

# **变电土建室专业技术培训 专题（二）**

## **特高压工程设计设计总结 （总图、水暖）**

**电网工程部变电土建室**

2011 年 11 月

审    核：    郭东锋  
校    核：    彭敏文  
编    写：    郭东锋  吴志明  张红  黄建

## 目 录

1	前言 .....	1
2	变电工程设计 .....	1
2.1	相关电气内容简介 .....	1
2.2	总图设计 .....	5
2.3	水工设计 .....	34
2.4	暖通设计 .....	39
附件:	设计回访记录 .....	42

# 1 前言

1000kV 晋东南～南阳～荆门特高压交流试验示范工程是我国第一次自主设计、自主建设、自主设备制造、自主调试、自主运行管理和拥有自主知识产权，具有世界领先水平的特高压交流输变电工程。本工程技术难度大、时间紧、要求高，在建设过程中集电网规划、科研、设计、设备制造、工程施工、试验调试、商业运营于一体，机械制造与电力行业团结协作，以企业为主体，以市场为导向，产学研相结合，走自主创新之路，攻克了一个个难关，成功解决了多个具有挑战性的难题。从 2005 年 2 月正式启动前期工作，2006 年 8 月获得国家核准，2006 年 12 月正式开工，2008 年 12 月工程全面竣工并顺利完成各项系统调试，2009 年 1 月 6 日正式投入商业运营，现场建设仅用两年多时间，就高标准、高质量、高效率地完成了整个工程建设任务。

设计是工程建设的龙头。为确保工程稳步推进，国家电网公司和中国电力工程顾问集团公司创新设计管理模式，加强集团化运作力度，采用联合设计和集中攻关各种组织形式，对工程设计实行统一组织和协调。创新评审流程，实施分步评审，定期组织有关专家召开研讨会和评审会，确定工程设计各阶段重大技术原则

工程设计人员坚持“安全可靠、自主创新、经济合理、环境友好、国际一流”的方针，以坚强的信念、饱满的热情、积极的工作态度、科学的工作方法、创新的工作意识攻坚克难，圆满的完成了 1000kV 特高压交流试验示范工程各项设计任务。

认真总结 1000kV 特高压交流试验示范工程建设的经验，对于加快后续 1000kV 输变电工程的建设及相关各项工作的开展具有十分重要的借鉴作用。

## 2 变电工程设计

### 2.1 相关电气内容简介

#### (1) 电气平面布置

晋东南变电站电气总平面布置形成自西至东依次为 1000kV 配电装置区、主变压器及无功补偿装置区、500kV 配电装置区的格局。1000kV 线路向西、北方向出线。1000kV 配电装置采用 GIS 设备一字型布置，1000kV 并联电抗器采用“一”字型布置在站区西侧 1000kV 架空线路的下方，站区西侧围墙设高抗运输道路。500kV 出线方向均为向东侧出线。500kV 配电装置采用 HGIS 方案，采用三列式布置，母线采用户外悬吊式管母线。配电装置外侧设有环行道路，并在间隔中相间设纵向通道。主变及无功补偿装置布

置在 1000kV 配电装置和 500kV 配电装置中间。主控制楼布置在主变压器的南侧，在 1000kV 配电装置区、500kV 配电装置区及主变压器设备区内设置各级配电装置的保护小室，站用电室布置在全站的中心处。

南阳 1000kV 开关站远景电气总平面布置采用了自西向东依次为 1000kV 配电装置、主变及 110kV 配电装置和 500kV 配电装置的布置方案。1000kV 配电装置布置在站区西侧，向北、南两个方向出线；远景 500kV 配电装置布置在站区东侧，向北、南、东三个方向出线，不设相间道路，配电装置内设置环形道路；主变及 110kV 配电装置布置在上述两个配电装置之间；电气布置按远景 1000kV-主变压器-500kV 电气连线流向考虑，各电压等级之间的连线基本为直接连接，构架简单，符合简明清晰，运行方便的原则。主控通信楼、水工设施等布置在 1000kV 配电装置北侧的站前区，近进站道路，在 1000kV 配电装置区、500kV 配电装置区及主变压器设备区内设置各级配电装置的保护小室。

荆门变电站电气总平面布置自东向西依次为 1000kV 配电装置区、主变压器及无功补偿装置区、500kV 配电装置区。1000kV 配电采用 HGIS 设备断路器三列式布置，出线方向为南北两侧出线，变压器通过低架横穿从配电装置的端部进线；500kV 配电装置采用悬挂式管母，HGIS 设备断路器三列式布置方式，结合出线方向及各级电压配电装置配合的总体协调性，10 回出线均向西侧出线；主变压器和 110kV 无功补偿装置位于 1000kV 和 500kV 配电装置中间。主控通信楼布置在主变及 110kV 配电装置北侧，在 1000kV、500kV、110kV 配电装置内分别设有下放至各级配电装置的保护小室，站用电室设置 110kV 配电装置区。该方案进站道路正对所前区由北向引入，直接连接变压器的运输道路，有利于变压器的检修搬用，整体布置紧凑合理，功能分区明确流畅。

晋东南 1000kV 变电站、南阳 1000kV 开关站及荆门 1000kV 变电站本期总平面布置见图 2.1-1~3。



图 2.1-1 晋东南变电站本期电气总平面布置图



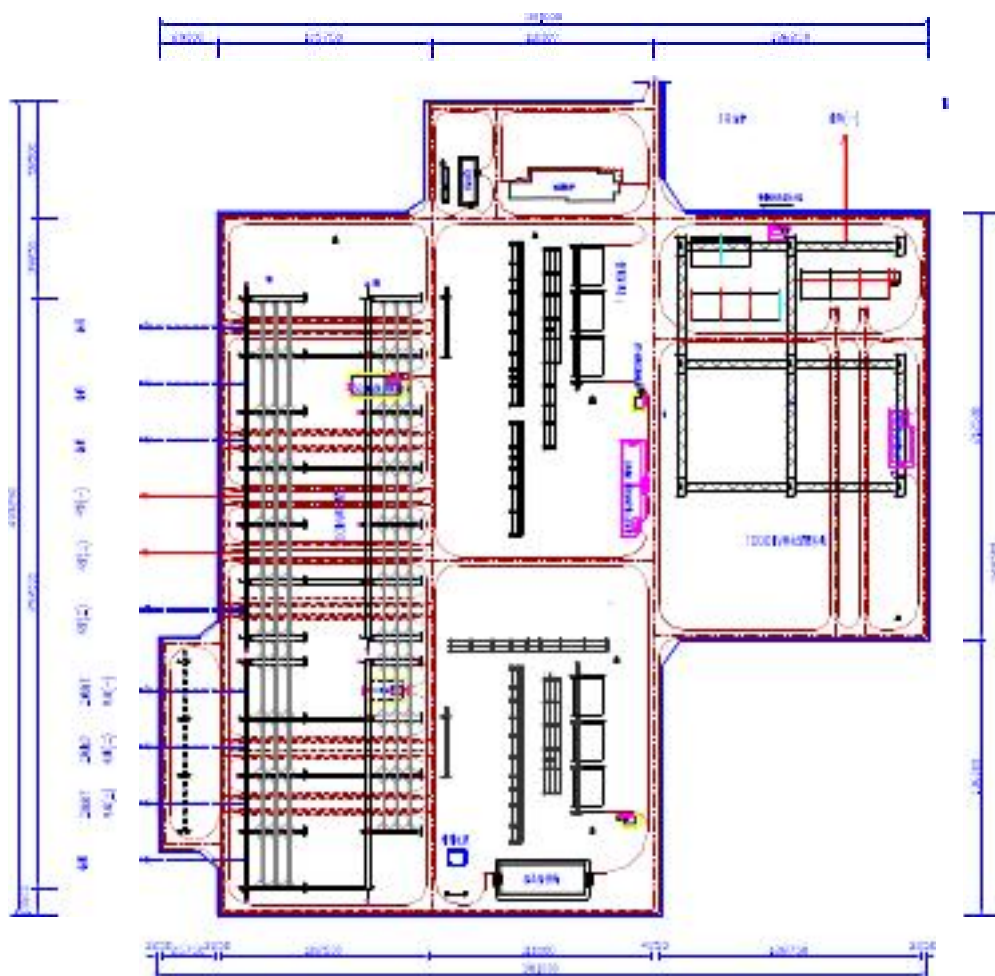


图 2.1-3 荆门 1000kV 变电站本期电气总平面布置图

## 2.2 总图设计

站区总平面布置，遵循有关规程、规范，结合工艺要求和地形特点，进行优化布置。力求规划合理，布置紧凑，分区明确，工艺流程顺畅短捷，节约用地，方便管理。

### (1) 总平面布置主要设计原则

- 1) 结合地形、地质条件，因地制宜使站区布置整齐、美观，避免出现站外不便耕作的边角地；
- 2) 按规划容量分期征地；
- 3) 配合电气专业，优化总平面布置，节省用地；
- 4) 优化站前辅助生产区的布置。

### (2) 竖向布置主要设计原则

- 1) 采用平坡式布置；



2) 合理确定场平标高,节省土方量,土方就地基本平衡,包括站区场地平整、基槽余土和进站道路;

3) 站区边界支护采用边坡加挡土墙。

#### 2.2.1 晋东南 1000kV 变电站

(1) 站址概况和站址环境条件

1) 站址概况

晋东南 1000kV 变电站站址(崔家庄站址)位于山西省长治市西南 22km 长子县石哲镇,远期总占地面积约 18 公顷,本期总占地面积约 8.51 公顷(围墙内占地面积约 7.78 公顷)。变电站周边地势平坦开阔,标高~966.00m,距周边村庄在 400~600m 间出线便利,交通方便。晋东南 1000kV 变电站原始地形地貌和鸟瞰图分别见图 2.2.1-1 和图 2.2.1-2。



图 2.2.1-1 晋东南 1000kV 变电站原始地形地貌



图 2.2.1-2 晋东南 1000kV 变电站鸟瞰图

2) 站址环境条件

a) 海拔 $\leq 1000\text{m}$

b) 环境温度

极端最高气温:  $37^{\circ}\text{C}$

极端最低气温:  $-27.2^{\circ}\text{C}$  (户外)

年平均气温:  $9.6^{\circ}\text{C}$

最热月平均最高气温:  $31^{\circ}\text{C}$

c) 100 年一遇、离地 10m 高、10min 平均最大风速:  $31\text{m/s}$

d) 导线最大覆冰厚度:  $16\text{mm}$

e) 最大相对湿度:

日平均: 95%

月平均: 90%。

f) 日照强度:  $0.1\text{W}/\text{cm}^2$  (风速  $0.5\text{m/s}$ )

g) 污秽等级: II

h) 地震烈度: 6 度

(2) 站址规划

全所布局为正北向, 平面呈“L”型, 扩建端预留在北侧, 扩建端周围现为农田,

扩建区符合当地城镇，工业区的规划，扩建条件及出线方向良好。

1000kV 本期出线 1 回。向西出线，出线后南折去南阳。预留 9 回，即晋城 I 回，晋城 II 回，向南出线。南阳 II 回，陕北 I，II 回，豫北 I，II 回，均向西出线。备用电厂 I，II 回，向北出线。最终 1000kV 出线共 10 回。

