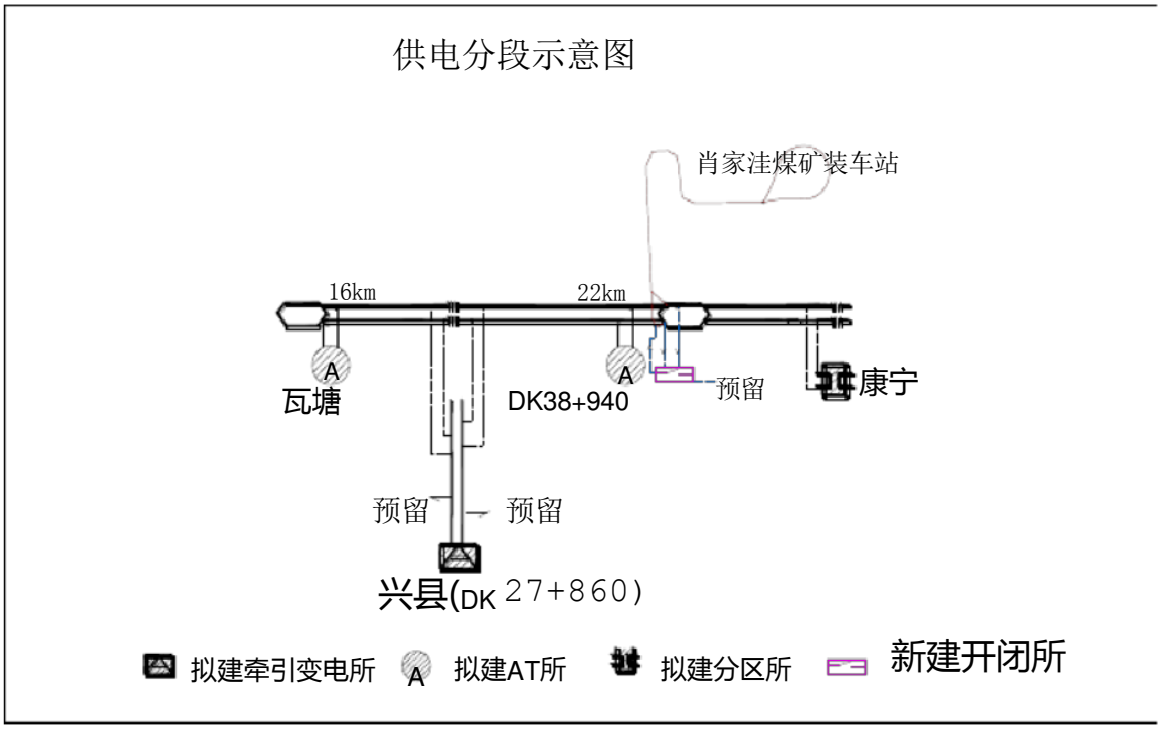
1．采用带回流线直接供电方式。

2．采用载流承力索和与接触悬挂导电截面相适应的供电线导电截面。

六、安全施工及过渡的意见

在施工及运营过程中注意接触电压对人身影响，并采取必要措施。

附图：牵引网供电方式及供电分段示意图



252牵引变电所、开闭所、分区所、AT所电力调度所

一、主接线及运行方式

改造兴县牵引变电所维持现有接线型式不变，更换主变压器，容量由(25+25) MVA 增容至(25+31.5) MVA。考虑到兴县牵引变电所尚未实施，本次 设计按变压器容量在山西中南部铁路通道工程一次建成设计。

开闭所由接触网上“T”接两路进线，出一路直供馈线为本专用线供电。进 线经断路器引入开闭所， 在进线隔离开关外侧设电压互感器或者所用变压器， 以实现检压自投的需要；母线采用单母线不分段接线型式。