500kV 本期出线 5 回。即晋城 I 回，晋城 II 回。长治 I 回，长治 II 回，长治 III 回，均向东出线。预留 5 回，即晋城电厂 I 回，晋城电厂 II 回。赵庄电厂 I 回，赵庄电厂 II 回，高河电厂 I 回，向东出线。最终 500kV 出线共 10 回。

### (3) 站区总平面布置

总平面布置采用由西至东依次为 1000kV 屋外配电装置区、主变压器及 110kV 配电装置区、500kV 屋外配电装置区的三列式布置。站内功能分区明确，动静分开，且所有辅助生产设施均就近布置在服务对象附近。其中辅助生产区及主入口设在站区南侧中部，主变压器区西侧，向南接出站区。

在节约用地的基本思路下，贯彻以人为本的要求，采用模块化的设计构想，结合主控通信楼的建筑方案，考虑站区入口处的建筑空间组合与美化，使该区形成交通方便，环境优雅、宁静的办公区。站前及辅助生产区内布置有主控通信楼、综合楼，生活消防水泵房及地埋式污水处理设施。主控通信楼人员集中，故紧邻进站道路布置，方便进出；生活消防水泵房与主控通信楼毗邻布置，使得日常供水量最大的主控通信楼的供水管线最短，工艺顺畅。地埋式污水处理设施毗邻主控通信楼布置，同样可减少生活污水管线长度，同时能节省占地。

充分利用主控通信楼，不设警卫传达室；因地制宜，远近结合，利用站内边角空地布置建构物，如：事故油池、继电器室、主变备用相及 1000kV 高抗备用相，节约站区占地。

### 站区坐标及高程系统

站区所采用的坐标为 1954 年北京坐标系，中央子午线为 111 度。

高程采用独立高程系，1985 年国家高程基准=独立高程系高程+3.762m。

### (4) 站区竖向布置

结合站区地形地貌，站区总平面布置及施工、运行和检修创造便利条件，站区竖向布置采用平坡式布置。

站区的竖向布置是根据场地的自然标高统一考虑，由于场地东北侧较高 972.66 米，东南侧较低 970.78 米，为使土方达到最少，场地高的地方做削平处理，低的地方进行

填方。站区土方工程量计算以站址土方平衡为目标，采用方格网法，计算方格网为  $20 \times 20\text{m}$ 。综合考虑场地平整、地下设施余土、进站道路及冲沟防护工程量等，使整个工程土方达到基本平衡，以减少工程投资。站址内无石方。

站区场地基准标高定为  $965.70\text{m}$ ，站区的竖向坡度为  $0.5\%$ 。主控制楼的室内地坪标高为  $966.28\text{m}$ ，综合楼的室内地坪标高为  $966.28\text{m}$ ，其它建筑物室内地坪标高不低于  $966.00\text{m}$ 。

站内场地全站采取有组织排水，道路边缘采用拢水沟，使雨水能够快速而有效地得到组织排放，避免雨水对场地的湿陷性黄土进行浸泡。站区道路内侧每隔  $20 \sim 30\text{m}$  设置雨水口，收集场地雨水后，通过雨水下水道排至站外；挖方区在站外结合地形，在围墙外设置排水沟，就近将地面雨水分别排入站区北侧冲沟。

#### (4) 道路

##### 1) 站内道路

##### a) 站内道路的设置

在湿陷性黄土场地，站内道路均采用郊区型沥青混凝土路面，便于雨水尽快通过道路排走。路面高于设计地面  $100\text{mm}$ ，雨水口设在路外侧，雨水下水道检查井也设在路外侧。考虑运行、检修及消防要求，主要设施区域均设有环行道路。为方便巡视、操作和考虑人流组织，还设有人行道。部分人行道利用了高出地面的电缆沟。

##### b) 站内道路主要设计标准

主变压器运输道路宽  $5.5\text{m}$ ，主变压器运输转弯半径为  $25\text{m}$ ； $1000\text{kV}$  高抗运输道路宽  $4.5\text{m}$ ， $1000\text{kV}$  高压电抗器转弯半径为  $18\text{m}$ ；主要环行道路宽  $4.0\text{m}$ ；相间道路宽  $3.0\text{m}$ ；车间引道同所接建筑物大门；人行道宽  $1.5 \sim 2.0\text{m}$ ，一般道路转弯半径为  $7\text{m}$ ，人行道转弯半径为  $2\text{m}$ 。

c) 设计荷载：主变压器及  $1000\text{kV}$  高抗运输道路汽-20 级；主要环行道路汽-15 级；相间道路、车间引道及广场汽-10 级。

##### 2) 进站道路

进站道路为新建，布置在站址的南侧，与站前区相连，路宽  $6\text{m}$ ，全长  $396.70\text{m}$ ，采用郊区型混凝土路面，道路转弯半径  $25\text{m}$ 。

#### (5) 围墙及大门

站区围墙以安全防护为主要目的，兼顾美化、协调环境的功能。站区围墙本着建筑标准中等实用的原则，均为  $2.5\text{m}$  高实体砖围墙。

变电站大门采用电动伸缩门。

#### (6) 护 坡

站区边坡设置为混凝土护坡，防止雨水的冲刷。进站道路边坡设置为毛石护坡。

#### (7) 站区绿化规划

环境保护是我国的基本国策，绿化是其重要的组成部分。该站绿化从其特点出发，主要目的是改善和美化环境，降低噪音，覆盖露土，净化空气。

##### 1) 绿化规划原则

根据当地气候条件，考虑变电站运行人员少的特点，结合站区总平面布置、工艺要求及当地实际，因地制宜，尽量选择抗害性强、易于成活、生长旺盛、便于维护的草坪、常绿低矮灌木及花卉，对整个站区进行有重点的综合绿化。

##### 2) 站区绿化规划

站区地处湿陷性场地，不宜大面积绿化，以免绿化浇水引起场地甚至建构筑物基础湿陷。绿化重点是进站大门两侧、主控通信楼周围及预留主变区域；站区配电装置区内空地铺设碎(卵)石层。

#### (8) 管沟布置

站区管沟的布置，在满足工艺要求的前提下，尽可能顺畅、短捷，减少埋深和交叉，并沿道路布置，以方便检修。

##### 1) 站区所有管线采用地下敷设方式。

2) 站内跨道路沟道及盖板(包括道路两侧各加长 1.0m)的设计荷载按汽-15 级荷载；非跨道路段荷载按  $1\text{t}/\text{m}^2$ 。

3) 站区地基处理范围内电缆沟宽度 1000mm 及以下为 C15 混凝土沟道，宽度 1000mm 以上的为 C20 钢筋混凝土沟道。

4) 电缆沟盖板的设置：高出地面的非跨道路盖板为绿色环保的有机盖板；跨道路的为现浇 C20 钢筋混凝土盖板。埋入地下电缆沟与盖板结合处设置企口；高出地面的电缆沟盖板设平口盖板，沿沟采用  $30\text{mm}\times 10\text{mm}$ (厚)的橡胶垫找平。站内电缆沟顶高出设计地面 100mm(不包括盖板厚)，沟顶兼做巡视小道。电缆沟的排水结合竖向设计，在电缆沟最低点设置排水点，可将水就近排入雨水下水道。电缆沟在中部设置排水流槽。

#### (9) 站区总平面主要技术经济指标

站区总平面主要技术经济指标见表 2.2.1-1。

表 2.2.1-1 晋东南 1000kV 变电站总平面主要技术经济指标

序号	名 称		单位	数量	备 注
1	站址总用地面积		hm <sup>2</sup>	8.5067	
1.1	围墙内用地面积		hm <sup>2</sup>	7.7756	终期 16.3640
1.2	进站道路用地面积		hm <sup>2</sup>	0.5107	
1.3	站外供水设施用地面积		hm <sup>2</sup>	0	
1.4	站外排水设施用地面积		hm <sup>2</sup>	0	
1.5	站外防排洪设施用地面积		hm <sup>2</sup>	0	
1.6	其他用地面积		hm <sup>2</sup>	0.2224	站外保护用地面积
2	进站道路长度		m	396.70	6.0m 宽
3	站外供水管长度		m	0	
4	站外排水管长度		m	2500	
5	站内主电缆沟长度		m	2170	1.0×1.0m
6	站内外挡土墙体积		m <sup>3</sup>	0	
7	站内、外护坡面积		m <sup>2</sup>	2819 700	站外道路毛石护坡 站外保护用地护坡面积
8	站址场地平整	挖方量(-)	m <sup>3</sup>	5612	基槽余土 27810m <sup>3</sup>
		填方量(+)		14446	

9	进站道路	挖方量(-)	m <sup>3</sup>	0	
		填方量(+)		5204	
10	站址土方综合平衡后需	弃土量	m <sup>3</sup>	461	
		取土量		0	
11	站内道路面积		m <sup>2</sup>	12700	
12	总建筑面积		m <sup>2</sup>	4524	
13	站区绿化面积		m <sup>2</sup>	5000	
14	站区绿化用地系数			6.5%	
15	站区围墙长度		m	1368.66	

#### (8) 大件运输

1) 大件运输主要设备的数量、外形尺寸及运输重量:

主变压器(单相):

保定变压器产品的运输重量及尺寸:

运输重量: 327t (1000MVA) 充氮运输

运输尺寸: 9000mm×4150mm×4950mm (长×宽×高)

总重量: 605t

并联电抗器:

西安电抗器产品的运输重量及尺寸:

运输重量: 196t (320Mvar)

运输尺寸: 7800mm×3760mm×4900mm (长×宽×高)

2) 大件设备运输方案

由于目前铁路运输条件对国内生产厂家的设备限制较大, 而且也没有铁路运输车辆, 有关的特种车辆厂提出的新研制的运输车辆对设备的宽度和高度又有严格的限制, 而设备厂家又没有考虑分体式变压器的研制, 使得国内设备的铁路运输方案在目前来看不能实行。从厂家提供的设备运输尺寸来看目前设备均超出铁路的运输界限, 故变电站主要设备的运输只能考虑为水路运输和公路运输。由于山西境内的地理环境缺少河流, 不具备水运条件, 故晋东南变电站的大件运输只能为公路运输。

3) 运输路线

本次大件运输的调查主要是对国道及省道的运输调查, 如采用高速公路运输, 则费用要高于国道的运输。但国道的运输修护费用高于高速公路。由于高速公路与国道的走向基本平行, 高速公路的运距与国道基本相似。运输时可根据实际情况, 在高速和国道及省道中穿叉进行运输, 使运输达到最优, 费用最省。

a) 主变压器运输路线为:

保定变压器厂→107 国道→石家庄→107 国道→邯郸→309 国道→潞城 207 国道→长治→326 省道→长子崔家庄现场。

全程公路运输约 564km。





保变 — 长子崔家庄运输简图



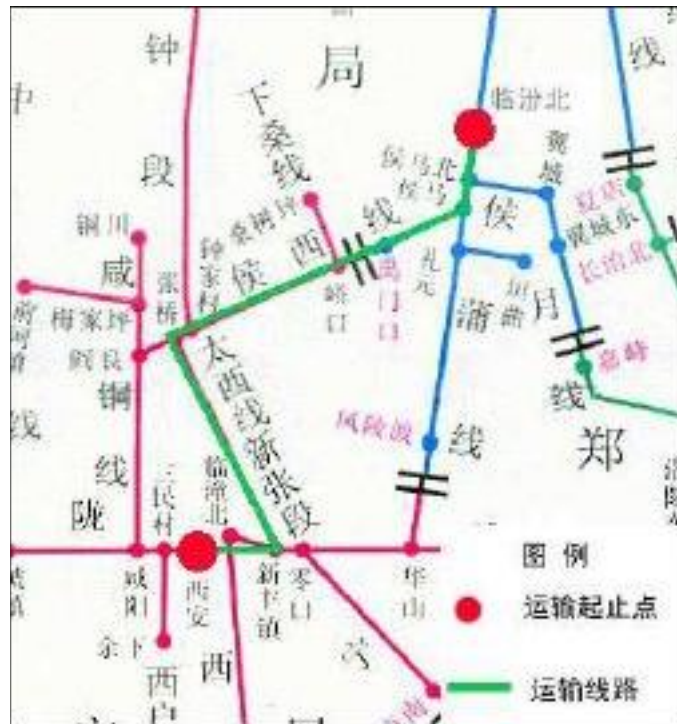
运输路线桥的种类比较单一，不管是拱桥还是梁式桥均为钢筋混凝土桥，大小桥梁约 48 座，立交下行跨越 17 处。收费站 9 个。立交下行桥洞一般限高 4.5 米不满足运输要求，需进行地面下挖处理。另有立交下行桥洞净高在 4.0 米一处，运输时进行绕道处理。国道收费站的通行宽度及高度也不满足运输要求，经改造后满足运输条件。运输路线内的清漳河桥、南庄桥均属危桥在警示下仍在通行，主变运输时进行绕道处理。

b) 高压电抗器运输路线为

采用铁路、公路联合运输的方式，即西安变压器厂 —（铁路运输）— 临汾北站 —（公路运输）— 晋东南变电站施工现场。

铁路运输线路：西安西 —（陇海线）— 新丰镇 —（太西线新张段）— 张桥 —（侯西线）— 侯马 —（南同蒲线）— 临汾北(东芦站)，运输距离约为 419km，跨经西安局，太原局两个铁路局。

公路运输线路：临汾北站货场 — 货场外联道路 —（G309）— 甘亭 — 安泽 —（S326）— 晋东南变电站外联道路—晋东南 1000kV 变电站，全程约 148km，该运输线路上 G309、S326 为 2 级公路，双向 2 车道，路面宽 10-7m，沥青混凝土路面，桥梁等级按汽-15 标准建设(道路改造时基本利用原桥)，有通行桥梁 24 座(不含 5m 以下的涵洞)，空障 9 处，收费站 3 处，1 处超限检测站和有较多的空中线缆。不满足运输条件处经改造后满足大件运输要求。



高抗铁路运输简图



高抗公路运输路线简图

### 2.2.2 1000kV 南阳开关站

#### (1) 站址概况和站址环境条件

##### 1) 站址概况

1000kV 南阳开关站站址位于河南省南阳市，属方城县赵河镇南石寨村和王岗村地域，距南阳市东北侧约 30km、距方城县西约 22km。

站址地势为坡地，场地自然标高 187.0m-193.0m(56 黄海高程)。

站址土地属基本农田，种植麦田，有少量树木，区域开阔。四周无大气污染源，站址东侧有 500kV 白河变电所至郑西、姚孟电厂的两条 500kV 线路，站址 1 公里外有一座通讯塔。

进站道路由方城县至鸭河口的 S331 省道引接，长度 1.675km。

站址地理位置见图 2.2.2-1，站址原始地形地貌见图 2.2.2-2，本期工程鸟瞰图见图 2.2.2-3。





图 2.2.2-1 1000kV 南阳开关站站址地理位置图



图 2. 2. 2-2 1000kV 南阳开关站原始地形地貌

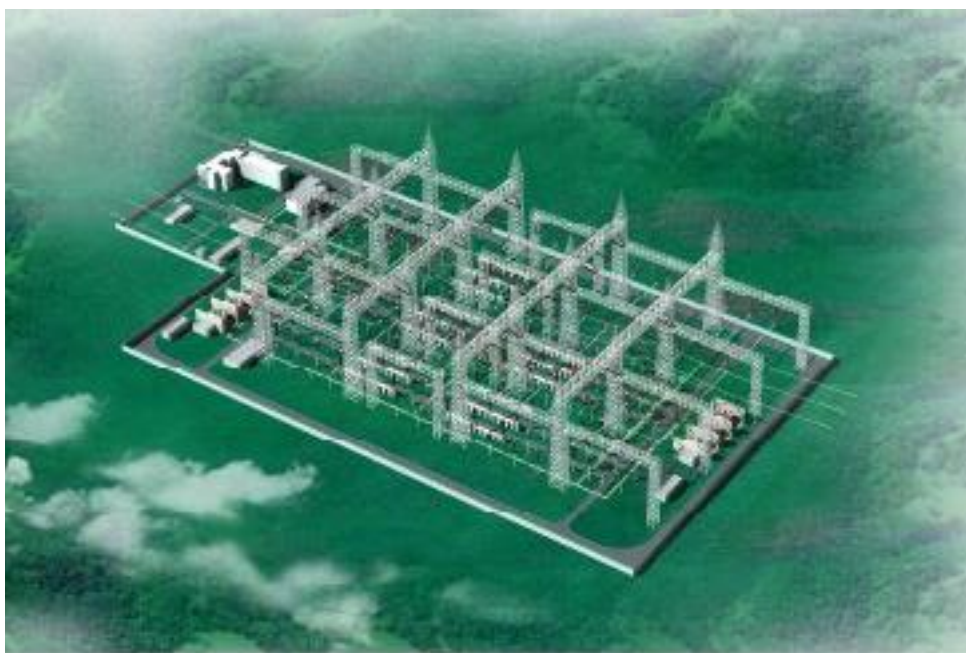


图 2. 2. 2-3 1000kV 南阳开关站工程鸟瞰图

## 2) 站址气象水文条件

### a) 周围空气温度

极端最高温度：+41.4℃

最热月平均最高温度：+27.4℃



极端最低温度：-21.2℃

b) 月平均最高相对湿度(在 25℃时)：90%

c) 日照强度：0.1W/cm<sup>2</sup>(风速 0.5m/s)

d) 100 年一遇，10m 高、10 分钟平均最大风速：25.3m/s

e) 覆冰厚度：10mm

f) 地震烈度：6 度，按 7 度设防

g) 污秽等级：III 级

h) 海拔高度：≤1000m

## (2) 站址规划

1000kV 南阳开关站址区域总体规划方案，根据因地制宜，合理用地原则及系统规划的要求，出线方向的安排，地形和地貌等条件，站址按北偏东 25 度布置，以方便南北方向出线和进站道路引接。

本期 1000kV 配电装置出线两回，向北出线 1 回至长治，向南出线 1 回至荆门。

进站道路由方城县至鸭河口的 S331 省道引接，道路两侧为挡土墙或护坡，路边设排水边沟，采用公路型。进站道路宽 6m，长度 1.675km。

## (3) 总平面布置

1000kV 南阳开关站用地，分期建设分期征用，本期为 1000kV 开关站规模。

围墙内占地面积 8.15hm<sup>2</sup>，进站道路占地 1.67hm<sup>2</sup>，总征地 11.36hm<sup>2</sup>。

总平面结合远景规划布置，本期场地位于整个远景站区的中部。满足自然条件和工程特点，充分考虑安全、运行、交通运输和环境保护等各方面因素。

远景站区西侧布置 1000kV 配电装置和高抗，出线为南北方向；中部布置主变和 110kV 配电装置；远景 500kV 配电装置布置在东侧，出线为东、北和南三个方向。

本期开关站进口在站址的北侧，主控通信楼布置靠近进口，位于主道路的西侧；检修备品备件库位于开关站的南侧；1000kV 继电器室下放布置；雨淋阀室靠近 1000kV 高抗。

本站坐标及高程系统：坐标系统为 1954 北京坐标系；高程系统为 1956 年黄海高程系。

## (4) 竖向布置

场地采用平坡式。

站址场地自然标高 184.7m~193.0m(56 黄海高程)，不受百年一遇洪水位和内涝水

位控制。站内场地最终标高为 189.70m。

道路、电缆沟和建、构筑物等标高考虑了功能、协调和美观因素。

站址土方按本期征地范围内自平衡原则，不取土和不弃土。土方平衡综合考虑场地平整、地下设施余土、进站道路及冲沟防护工程量等，使整个工程土方达到基本平衡，以减少工程投资。

## (5) 道 路

### 1) 站内道路

#### a) 站内道路设置

考虑运行、检修及消防要求，主要设施区域均设有环行道路。

为方便巡视、操作和考虑人流组织，还设有人行道。部分人行道利用了高出地面的电缆沟。

采用公路型混凝土路面，路面高于设计地面 100mm，雨水口和雨水下水道检查井设在路外侧。

#### b) 站内道路主要设计标准

1000kV 主变主干道路宽度 5.5m；1000kV 高抗运输道路宽度 4.5m，转弯半径 18m；1000kV 相间道路宽度 3.5m，转弯半径有 7m 和 12m 两种。

路面型式均采用公路型混凝土双坡路面。

### 2) 进站道路

进站道路长约 1675m，进站道路采用公路型混凝土路面和沥青混凝土路面两种，其中 1.009km 采用混凝土道路；0.666km 采用沥青混凝土道路，宽均为 6.0m。

道路两侧局部设置挡土墙，路边设排水边沟。

道路征地范围宽为 10m。

## (6) 围墙及大门

站区围墙主体采用 2.5m 高砖砌体，每隔 4.5m 设一钢筋混凝土构造柱(240mm×240mm)，挡土墙上的构造柱伸入挡土墙内 500mm。围墙伸缩缝间距为 18m 或同其下挡土墙伸缩缝对应设置。

大门采用电动伸缩门，1.8m 高。

## (7) 挡土墙、护坡和防洪沟

原自然地坪低的位置设置挡土墙。经技术和经济比较，挡土墙选择块石砌体型式，挡土墙露出地面以上高分别为 1m 至 3m，根据场地分段布置，埋深最小-1.7m，一般在

-2m 左右。

原自然地坪高的位置设置护坡。护坡最高约 3m，按 1:1.6 放坡。护坡做浆砌块石型式。

挡土墙和护坡边设防洪沟，过水断面宽 0.5m，高 0.5~0.75m，浆砌块石砌筑。最小排水坡度为 0.5%。防洪沟内水集中排出至附近河沟。防洪沟断面由当地雨水汇流量确定。