二、设备选择

主变压器选用 220kV“v/x”接线方式的油浸自冷型变压器， 预留风冷条件， 设计考虑由山西中南部铁路通道工程进行采购；

开闭所采用箱式开闭所；

27.5kV 断路器采用真空断路器配弹簧储能操作机构；

改变运行方式的隔离开关采用电动操作机构；

避雷器采用氧化锌避雷器；

开闭所采用综合自动化装置。

三、总平面及生产房屋配置

新建开闭所除馈线电动隔离开关、避雷器采用户外布置外，其余高压电气设备均集成在箱式开闭所内。

四、架构类型及计算条件

27.5kV 馈线架构采用单杆钢材质架构；馈出线悬挂点导线允许张力≯3kN。

五、保护配置及综合自动化系统

兴县牵引变电所牵引变压器设重瓦斯、纵差动、低电压过电流保护，动作于跳闸；设轻瓦斯、过负荷、过热发预告信号；

开闭所采用综合自动化系统，实现牵引供电系统的控制、保护及牵引供电设施运行安全的监视和报警等功能。综合自动化系统基于网络化构成，采用分层、分布式结构，保护设置：

①进线设失压及过流保护；

②馈线设电流速断保护、过流及一次重合闸装置。

③开闭所进线设自投装置。

六、自用电方案

1. 交流自用电

改造所维持既有不变。

新建开闭所设两组交流自用电源，一组引自进线，另一组引自10kV 电源，两路电源互为备用，容量均为50kVA 。

2. 直流自用电

改造所维持既有不变。

新建开闭所直流系统采用双充机电、单组蓄电池配置，蓄电池容量满足全所事故停电2 小时的放电容量和事故放电末期最大冲击负荷容量的要求。装置带通信接口，能与所内综合自动化装置进行信息交换。

七、防雷与接地

1.防雷

新建开闭所设避雷针，作直击雷防护，其接地电阻不大于 10Ω。

2.接地

(1)改造牵引变电所利用既有接地系统。新建开闭所采用复合接地体接地，接地电阻不大于 4Ω；水平接地体采用铜绞线接地体，垂直接地体采用铜棒。

(2)各电气设备、架构底座、外壳均采用圆钢与主接地网相连。

八、电力调度所及调度管理自动化系统

(一)电力调度所位置选择及调度区划分

新增牵引供电设施按远动化设计，纳入太原局牵引供电调度所调度管理。

(二)远动系统

本工程在新建开闭所设被控站，并将其接入太原局牵引供电调度所内山西中南部铁路的远动系统， 同时， 对太原局调度所内主站系统进行增容改造， 改造后的远动系统具有对牵引供电设施的遥控、 遥测、 遥信及摹拟培训等功能， 具备实时打印操作记录、故障信息、统计报表的功能。

新建所远动通道采用通信系统中的专用通道，采用光缆进所方式。

(三)安全监控系统

本线安全监控系统由控制站、被控站及传输通道构成。控制站设在调度所内，被控站设在开闭所内。

新建开闭所的被控站设备包括：围墙设置激光报警装置，箱体外设置视频监视装置。传输通道采用铁路通信系统的专用通道。

九、环境保护措施

所内除含油设备外，无其它污染源。牵引供电设施采用以下环境保护措施。

1.尽量选用无油或者少油设备。

2.开闭所的所址选择尽量远离居民居住区，防止电磁污染对人身的影响。

十、节约能源措施

1.所用变压器选用节能型变压器。

2.所外照明灯具选用节能型光源及灯具。

十一、安全施工及过渡的意见

1．铁路营业线施工应严格执行国家、铁道部的有关规定。落实、执行铁道部《铁路营业线施工安全管理办法》(铁办〖2022〗190号)文件和有关施工规范。切实保证铁路运输及施工安全。

2．施工单位应综合制定施工过渡方案，报业主审批；过渡工程尽量考虑永临结合。

3．针对施工安全操作、防护的需要及项目周边环境对施工和安全的影响，施工单位应提出保证施工和安全的措施意见。

2.5.3 接触网

一、接触网架设范围

(1)正线工程

山西中南部铁路通道兴县站(含)至肖家洼煤矿铁路专用线装车站装车环线终点

上行重车贯通线兴县接轨起点DK0+031.49(山西中南部铁路DK40+644.58)~DK14+876.40(装车环线终点)(短链872.22m),路线长度13.973km；下行轻车

疏解线兴县接轨点SDK0+000(山西中南部铁路DK40+681.29)~SDK2+105.46(长链6 15.21m)，路线长度2.721km；设1座肖家洼装车站。其中特、大桥梁4.75km(29％)，隧道7.39km(45％)。肖家洼装车站电化股道为Ⅰ、Ⅱ、3、4、5及装车站环线。