#### (8) 站区绿化规划

环境保护是我国的基本国策，绿化是其重要的组成部分。该站绿化从其特点出发，主要目的是改善和美化环境，降低噪音，覆盖露土，净化空气。

##### 1) 绿化规划原则

根据当地气候条件，考虑变电站运行人员少的特点，结合站区总平面布置、工艺要求及当地实际，因地制宜，尽量选择抗害性强、易于成活、生长旺盛、便于维护的草坪、常绿低矮灌木及花卉，对整个站区进行有重点的综合绿化。

##### 2) 站区绿化规划

站区地处膨胀性土场地，不宜大面积绿化，以免绿化浇水引起场地甚至建构筑物基础湿陷。

绿化重点是进站大门两侧、主控通信楼周围；围墙四周种植低矮绿篱；站前区和 1000kV 配电装置之间用低矮绿篱分割。

#### (9) 管沟布置

站区管线的布置，在满足工艺要求的前提下，尽可能顺畅、短捷，减少埋深和交叉，并沿道路布置，以方便检修。

管沟布置发生矛盾时，应先考虑工艺要求，然后依照“压力让自流，柔性让刚性，次要让主要，安全让危险，工程量小的让工程大，小管径让大管径，临时让永久”的原则解决。

站内跨道路沟道及盖板(包括道路两侧各加长 1.0m)的设计荷载按汽-15 级荷载；非跨道路段荷载按  $400\text{kg}/\text{m}^2$ 。

电缆沟结构型式：因场地为膨胀土，电缆沟采用 C25 钢筋混凝土沟道。

电缆沟盖板的设置：电缆沟盖板采用 50mm 厚钢筋混凝土盖板。站内电缆沟顶高出设计地面 100mm(不包括盖板厚)，沟顶兼做巡视小道。电缆沟在最低排水点处设置集水坑，将水就近排入雨水下水道。



(10) 站区总平面主要技术经济指标

站区总平面主要技术经济指标见表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 南阳 1000kV 开关站总平面主要技术经济指标

序号	项 目		单位	指标	备 注
1	站址总用地面积		hm <sup>2</sup>	11.365	
1.1	站区围墙内用地面积			8.154	
1.2	进站道路用地面积			1.671	含边坡和排水沟
1.3	站外排水设施用地面积			0.012	
1.4	其它用地面积			1.528	围墙外边坡和排水沟
2	进站道路长度		m	1675	至 S331 省道
3	站外排水管长度		m	1550	
4	站区围墙长度		m	1223	不含临建区围墙
5	站内、外挡土墙体积		m <sup>3</sup>	9000	包括进站道路挡土墙
6	护坡		m <sup>2</sup>	4000	
7	进内道路面积		m <sup>2</sup>	12350	包括回车场
8	站内广场面积		m <sup>2</sup>	1150	
9	巡视小路及硬化路面面积		m <sup>2</sup>	3000	
10	配电装置场地处理		m <sup>2</sup>	53980	
11	站内电缆沟长度		m	1900	600×600 以上
12	截洪沟长度		m	1380	
13	站区土石方工程 量	总挖方量	m <sup>3</sup>	112740	
		总填方量	m <sup>3</sup>	110380	
		0.2m 厚耕植土处 理	m <sup>3</sup>	16310	仅计处理费
13.1	站区场地平整	挖方量(-)	m <sup>3</sup>	97130	

序号	项 目		单位	指标	备 注
		填方量(+)	m <sup>3</sup>	108280	
13.2	进站道路土方	挖方量(-)	m <sup>3</sup>	15610	
		填方量(+)	m <sup>3</sup>	2100	
13.3	土方平衡结果	取土方	m <sup>3</sup>	0	
		弃土方	m <sup>3</sup>	2360	保留，扩变电站用
14	站区绿化面积		m <sup>2</sup>	9975	
15	总建筑面积		m <sup>2</sup>	2503	

# 11) 大件运输

## 1) 大件运输设备数量、外形尺寸及重量

7 台 BKDF-240000/1000 型并联电抗器(西安西电变压器有限责任公司制造)

运输重量：169t

运输尺寸：7544mm×3756mm×4817mm(长×宽×高)

总重量：305t

## 2) 运输方案

铁路公路联合运输。

陕西省西安市 — 河南省南阳市南召火车站采用铁路运输；南召 — 1000kV 南阳开关站采用公路运输。

## 3) 运输路线

西安西 — 零口 — 南阳西 — 南阳 — 南召火车站货场(云阳镇) — 货场外联道路 — (S231) — (S331) — 南阳开关站。

全程铁路运输距离约 468km 跨西安和郑州两个铁路局，路径见图 2.2.2-4。

公路运输距离约 30km，路径见图 2.2.2-5。



图 2.2.2-4 1000kV 南阳开关站高抗铁路运输简图



图 2.2.2-5 1000kV 南阳开关站高抗公路运输简图

### 2.2.2.3 荆门 1000kV 变电站

#### (1) 站址概况和站址环境条件

##### 1) 站址概况

荆门 1000kV 变电站站址位于荆门市东南沈集镇，距荆门市约 25km，西北距沈集镇

约 5km，站址用地属沈集镇管辖。站址区域地势为高岗地，呈南高北低地形，有较多南北方向的沟壑，较深的沟壑深约 10m，岗顶自然地面标高在 67.1m~72.7m(黄海高程，下同)之间，沟壑底标高为 56.4~62.5m，站址为花园林场幼苗林地和基本农田混合地，主要种植树苗用于移栽，其间兼种小麦、油菜和花生。站址南部东西两侧分布民房和民用照明线路，需要搬迁，在站址东侧有一回 220kV 输电线路南北方向通过，站区将尽量避开布置。

站址四周地势开阔，进出线方便。

站址位于荆门市城市总体规划区以外，未发现古遗址和古墓葬，亦未发现有开采价值的矿藏，站址附近无军事、通信、导航设施及风景旅游区。

荆门 1000kV 变电站原始地形地貌和鸟瞰图分别见图 2.2.3-1 和图 2.2.3-2。



图 2.2.3-1 荆门 1000kV 变电站站址原始地形地貌实景





图 2.2.3-2 荆门 1000kV 变电站鸟瞰图

## 2) 站址环境条件

极端最高气温	40.0℃ (1959. 8. 23)
极端最低气温	-14.0℃ (1977. 1. 30)
多年平均气温	16.1℃
多年平均相对湿度	74%
最小相对湿度	8% (1983. 3. 16)
实测最大风速	20.7m/s (1976. 4. 22)
多年平均风速	3.4m/s
多年平均气压	1003.5hPa
极端最高气压	1036.4hPa (1967. 1. 17)
极端最低气压	980.8hPa (1971. 7. 27)
年最大降水量	1510.8mm (1980 年)
年最小降水量	652.4mm (1976 年)
多年平均降水量	1000.0mm
10 分钟最大降水量:	28.9mm (1987 年 8 月 19 日 22 时)
一小时最大降水量:	120.4mm (1987 年 8 月 19 日 22 时)

一日最大降水量:	236.2mm(1987.8.19)
最大一次降水量及其历时:	280.8mm, 10d
最长连续降水日数及其量:	17d(1964.10.16~11.1), 102.2mm
最大积雪深度	16cm(1989.2.24)
多年平均雷暴日数	36.4d
年最多雷暴日数	59d
年最少雷暴日数	17d
多年平均雾日数	18d
年最多雾日数	32d
年最少雾日数	10d

## (2) 站址规划

根据站区总体规划,站区总平面布置为适应站址地形和 1000kV 出线及 500kV 出线条件,结合电气对本期和远期的布置要求,站区呈北偏西 5 度布置。1000kV 本期至南阳 1 回。500kV 本期至 500kV 斗笠变电站 2 回。

进站道路从 219 省道上引接,从站区北侧进入站区。219 省道从站址北侧通过,该道路路况良好,为双车道沥青路面,站址外部交通条件较好。

## (3) 总平面布置

根据站址总体规划的设想,站区总平面布置为适应站址地形和 1000kV 出线及 500kV 出线条件,结合电气对本期和远期的布置要求,站区采用 HGIS 设备三列式布置格局,即 1000kV 配电装置、主变压器和 110kV 无功补偿装置以及 500kV 配电装置由东向西呈三列式布置。

1000kV 布置于站区东侧,采用 HGIS 设备三母线布置,出线方向为南北两侧出线,本期向北至南阳出线一回,变压器通过低架横穿从配电装置的端部进线,1000kV 配电装置横向尺寸 133m,纵向尺寸 205.5m,间隔宽度 54m,占地面积  $27331.5\text{m}^2$ 。

500kV 布置于站区西侧,采用 HGIS 设备平环式布置,向西出线,500kV 配电装置横向尺寸 341.5m,纵向尺寸 102.5m,间隔宽度 28m,占地面积  $37109.375\text{m}^2$ 。

主变压器和 110kV 无功补偿装置位于 1000kV 和 500kV 配电装置中间,主变压器和 110kV 无功补偿装置横向尺寸 341.5m,纵向尺寸 110m,占地面积  $37565\text{m}^2$ 。

站前区位于站区北侧的中部,即主变及 110kV 配电装置的北侧,站前区主要布置有主控通信楼、综合水泵房、污水调节池及污水处理装置和废水池,检修备品备件库布置

在 110kV 配电装置的南侧。站前区占地面积 6100m<sup>2</sup>。主控通信楼前设置 2190m<sup>2</sup>的小型广场，小型广场铺设广场地砖与主控通信楼周围的绿化相协调以美化 and 改善了站区环境。

在 1000kV、500kV、110kV 配电装置内分别设有下放至各级配电装置的继电器小室，站用电室布置于 110kV 配电装置。

在主变压器及高压电抗器附近布置事故集油器和消防小室。

进站道路正对变压器的运输道路，有利于变压器的运输和检修。

本期站区围墙内占地面积 11.45hm<sup>2</sup>，进站道路占地面积 2.11hm<sup>2</sup>，站址总用地面积 16.346hm<sup>2</sup>。站区围墙长度 1540m。

全站整体布置紧凑合理，各专业工艺流程顺畅，功能分区布置明确，检修及扩建方便。

#### (4) 竖向布置

站区竖向设计结合站址自然地形特点，综合考虑施工、运行和检修的要求合理确定。由于站址地势较高，无山洪，无内涝。站区场地竖向标高的确定以就地土石方平衡和满足进站道路纵向坡度要求为原则，采取平坡式竖向布置，场地整平标高为 64.5m，站区(含进站道路土方)挖方 329117.65m<sup>3</sup>，填方 351583.75m<sup>3</sup>，加上基础余土约 20000m<sup>3</sup>，站区挖填方量自行平衡。

主控通信楼、各继电器室、站用电室等主要建筑物室内外高差 0.45m，综合水泵房、检修备品备件库等辅助生产建筑物室内外高差 0.30m。

为保证场地排水顺畅，避免积水，站区场地地面排水采用有组织排水方式。在场区内每间隔 30m~40m 左右和在电缆沟分割的小区域内设置雨水井收集场地雨水，收集的场地雨水，通过雨水下水道排至站外北侧水渠。路面高于场地地面，避免雨水将场地泥土带入路面而污染站区环境。

#### (5) 道路

##### 1) 站内道路设置

站区道路采用公路型沥青混凝土路面。站区道路以满足工艺要求，保证消防安全和有利生产的要求呈环形设置，路面标高高出场地标高，与电缆沟采取无高差连接，方便运行人员巡视，在跨越电缆沟处将道路整体浇筑跨过电缆沟，保持路面的连续性和整体性，有利美观。

##### 2) 站内道路主要设计标准

大门至主变压器的主干道路宽度 5.5m；1000kV 高抗运输道路宽度 4.5m，转弯半径 18m；消防环行道路宽度 4.0m，转弯半径 12m；1000kV 相间道路宽度 3.5m，转弯半径 12m；500kV 相间道路宽度 3.0m，转弯半径 7m；巡视道路路面宽度 1m，车间引道同所接建筑物大门宽度相适应。

主变压器、高压并联电抗器前部场地采用硬化地面，并与站内沥青混凝土道路连通，便于设备检修。

路基采用加铺聚丙烯双向土工格栅，减少膨胀土的影响和路基不均匀沉降。

### 3) 进站道路

进站道路采用 6m 宽公路型沥青混凝土路面，长度 702.47m，道路两侧设置护坡和挡土墙，坡脚设置排水沟。

进站道路路床采用 200mm 厚水泥稳定碎石上基层、150mm 厚水泥石灰综合稳定砂砾下基层和 200mm 厚级配碎石的组合路床，以保护和防止路面产生裂缝，路基采用填土内加铺聚丙烯双向土工格栅，减少膨胀土的影响和路基不均匀沉降。

### (6) 围墙及大门

站区围墙采用 240mm 厚 2.5m 高砖砌实体围墙，墙面外侧为 1:2 水泥砂浆粉面，内侧墙面采取拉毛处理。挖方区围墙基础采用钢筋混凝土条形基础，填方区围墙基础采用人工挖孔桩，并将地基梁脱空地面设置，使膨胀土有收缩和膨胀的空间，避免对构筑物造成破坏。

进站大门的设计与站区建筑和绿化相协调，大门采用 1.8m 高电动伸缩门。

### (7) 挡土墙、护坡和防洪沟

为保证变电站安全运行，减少边界支护工程用地面积，在填方高度 0~3m 的部段采用挡土墙；填方高度 3m 以上部段采取了放坡处理，对高填方区的放坡采用了多级放坡方案，每级坡高 3m，两级边坡之间设置马道，填方边坡坡比系数 1:2，挖方边坡坡比系数 1:1.5，边坡坡面采用 C20 混凝土隔水层将坡面进行封闭，封闭层上浇筑 2.0m×2.0m 钢筋混凝土骨架结构结合三维土工网垫植草护坡的联合方案，有效地抵抗暴风雨的冲刷，防止了水土流失，增加了绿化面积。

考虑膨胀土边坡易于滑坡的特点，坡底毛石混凝土挡土墙下设置抗滑桩，在墙背 4m 范围内换填生石灰改性土，减少了膨胀土对挡土墙的影响。

填方边坡坡脚及挖方边坡坡顶均根据地形设置浆砌块石排截洪沟，排截洪沟过水断面根据汇水面积和当地暴雨强度确定。



针对场地为膨胀土的特点，对排水沟、挡土墙等建(构)筑物基础下进行换填灰土处理。



钢筋混凝土骨架植草皮边坡

#### (8) 站区绿化规划

环境保护是我国的基本国策，工程绿化是其重要的组成部分。该站绿化从其特点出发，主要目的是改善和美化环境，降低噪音，覆盖露土，净化空气。

根据当地气候条件，考虑变电站运行人员少的特点，结合站区总平面布置、工艺要求及当地实际，因地制宜，选择抗害性强、易于成活、生长旺盛、便于维护的草坪、常绿低矮灌木及花卉，对整个站区进行有重点的综合绿化。

站区绿化根据变电站的工艺特点，因地制宜地进行了站区绿化和美化。各级配电装置区及站区内其它裸露土地均采取播撒草籽的绿化方案，除可满足绿化要求外，也可防止场地被雨水冲刷。草种的选择选用绿草期较长的草种类型。主控通信楼四周及其它建筑物附近的空地除播撒草籽外，还选种了一些有一定观赏价值的花草及点缀观赏性的小树绿化。主控通信楼前的停车场铺设彩色广场地砖，力求全站的绿色化和色彩的选择与主控通信楼等建筑及站区环境协调统一。

#### (9) 管沟布置

站区管线均采用地下敷设方式。

管沟布置在满足工艺要求的前提下，尽可能沿道路布置，做到顺畅、短捷，减少埋深、交叉和长度，方便检修。

电缆沟结构型式:沟宽 1500mm、1200mm 和 1000mm 的电缆沟采用 C25 钢筋混凝土结

构，沟宽 1000mm 以下的电缆沟采用砖砌体结构，所有沟底均换填 400mm 厚 3:7 灰土。

电缆沟盖板的设置：沟盖板为 50mm 厚 500mm 宽包角钢钢丝网水泥盖板，盖板长度为两侧各伸出沟壁 30mm，方便检修时的开启。沟壁顶面间隔 250mm 预埋橡皮压条，保证沟盖板铺设的平整。电缆沟的排水结合竖向设计，在电缆沟最低点设置排水点，可将水就近排入雨水下水道。电缆沟在最低排水点处设置 400×400×300(长×宽×深)集水坑。

#### (10) 站区总平面主要技术经济指标

站区总平面主要技术经济指标见表 6.4.1.3-1。

表 2.2.3-1 荆门 1000kV 变电站总平面主要技术经济指标

序号	名 称		单位	数量	备 注
1	站址总用地面积		hm <sup>2</sup>	16.346	包括进站道路用地面积
1.1	站区围墙内用地面积		hm <sup>2</sup>	11.45	
1.2	进站道路用地面积		hm <sup>2</sup>	2.11	
1.3	临建区用地面积		hm <sup>2</sup>	0.56	
1.4	边坡及排水沟用地面积		hm <sup>2</sup>	2.226	
2	进站道路长度		m	702.47	
3	站内主电缆沟长度		m	2060	600×600 以上
4	挡土墙体积		m <sup>3</sup>	15000	含进站道路
5	护坡面积		m <sup>2</sup>	20584	含进站道路
6	站址土石方工程量	挖方量(-)	m <sup>3</sup>	329118	
		填方量(+)		351584	
6.1	站区场地平整	挖方量(-)	m <sup>3</sup>	324916	
		填方量(+)	m <sup>3</sup>	307404	
6.2	进站道路	挖方量(-)	m <sup>3</sup>	4202	
		填方量(+)	m <sup>3</sup>	44180	
7	站内道路、广场面积		m <sup>2</sup>	22076	
8	总建筑面积		m <sup>2</sup>	3025.4	本期
9	绝缘地坪及巡视小道面积		m <sup>2</sup>	3700	
10	站区绿化面积		m <sup>2</sup>	72500	

序号	名 称	单位	数量	备 注
11	站区绿化用地系数	%	63	
12	站内围墙长度	m	1540	

### (11) 大件运输

#### 1) 大件设备外形尺寸及重量

荆门 1000kV 变电站大件设备主要包括主变压器和 1000kV 高压并联电抗器，其运输重量和运输尺寸见下表。

序号	名 称	运输尺寸(mm)	运输重量	备 注
1	主变压器	11050×4140(包括肩座宽度为 4800)×4970	397t/台	充氮运输
2	高压并联电抗器	6600×3885×4650	142t/台	充氮运输

#### 2) 运输方案

主变压器主体和 1000kV 高压并联电抗器均采用水路、公路联合运输方案。

#### 3) 运输路线

主变压器主体从特变电工沈变公司通过公路运输到葫芦岛渤船重工码头，利用码头 420t 桥吊吊卸装到近海运输 1000t 级深舱船上，经近海运输到上海电机厂大件码头，采用码头 600t 桥吊换装到内河运输 1000t 级甲板驳船上，经内河运输到荆门襄河渡口码头，再通过人工卸船换装到三纵列 14 轴线液压全挂平板车上后经沈(集镇)马(良镇)公路运输到变电站。

详细运输线路：沈变公司正门 — 北二中路 — 保工北街 — 建设路 — 沈大路 — 沈阳西收费站 — 京沈高速 — 京沈高速葫芦岛收费站 — (收费站与市区的联接道路) — 海辰路 — 龙辰街 — 茨齐路 — 锦葫路 — 渤船重工码头 — 近海运输 — 上海电机厂大件码头 — 长江 — 汉江 — 荆门襄河渡口码头 — 沈(集镇)马(良镇)公路 — 变电站进站道路 — 变电站。

荆门 1000kV 变电站主变压器全程运输路线简图见 2.2.3-3。



图 2.2.3-3 荆门 1000kV 变电站主变压器全程运输路线

1000kV 高压并联电抗器从特变电工衡阳变压器厂通过 2 纵列 8 轴线平板车公路运输到丁家桥千吨级码头, 经湘江航道、长江航道和汉江航道运到荆门襄河渡口码头, 再通过人工卸船换装到 2 纵列 8 轴线平板车后经沈(集镇)马(良镇)公路运输到变电站。

详细运输线路: 衡变公司 — 衡阳丁家桥千吨级码头(公路运输) — 湘江 — 岳阳 — 长江 — 武汉 — 汉江 — 襄河渡口(内河运输) — 水闸村 — 罗集村 — 变电站(公路运输)。

荆门 1000kV 变电站 1000kV 高压并联电抗器全程运输路线简图见 2.2.3-4。





图 2.2.3-4 荆门 1000kV 变电站 1000kV 高压并联电抗器全程运输路线

## 2.3 水工设计

### 2.3.1 给水系统设计

三个变电站均采用生活与消防相互独立的给水系统,各站均分别设置生活水箱和消防水池。

#### (1) 晋东南 1000kV 变电站

变电站供水采用深井供水方式。

站址区建水源井一口,井深 100m,井径 325mm,单井抽水试验结果显示,动水位埋深 22m 时水源井出水量达  $25\text{m}^3/\text{h}$ ,水量可满足变电站水量要求。