(四)主要设备选择

接触网设计选用的设备、器材优先选择能耗低，综合利用资源的产品，产品的生产应推广采用效率高、节约能源的技术、工艺、材料及设备。

1、支柱

(1)腕臂柱普通采用横腹杆式预应力混凝土支柱，在地质为坚石地段或者其 它不利于深挖地段可采用带法兰基础的横腹式预应力混凝土支柱。

(2) T 梁桥区段，桥梁专业在桥墩顶帽处预留混凝土托台和基础螺栓，支柱采用热浸镀锌格构式桥钢柱，锚柱采用不打拉线形式；当侧面限界大于3.4m时采用大限界框架。桥梁上多线并行区间的接触网采用硬横跨，支柱采用热浸镀锌格构钢柱。线间有条件立杆的情况下，尽量减少使用大跨度硬横梁。

(3)新建站场横跨多股道时，采用软横跨结构，软横跨上下部定位绳单边采用弹簧补偿器。支柱采用热浸镀锌钢柱。

(4)多路线腕臂支柱采用热浸镀锌钢柱。

(5)腕臂柱柱顶外露原则：平腕臂中心线以上支柱柱顶外露原则上外露100mm，艰难时不得大于300mm 。

表7-3-6 支柱选用表

类型	用途	规格	备注
腕臂柱	中间柱、锚柱、转换柱、道岔柱、道岔柱兼锚柱	H93/8.7	
	附加线跨越柱	H170/12	
软横跨支柱	200 kN.m<计算值≤250kN.m	G250/15、Gz(0.8)250/15	
	250 kN.m<计算值≤300kN.m	G300/15、Gz(0.8)300/15	
	300 kN.m<计算值≤350kN.m	G350/15、Gz(0.8)350/15	
		G400/15、	

桥钢柱	T梁桥中间柱、转换柱	G200	高度计算确定
	T梁桥下锚柱		
硬横跨支柱	中间柱、转换柱(YHL≤25m)	G450	
	下锚柱(YHL≤25m)	GY1	

2、基础

(1)预应力混凝土横腹杆普通采用带底板、横卧板的直埋式基础；图纸见叁化1172。

(2)正线、中心锚结等悬挂下锚均采用拉线基础，附加导线(包括回流线、供电线、架空地线等)下锚采用拉线盘，图纸见叁化1164-II。

(3)软横跨支柱采用实体基础。图纸见1164-I。

(4)硬横梁支柱采用实体基础。

(5)桥梁地段在墩台或者梁面上预留基础。

(6)隧道采用二次衬砌内后植防开裂式定型化学锚栓，接触网下锚装置、水平悬挂装置等通过锚栓在隧道内固定。

(7)路堤地段支柱基础砌石、护坡埋置图见叁化1164-I-21；接触网支柱改移侧沟图见1164-I-22。

表7-3-7 基础选用表

承载力(pa) 支柱类型	挖方地段		填方地段				基础参照
	-100	-150 - 200	+100	+150 ≥+200	图号		
Gz(0.8)200/15	J15-5b	J15-3b	J15-1b	J15-7b	J15-7b	J15-7b	叁化1164-Ⅰ
Gz(0.8)250/15	J15-9b	J15-5b	J15-3b	J15-9b	J15-7b	J15-7b	叁化1164-Ⅰ
Gz(0.8)300/15	J15-8b	J15-6b	J15-4b	J15-10b	J15-10b	J15-8b	叁化1164-Ⅰ
Gz(0.8)350/15	J15-10b	J15-6b	J15-4b	J15-10b	J15-10b	J15-8b	叁化1164-Ⅰ
Gz(0.8)400/15	J15-14b	J15-13b	J15-12b	J15-15b	J15-15b	J15-14b	叁化1164-Ⅰ
Gz(0.8)450/15	J15-14b	J15-13b	J15-12b	J15-15b	J15-15b	J15-14b	叁化1164-Ⅰ
G250/15	J15-9	J15-5	J15-3	J15-9	J15-9	J15-7	叁化1164-Ⅰ
G300/15	J15-8	J15-4	J15-4	J15-10	J15-10	J15-8	叁化1164-Ⅰ
G350/15	J15-10	J15-6	J15-4	J15-10	J15-10	J15-8	叁化1164-Ⅰ

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/695224332223011233