水源井地下水水质经采水检验,细菌和大肠菌超标,其他各项指标均符合国家生活饮用水水质标准。

为保证供水安全可靠,需要进行处理才能作为生活饮用水。本工程采用全自动一体化生活水处理设备,将加氯消毒与变频供水结合起来,布置紧凑,节约占地,方便运行管理。

本工程生活用水量水量为  $7.5\text{m}^3/\text{d}$ ,配电装置区为碎石地面,不考虑绿化用水,站前

区局部设有绿化，主要采用经处理后的生活污水作为绿化用水。

本工程建 370m<sup>3</sup>消防蓄水池一座，补水量按照 10m<sup>3</sup>/h 设计。

## (2) 南阳 1000kV 开关站

供水水源采用站区深井，设计开采井井筒深度为 80m，深井内静水位为 36m，动水位为 54m，降深 18m，井径 273mm。单井开采量为 10 m<sup>3</sup>/h。根据方城县卫生防疫站于 2007 年 1 月 30 日对深井取水做的水质监测，水源满足《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006。为了保证用水安全和卫生，应定期对深井水进行取样分析。深井水经深井泵升压后，经管道分别送至站区生活消防蓄水池及生活水箱。

开关站最高日用水量约为 78.94m<sup>3</sup>/d，最大时需水量为 7.23m<sup>3</sup>/h。

开关站工作人员按 50 人考虑。生活给水系统主要由生活供水设备及管网等组成。

消防给水系统主要由三台电动消防泵(2 用 1 备)、消防稳压设备及消防水管网等组成。

生活水泵及消防水泵均布置在生活消防水泵房内。

## (3) 荆门 1000kV 变电站

供水水源为自来水。

站内给水包括生活给水、消防给水和绿化给水三个系统。

生活给水系统由不锈钢生活水箱(容积 V=15 m<sup>3</sup>)、全自动给水机组及系统给水管网等组成。水箱和机组均布置在综合水泵房内。

给水机组供水能力 20m<sup>3</sup>/h，供水压力 0.44MPa，主要设备包括 2 台不锈钢立式多级离心泵(一运一备、互为备用、交替运行)、1 台气压罐和 1 台变频控制柜。

给水机组可在全流量范围内靠变频泵的连续调节和工频泵的分级调节相结合，使供水压力始终保持为恒定值，当流量为零或很小时，变频泵自动停机，靠气压罐来维持管网压力。

此外，生活给水管道与补充水管道之间设有联络管，平时，联络管上的闸阀处于关闭状态，当生活给水机组或水箱检修时，可开启联络管上的闸阀，由补充水管直接向站区生活给水管道供水。

消防给水系统，设计供水流量 240L/s，供水压力 0.8MPa。由消防水池、消防水泵、稳压泵、就地控制柜和系统环状管网等组成，水泵及就地控制柜均布置在综合水泵房内。

绿化给水采用处理达标后的生活污水。系统由地下废水池、安装在废水池内的 2 台(一用一备)潜水泵及配有洒水栓的绿化给水管网组成。

水泵运行采取人工手动控制方式。废水池设有新鲜水补充水管和液位探测报警装置。

### 2.3.2 排水系统设计

三个变电站排水均为分流制排水系统：生活污水排水系统、雨水排水系统和事故排油系统。生活污水均处理达到国家排放标准。

#### (1) 晋东南 1000kV 变电站

本工程根据国家规范以及环保部门的要求，对生活污水进行处理，生活污水通过格栅、调节池进入一体化污水处理回用设备，经过接触氧化、沉淀、消毒后的污水达到生活杂用水水质标准，污水处理设备处理量为  $3.0\text{m}^3/\text{h}$ ，处理后的生活污水通过清水池内的供水泵加压供给站前区绿化用水使用。

本工程所址地势较为平坦，为避免对周围环境造成不利影响，节省土方量，安全及时地将所区雨水排至所外，本工程采用集中排水方式，根据总图竖向布置，在路边两侧设有拢水沟，沟内设有雨水口，路边一侧设有雨水管线及检查井，将雨水汇至雨水泵池。

雨水泵池设在所区西南角，泵池内设有固定式潜水排污泵，型号为 WQ800-12-45 型，流量  $Q=800\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程  $H=12\text{m}$ ，功率  $P=45\text{kW}$ ，本期两台，终期四台，根据不同液位自动控制泵的启停。

泵池内还设有二台小功率固定式潜水排污泵，型号为 AS3.0-2CB 型，流量  $Q=42\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程  $H=11\text{m}$ ，功率  $P=2.9\text{kW}$ ，一用一备。采用大小泵结合方式，主要为节能考虑。

雨水泵池按最终规模设置，站外为压力排水管道，采用 DN800 预应力钢筋混凝土管道，最终汇入申村水库。

本工程本期设有事故油水分离池 1 座，事故贮油量  $120\text{m}^3$ ，分离后的污水汇入站区排水管网，存入油池中的油单独运送到符合规定的地点。

#### (2) 南阳 1000kV 开关站

站区内雨水采用雨水下水道收集后排放，根据站区内竖向布置，站内场地排水汇集至站区 X34 雨水井处，向北出围墙通过站外雨水管道自流排入唐河支流东赵河分支的上游段。本站不设雨水泵房。

站区内生活污水经生活污水管道收集，处理达标后排至雨水下水道。

站区内含油污水主要指南侧 1000kV 高抗区域、北侧 1000kV 高抗区域、站用变区域的事故排油，本期在南侧 1000kV 高抗区域设一座事故油池 ( $V=70\text{m}^3$ )；在北侧 1000kV 高抗区域设一座事故油池 ( $V=70\text{m}^3$ )。事故排油经事故排油管收集后，排入事故油池。

### (3) 荆门 1000kV 变电站

站区雨水由分布在场内和道路边的雨水口收集并导入地下雨水排水管道，由排水管道将雨水排出站外。通过站外排水管道自流排入河道。

站内生活污水通过管道汇集到设于地下的污水调节池内，经处理达标后，贮存在废水池内用于站区绿化。

本工程共设置 4 座事故集油器，2 座容积为  $120\text{m}^3$ ，分别布置在 1000kV 主变及其备用相附近；1 座容积为  $60\text{m}^3$ ，布置在 1000kV 高压电抗器附近；1 座容积为  $10\text{m}^3$ ，布置在 110kV 外引电源备用站用变压器附近。每座事故集油器均具有油水分离的功能。

#### 2.3.3 消防系统设计

各站采用相同的消防系统。系统均由消火栓灭火系统、水喷雾灭火系统、移动式灭火器配置和火灾探测报警与控制系统构成。

##### (1) 1000kV 主变压器和高压电抗器消防

变电站消防设计的重点是大型油浸电气设备，特高压变电站中大型油浸设备包括：1000kV 主变压器和高压电抗器。与以往工程相比，这些大型的油浸设备具有电压等级更高，外型更大，油量更多的特点，其安全隐患更大，一旦发生了火灾，其影响和后果将更加严重。

1000kV 主变压器和高压电抗器需要设置固定式自动灭火系统。

从目前来看，国内外用于保护户外变压器等油浸设备的固定式灭火系统主要有：水喷雾灭火系统、排油注氮灭火系统、合成型泡沫喷雾灭火系统三种。

通过技术和经济两方面的分析与比较，我们得出以下结论：

排油注氮灭火系统，装置最简单，但终期投资费用最高，而且灭火系统的实施需要在电气设备本体上开孔接管，灭火装置与电气设备直接相连，一旦灭火装置误动作，将直接影响电气设备的运行，对于尚处于示范试验工程的大型油浸电气设备，会带来安全隐患，故不宜采用。

水喷雾灭火系统与合成泡沫喷雾灭火系统相比，前者在我国应用最普遍也是使用最早的变压器消防方式，有明确的国家设计规范和成熟的设计运行经验；后者近年来在变压器消防中逐步得到应用。对于特高压交流变电工程来说，两者投资相差不大。

如果采用合成泡沫喷雾灭火系统，还要另外考虑单独为站内建筑物设置消火栓灭火系统，配置消防蓄水池、消防泵与泵房和消防环状管网等，这样，站内消防系统形式多样，运行管理工作复杂。



因此，特高压交流变电工程中，1000kV 主变压器和高压电抗器消防，采用水喷雾灭火系统。

## (2) 消防给水系统

消防给水采用独立的稳高压给水系统。平时，系统压力由稳压泵间歇运行维持，火灾时，一旦启用消火栓或水喷雾等灭火设施，消防主泵根据系统管网压力或火灾部位依次自动投入运行，如果消防主泵启动失败，消防备用泵自动投入运行实施灭火。

消防给水管网为环状布置，环网上设置检修阀门，将管网分为若干独立管段，保证供水安全。

消防给水系统供水量，按照一次灭火用水量最大的 1000kV 主变压器消防需水量进行计算确定。

为保证消防供水安全可靠和满足节约占地的要求，消防水泵采用立式长轴泵，综合水泵房坐落在消防水池上方。

## (3) 移动式灭火器配置

站内所有建筑物内、大型油浸电器设备附近，均配置移动式灭火器，用于扑救初起火灾。

## (4) 其他消防措施

所有油浸变压器、电抗器附近，均配置砂箱、消防铲、消防斧和消防铅桶等，砂箱内充满细砂，用于扑灭油流火灾。此外，设备附近均设有事故集油器，火灾时，可将设备油可排入事故集油器，避免油流外溢、火势蔓延。

电缆防火采取电缆沟分段分隔，封堵电缆孔洞，涂刷防火阻燃涂料等措施。

风机和空调系统设备均与火灾报警系统联锁。

加强全站防雷措施，避免设备因雷击破坏造成火灾等次生灾害。

## (5) 火灾探测报警与控制系统

火灾探测报警系统能实现与各类需要联动设备风机、空调、高抗、主变等的消防控制，并实现与计算机监控系统和图象监视系统的通信。

火灾探测报警系统具有收集各方的火灾信息的功能，同时可发出报警信息及远方指令，启动消防水泵及各种灭火设施，达到自动灭火的目的，并可切断通风和空调设备电源，防止火灾蔓延。

根据不同的保护对象，分别采用温、烟、光感探测器和热敏温感线等探测手段。在走廊、门厅及会议室等处设有手动报警器或警铃。

火灾探测报警及控制系统的控制中心设在主控制室内。

#### (6) 消防供电

消防水泵设有两个电源，分别从相互独立的母线供电。

火灾自动报警系统有主电源和直流备用电源。

### 2.4 暖通设计

#### 2.4.1 采暖设计

三个变电站中，仅晋东南 1000kV 变电站地处采暖区，其他两站位于非采暖地区，不进行采暖。

晋东南 1000kV 变电站所在地区，冬季采暖计算干球温度为 $-13^{\circ}\text{C}$ ，需要采暖的建筑主要有：主控通信楼、综合楼、继电器小室、生活水处理室、消防水泵房及高抗雨淋阀间等。本工程采暖方式为两种，即电热水锅炉系统和电热辐射器供暖系统。

综合楼其运行人员较多，需要长期在变电站内生活，考虑到以人为本、创造舒适的工作环境需要，采用电热水锅炉系统作为供暖方案。电锅炉型号为 CLDR0.30-90/65 型，共一台。

主控通信楼，根据运行单位提出的要求，在没有电气设备的房间采用电锅炉水暖方式，有电气设备的房间，采用电热辐射器供暖方式。

继电器小室等布置分散的单体建筑物主要采用电热辐射器供暖方式。

#### 2.4.2 通风设计

各站的蓄电池室、站用电室均设有事故通风系统，采取自然进风、机械排风的通风方式。蓄电池室的通风量均按换气次数不小于 6 次/小时计算确定。

##### (1) 晋东南 1000kV 变电站

水处理设备间设有加氯消毒设备，为保证安全，设置有自然进风、机械排风的事故通风系统。风机布置和设计时，充分与建筑设计协调配合，保持建筑外立面的美观。

站用电室按换气次数不小于 10 次/h 计算，采用屋顶风机。

蓄电池室风机为防爆型轴流风机。

##### (2) 南阳 1000kV 开关站

站用电室及电气配电间的通风换气次数不小于 12 次/小时。

柴油机房设置自然进风、机械排风的通风系统，通风换气次数不小于 10 次/小时。常规的柴油机房通风，进风口及排风口均直接设置于外墙上，容易导致柴油机的运

行噪音极易传播至室外。为了控制噪音传播，采取以下降噪措施：围护结构上作特殊处理，设置双层墙体，双层墙体之间为空气隔音层，在两层墙体上均设置进、排风口，风口交错布置，排风机与室内排风口之间的管道上外贴消音材料。

### (3) 荆门 1000kV 变电站

通信蓄电池室、电气蓄电池室，通风换气次数不少于 6 次/时，室外空气通过安装在房门下部的百叶窗引入室内，由安装在建筑外墙上部的风机将有害气体排出室外。排风机均采用防爆式轴流风机。

交流配电室、站用电室采用轴流风机进行事故排水。交流配电室通风换气次数不少于 10 次/时，站用电室排风量不小于干式变压器所需通风量与换气次数为 10 次/时的换气量之和。

## 2.4.3 空调设计

三个变电站主控通信楼均采用多联机空调，为保持主控通信楼立面效果美观，空调室外机布置在主控通信楼屋顶上，继电器小室均设置分体空调。

### (1) 晋东南 1000kV 变电站

主控通信楼和综合楼空调系统采用智能变频空调，各房间内按功能不同分别设置室内机，风口位置与建筑装饰共同考虑，达到实用美观舒适的要求。

考虑到本工程的重要性，根据运行单位提出的要求，对本工程的计算机室和通信机房实行空调备用。

### (2) 南阳 1000kV 开关站

主控通信楼空调通风：设置直接蒸发式变冷媒中央空调系统，室内机根据建筑分割自由设置。

该系统区别于常规中央空调系统的优点是：无需占用空调机房，节省土建费用；室内机布置灵活，不受建筑分割约束；占用吊顶空间小，降低了建筑物层高；操作方便，摇控面板简洁明了，每间房间均可单独控制温度；部分负荷时，机组效率高，节能效果明显；系统简单，维护工作量小。

蓄电池室设置独立的防爆空调机组及防爆事故风机，确保设备安全运行。

继电器室设置分体直接蒸发式空调器，室外机布置于屋面，室内机采用嵌入式机型，即便于设备布置，又获得了较好的气流组织。

### (3) 荆门 1000kV 变电站

主控通信楼采用无电磁干扰的数码涡旋空调(蓄电池室除外)，空调室内机选型及布

置与房间建筑装饰相结合。

站用电室和继电器小室采用安装在吊顶内的四面出风嵌入式分体空调；蓄电池室采用防爆式分体空调机。

除主控楼内的通信蓄电池室空调机固定在建筑外墙下部，其他所有空调室外机均布置于所在建筑的屋顶上。

## **2.5 环境保护**

- 1) 通过优化站址方案，少占良田，减少对周围环境、城市发展的影响。
- 2) 优化站区总平面布置和竖向布置，减少占地面积和土石方工程量，减少水土流失。
- 3) 优化设备选型，合理控制设备噪声水平，选用低损耗电气设备，采用节能型绿色照明系统。
- 4) 选用新型导线和金具，严格控制无线电干扰水平、电晕噪声水平、地面电场强度水平，满足安全生产运行要求。
- 5) 站区适当绿化，营造环境优美、安全舒适的生产运行环境。

## 附件：设计回访记录

工程名称	晋东南 1000kV 变电站新建工程			负责人	何民	回访日期	2010-03-27
参 加 人	万新梁、王立红、何民、吴祎琮、燕立、郭东峰、吴志明、张红、刘可庆、黄建、罗克宇、唐振宁、张元明						
参加专业	电气一次、电气二次、结构、总图、建筑、水工、暖通、继电保护、调度、通信、						
设计回访对策表							
序号	存 在 问 题	原 因 分 析	对 策 措 施	负责 完成人	完成时间		
1	蓄电池室事故照明灯具未采用防爆灯具	普通酸性蓄电池充电时,其电解液会分解出大量的氢气,正常运行时也会产生一些氢气。蓄电池室应选用应采用具有防爆功能的照明灯具。	在施工图 B249S-D0111-02、08 图中通信蓄电池室、电力蓄电池室所采用的事故照明灯具均为防爆灯具。				
2	1000kV 主变风冷控制箱尺寸较小,电缆较多,接线较困难,且散热不好。	主变风冷控制箱的设计由厂家单独完成,其尺寸及电缆规格数量等分别提供给设计单位的一次、二次专业,因此设计单位无法核查其尺寸与电缆的匹配问题。	向厂家进行信息反馈,使其满足电缆敷设时对空间要求。				
3	110kV 断路器无操作平台	110kV 断路器支架由厂家提供,基础高度由设计单位根据 C 值(3500mm)确定。断路器本体机构箱距离地面过高,造成运行人员读数、操作困难。	1) 已向厂家进行信息反馈,但受设备限制,无法下调机构箱安装位置。 2) 目前已经操作平台已经安装。				
4	通信室内接地干线无接地端子	通信室内接地干线加装接地端子方便运行人员实现接地。	在通信室墙面加装接地端子,与室内干线相连。				
5	防火墙爬梯没有设明显接地引下线	接地行标 DL/T 621 中,未对爬梯接地做出明确表述。而靠近配电装置的金属围栏应接地,对比金属围栏,爬梯也应有明显的接地引下线。	各爬梯均加装有明显的接地引下线				

6	110kV 管母不宜与地面平行	不美观、不利于金具受力	已经修改支架高度，使管母保持水平		
7	控制电缆宜全程穿管	运行要求，减小电缆的机械损坏	控制电缆已经全程穿管		
8	运行单位提出：重要的直流电源空开跳闸应在监控系统发信号	因 1000kV、500kV 汇控柜内交、直流空开较多，各电压等级断路器单元分别将交、直流空开的报警接点并联后在监控系统发了“交流电源故障”、“直流电源故障”信号，详见相关施工图。	如果认为“电源故障”不够确切，可在监控系统数据库中将此信号的定义改为“空开跳闸”。		
9	卫生间门下应有通气孔或百叶窗。	规范中没有此要求	在综合楼中的标准间(暗室)的门下设有百叶窗的；主控楼卫生间门下不需要加百叶窗的，它有对外的窗来换气。		
10	站内排水沟应全部加装盖板，目前只有过道处有。	规范中没有此要求	在费用增加不多的情况下可考虑		
11	考虑在长治站扩建时，增加一大面积的备品库。	备品备件库内的布置按双层设计。	建议安装货架，实现双层布置		
12	高抗水喷雾消防水管的选择及安装应考虑给运行人员留下正常的巡视通道。	由于高抗后期增加 BOX-IN 防噪，设施，占用了部分通道，因导致减少了运行人员的巡视通道。	在今后的工程中应预留出防噪设施的空间，以保证运行人员的正常巡视通道。		
注：此次设计回访的内容不仅包括 2010-03-27 日的内容，还包括设计院之前组织回访解决的问题。					



工程名称	南阳 1000kV 开关站		负责人	胡文华	回访日期	2010.03.28
参加人	潘益华、王向平、林小兵、薛锦安					
参加专业	变电一次、系统二次和变电二次、土建、水工					
设计回访对策表						
序号	存在问题	原因分析	对策措施	负责完成人	完成时间	
1	运行单位提出：主控楼电缆竖井设计不合理，无法有效实现防小动物的措施，无法合理安排电缆布置，设计的空间较小，可能不满足扩建需要	吊顶内部分电缆竖井未采用电缆柜包封	设计空间可满足扩建需要，设计将结合南阳开关站扩建工程完善电缆柜布置以有效防止小动物从电缆竖井中进入主控楼			
2	运行单位提出：厂区照明设计不合理，站用电设备没有照明	未设置就地检修用投光灯	站用变附近已设置草坪灯，如运行要求，可在站用变附近增设投光灯			
3	运行单位提出：电缆沟进入房间的设计不够合理，不能有效防止小动物	吊顶内部分电缆竖井未采用电缆柜包封	见上述 1 条对策措施			
4	运行单位提出：电缆竖井设计应满足防小动物和扩建的要求	吊顶内部分电缆竖井未采用电缆柜包封	见上述 1 条对策措施			
5	送变电提出：避雷器接线板建议可调，便于施工安装	该部分属避雷器厂家设计范围	设计将在今后的扩建及其他工程中咨询厂家，看能否改进			
6	送变电提出：高抗之前的支柱绝缘子距离套管较近，不便于检修等	目前布置满足规程要求，考虑到机械受力和抗震因素，因此尽量压缩了二者之间距离	以后的工程中尽量在满足机械受力和抗震等要求的前提下增加其间距离			
7	运行单位提出：主控楼通讯机房、主控楼及计算机房的电缆预埋管较少，	设计时仅考虑到满足工程设计要求，没有考虑更加便于运行、维	在后期扩建时，加强与运行单位沟通，满足后期扩建的要求，			

	存在管径较小的现象。	护，没有与施工单位、运行单位加强紧密的沟通。	且不应影响运行设备的正常运行。如果可能，后期增加一些埋管，并重点评价后期扩建需要增加的电缆数量。		
8	运行单位提出：高抗的在线监测采集单元箱体离本体太近，不便于观察	在线监测厂家自带设备，一般由厂家建议安装位置。设计时未与运行单位沟通，导致巡检不便	今后对厂家确定的二次箱体位置应充分同时考虑信号传输的距离要求和巡检方便		
9	交流建设分公司提出：南阳站特高压设备支架设计不合理，支架下部没有地脚螺栓，安装之后误差校正很困难，而且安装耗时很长，建议改成荆门站或晋东南站的方式。	设计考虑不周，未充分考虑施工的便利性	在以后的工程中优化设备支架的设计，可通过增加地脚螺栓或修改上部斜杆的布置来实现。		
10	运行单位提出：厨房设计在主控楼不合理，不利于控制楼内的卫生清洁。	根据当时要求，站内不能设置综合楼，所以厨房只能设置的主控楼内。	目前在锡盟-南京 1000kV 的输变电工程中，所有 1000kV 变电站已经把主控楼和综合楼分开设置。		
11	运行单位提出：厂区道路设计不合理，无法满足较大型车辆的转弯。	满足设计规范要求，但未充分考虑安装期间的大型车辆	核实变电站安装期间可能出现的大型车辆，和评审单位协商，考虑在以后的工程中加大相间道路的转弯半径		
12	运行单位提出：充油设备处无消防小间，后经运行方提出意见后，增加了高抗区域的设计，但站用电附近没有设置。	满足规范要求，但对消防小室的位置未考虑充分。对于南阳站，北侧高抗的消防小室可以布置在高抗的东侧，这样就可以兼用作站用电室的消防小室	以后工程中，对消防小室的平面位置进行优化		
13	运行单位提出：资料室设计面积偏小，	1000kV 变电站房间的设计思路是根	和评审单位协商，是否能提高		

	是否考虑放在二楼或三楼，方便管理和查阅。	据 500kV 变电站来的，南阳主控楼的面积控制在 1400m <sup>2</sup> 以下，所以面积偏小。	设计标准，并在以后的工程中，按新标准实施。		
14	运行单位提出：安全工器具室面积偏小，目前使用两个小房间分别放置一些工器具。	1000kV 变电站房间的设计思路是根据 500kV 变电站来的，南阳主控楼的面积控制在 1400m <sup>2</sup> 以下，所以面积偏小。	同上		
15	运行单位提出：变电站未设计活动室。	在目前的设计标准下，不能设置活动室。	不执行	/	/
16	运行单位提出南阳站在夏秋季节各种鸟较多，设计未考虑鸟害问题。	1000kV 架构和设备支架上采用的都是钢管的结构，斜材的端头未封闭，导致鸟在端头筑窝。	以后的工程中，在类似的环境中，在一开始设计的时候，就采取适当的措施，避免此类情况的发生。		
17	交流建设分公司提出：沉降观测点设置及保护需要细化	设计院未对沉降观测点的设置和保护做详细的说明。	在今后的设计中，对沉降观测点布置的位置、个数、形式和保护措施做详细的规定。		
18	交流建设分公司提出：大体积混凝土温度缝的设置需细化。	设计院未对温度缝的设置做详细的规定。	在今后的设计中，结合大体积混凝土表面埋件和电缆沟的布置，对温度缝的设置做合理的布置和详细的说明		
19	交流建设分公司提出：站内生活区与控制区的分离	根据当时设计的标准，站内不能设置综合楼，所以生活设施的房间和办公房间都只能一并设置在主控楼内。	目前在锡盟-南京 1000kV 的输变电工程中，所有 1000kV 变电站已经把主控楼和综合楼分开设置。		
20	施工单位及建设管理单位提出：水喷雾管道布置影响现场人员的行走。	水喷雾灭火系统是一种有效的大型油浸设备灭火手段，运用比较广泛。	在后续工程的高抗及主变水喷雾设计中在保证满足灭火要求		

		在设计中主要考虑水喷雾灭火系统对变压器的保护，未能充分考虑运行人员的巡视走道。	的情况下考虑运行单位巡视便利的要求进行设计		
21	施工单位提出：站用电附近应设计专用消防小间并配置相应的灭火材料	站用变已配有相应的灭火器材，由于站用变距离高抗比较近，原考虑兼用高抗的消防小间，可是高抗消防小室位置距离站用变较远	在后续扩建工程中考虑在站用变附近增加消防小室		
22	运行单位提出：全站生活及消防水系统只有一台深水泵供水，如其故障或损坏将影响正常的生活和消防用水，应增加一台备用或站内消防和生活水系统分开设计。	站内设有 350m <sup>3</sup> 消防水池，可供站内最大一次火灾时所需的消防水量，因此水泵损坏不会影响到消防用水，且原设计考虑预留一台深井泵在仓库备用。如果设两口深井及两台深井泵的确可以增加生活用水供水的可靠性，但只有定时切换使用才能保证备用井由于不会长时间而淤积。	是否设两台深井及深井泵是设计标准问题，在后续工程初步设计中可以根据运行单位的要求提出		
23	建设管理单位提出：消防检漏管沟的防渗问题及是否已考虑其中的积水。	消防检漏管沟是按照国家标准图集进行设计，并设有检漏井可供检漏管沟的检漏及排水用。	设计已考虑	/	/

工程名称	荆门 1000kV 变电站	负责人	彭开军	回访日期	2010.03.29
参加人	朱毅 陈宏明 卢铭 陈俊 王幼军				
参加专业	变电一次、变电二次、结构、水工、暖通、总图				
设计回访对策表					
序号	存在问题	原因分析	对策措施	负责完成人	完成时间
1	监理单位提出 :1000kV 接地开关放电较大，希望加大均压环直径或者增加均压环。	该部分属于接地开关厂家的设计范围。	在后续工程中将结合其它 1000kV 设备均压环电晕问题解决的方案，与厂家共同解决优化均压环设计。	/	
2	监理单位提出 :1000kV 上下层架空线之间引线有点斜，不美观。	由于 1000kV 耐张绝缘子串的长度太长，受间隔宽度的限制，引起了架空线上下层之间的引接位置有偏移。	后续的特高压工程的发展方向均为 GIS 设备，与本工程设备选型不通，避免了引线问题的发生。	/	

3	运行单位提出：1000kV HGIS 在设计上不够成熟，将原有的立式设计套用到目前的卧式 HGIS 中，导致 HGIS 的 CT 密封容易进水受潮，导致绕组绝缘降低，HGIS 的刀闸结构设计不好，存在出现操作时零件脱落导致内部短路放电的隐患。	该部分属于 HGIS 厂家的设计范围。	在后续的工程中，会充分收集运行单位对设备本体设计提出的合理化建议并反馈给制造厂，在合同谈判和设计联络会时给制造厂提出要求。	/	
4	施工单位提出：变电站电抗器设备接地的设计方案和评优专家的要求不一致。	专家认为低压并联电抗器的每个支柱绝缘子底座均为一个单独的设备，需要单独引接接地。	对于电抗器设备接地，我们认为每相电抗器及其支座应视为一个设备，按有关规定，只需两点接地即可。	/	/



5	<p>施工单位提出：变电站主变中性点通过设备支架接地,不满足强条的要求。</p>	<p>主变中性点管母及主变低压侧的汇流母线共用一个 T 型支架，设计考虑接地的可靠性并兼顾美观要求，中性点的接地利用了 T 型钢支架，忽略了强条要求。</p>	<p>将中性点接地改为直接通过 T 型线夹和铜排直接接入主地网的方案。</p>		
6	<p>运行单位提出：T022 开关汇控柜交流电源开关互投回路设计存在缺陷，如果站用电 I 段停电时，T022 第一路交流电源就会丢失，T022 第二路交流电源就会自动投入，当站用电 I 段电压回复时就会造成交流短路，建议修改设计。</p>	<p>T022 开关汇控柜电源回路为厂家提供，其电源互锁回路需改进。</p>	<p>跟厂家配合，修改相关接线。</p>		

7	运行单位提出：厨房设计在主控楼不合理，不利于控制楼内的卫生清洁。	初步设计阶段审查仅保留主控通讯楼而取消了综合楼,但因运行人员生活的要求,需保留厨房,为避免站内建筑物设置的零乱性,同时兼顾运行人员生活的便利性,将厨房整合于主控通信楼之内，未单独分离设置，忽视了厨房设置对主控通讯楼的火灾和鼠灾的隐患。	在后续工程中,采取主控楼和厨房单独分离设置或整合于综合楼中的方案,彻底杜绝火灾和鼠害的隐患.至于在站内另外建设厨房的事宜,需征求建设各方意见确定。		
---	----------------------------------	---	---	--	--

8	运行单位提出：站内没有设置车库和危险品库	本工程为国内第一批建设的1000kV变电站，无相关的设计依据和运行经验，设计原则基本参照500kV变电站，以致对1000kV变电站运行的特殊要求，如：检修车车库、危险品库等必要设施，考虑不周。	调研和收集已建1000kV变电站的运行要求，在后续特高压工程中加强与运行单位的沟通,以达到功能性房间设置的合理性，能满足运行的客观要求。		
---	----------------------	--	--	--	--

9	运行单位提出：在投运后，临建区设在站内不利于防止无关人员进入设备区，建议将临建区的出入位置设在站外。	鉴于已按站前区设置主控通讯楼、综合楼的方案征地，而后期站内取消了综合楼的设置，为对已征地范围空余场地的合理利用，将施工临建区设置在围墙内的站前区主控楼后侧的空余场地，未考虑投运后，出入临建区的非运行人员进入设备区的可能性，不便于变电站的安全管理。	因周边条件局限性导致临建区另设外引道路的困难性,建议采取增设围栏,以达到临建区和设备区隔离的要求，同时加强站内临建区进出人员的管理。	/	/
---	--	---	--	---	---

10	运行单位提出：建筑物外壁瓷砖用干挂手段，容易损坏。	干挂施工工艺要求较高，检测范围广泛，施工过程中存在较大的工艺控制难度。	对干挂墙面进行大比例的复检，清除不可靠的干挂节点。  后续工程施工中优化干挂关键节点，设计文件中加强干挂技术的质量要点的控制要求,或采用其它顾美观、质量的外墙面施工工艺。		
----	---------------------------	-------------------------------------	---	--	--

11	运行单位提出：主控通讯楼房间设计太少	本工程为国内第一批建设的1000kV变电站，无相关的设计依据和运行经验，设计原则基本参照500kV变电站，根据初步设计的审查意见，受主控楼建筑面积的限制，导致房间设计偏少。	加强1000kV变电站的设计调研和与运行单位的沟通，在后续特高压工程审查中,积极将收集的信息反馈给审查单位，在确保工程经济性、合理性前提下,也能满足运行配置房间的需求。		
12	施工单位提出：在1000kV特高压线路施工中，设计上考虑了许多留给施工的孔和牵引点等，施工非常方便。希望在变电站设计时也适当考虑。	构支架的设计主要考虑荷载因素，未充分考虑施工方便的因素。	是否设置留给施工的孔和牵引点等，需要结构专业进行受力核算，如果不影响基础和支构架的受力，我们会在以后的工程中考考虑设置适当的孔和牵引点，以方便施工。		



13	运行单位提出：综合水泵房无通风设备	<p>设计中对水泵房中潮气过重的情况考虑不充分，对于开门窗通风的设计方案的合理性、可操作性未进行充分的论证，因其带来的运行安全隐患导致开窗通风无法进行，而引起墙面返潮霉变。</p>	<p>重新清除霉变部位，墙面基层完全干燥后，重新涂刷防潮性能优良的乳胶漆，增加吸湿装置或通风装置。同时建议对屋面四周天沟处的防水可靠性进行复查。</p>		
----	-------------------	--	--	--	--