

农 村 电 网 建 设 与 改 造

35kV 小型化无人值班变电站

NONGCUN DIANWANG

JIANSHE YU GAIZAO

标准设计

河北省电力公司


NONGCUN DIANWANG

JIANSHE YU GAIZAO

NWANG

AIZAO

188078

 中国电力出版社
www.cepp.com.cn

72.188078
C92

农 村 电 网 建 设 与 改 造

35kV 小型化无人值班变电站

标准设计

河北省电力公司



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

35 kV 小型化无人值班变电站标准设计 / 崔学志等
编. 北京: 中国电力出版社, 2002
(农村电网建设与改造)
ISBN 7-5083-0974-X

I. 3... II. 崔... III. 无人值守-变电所-设计
IV. TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 014865 号

35 kV 小型化无人值班变电站标准设计

中国电力出版社出版、发行(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)
2002 年 6 月第一版
880 毫米 × 1230 毫米

横 16 开本

11 印张

2002 年 6 月北京第一次印刷
379 千字

北京通天印刷厂印刷

各地新华书店经营
印数 0001—3000 册
定价 26.00 元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前言

随着我国改革开放的不断深入,我国农电事业得到迅速发展。采用新技术、新工艺、新装备,以新格局建设的小型化无人值班变电站已得到各级农电部门的赞同和欢迎,并且已成为农电发展的必然趋势,特别是1996年12月原电力部农电司在河北省石家庄市召开的“全国农网无人值班变电站现场会”,对加速农网无人值班变电站的健康发展起到了重要的促进作用。

原电力部农电司确定的农村变电站建设应遵循“小容量、密布点、短半径”的原则和“户外式、小型化、造价低、安全可靠、技术先进”的发展方向,对农村35 kV变电站建设具有普遍的指导意义。在这一“原则”和“发展方向”指导下,小型化无人值班变电站在我国的部分地区得到迅速发展。在降低投资,减少占地,缩短工期,减人增效等方面已取得十分明显的经济效益。

由于小型化无人值班变电站推广应用时间还不长,推广面还不大,一部分县(市)电力局(公司)对小型化无人值班站的认识还不全面,对技术知识、设备信息还缺乏了解,在建设小型化站时,方案选择、设备的选型与订货方面存在一定的盲目性,造成不同程度经济损失的现象时有发生。为了少走弯路,减少不必要的经济损失,满足农网变电站建设的需要,我们编制了这套《35 kV小型化无人值班变电站标准设计》。

一、设计思想

为使小型化无人值班变电站的设计、建设达到规范化、标准化,实现造价低、安全可靠、技术先进的目的,有关专业技术和设计人员对各小型化无人值班变电站的模式及运行情况进行了广泛的调查,并对调查结果进行了综合分析研究,本着起点高、技术含量高、尽量简化二

次系统、采用分布式单元结构的设计思想,在小型化远景方案的基础上,确定了三种模式七种方案。

二、方案简介

第一模式为全部室外布置模式,有两种方案:

第一方案:主变压器单台容量在5000 kVA及以下,不设35 kV出线,主变压器采用熔丝保护,10 kV出线采用重合器保护。

第二方案:主变压器单台容量在6300 kVA及以上,设35 kV出线,主变压器、35 kV出线、电容器组均采用全功能开关控制保护,10 kV采用机电分离式重合器作保护。

第二模式为一次高压设备室外布置;保护、控制、远动、通信等二次系统集中装在控制室内,有三种方案:

第一方案:主变压器单台容量在5000 kVA及以下,不设35 kV出线,主变压器采用熔断器保护,10 kV出线采用重合器保护。

第二方案:主变压器单台容量在6300 kVA及以上,设35 kV出线,主变压器、35 kV出线、电容器组均采用全功能开关控制保护,10 kV采用机电分离式重合器作保护。

第三方案:主变压器单台容量在5000 kVA及以下,不设35 kV出线,10 kV主进线及以上一次设备布置于户外,10 kV配电一次设备、二次保护控制布置于箱体内部,设置在室外,称为箱式站。

第三模式为常规35 kV变电站及集控台(屏)通过技术改造,使之达到无人值班变电站的水平,有两种方案:

第一方案:变电站控制、保护、信号电源为直流220 V、电磁操作机构的35 kV农网常规变电站改造。

第二方案:交流操作(或手动操作),保护控制不完善的老式变电

站。

三、本标准设计的特点

1. 完全遵循原电力部农电司提出的“小容量、密布点、短半径”的小型化建设原则,坚持了“小型化、造价低、安全可靠、技术先进”的发展方向。
2. 实用性强,使用面广。这几种模式都能实现“四通”,既满足了无人值班的要求,又可以兼顾一般发展地区的需要。室外10 kV架构设计有高层、半高层两种布置方法,可根据情况任意选择。
3. 特别是第一模式的两种方案,全部是户外化、分布化、单元化结构。取消了常规的PK盘、220 V直流系统、指示仪表系统,节省控制、电力电缆85%以上,无房屋,无电缆沟,土建工程量大大减少。
4. 按照本标准设计建设的小型化站,投资成本低,施工工期短,运行、检修、维护费用低。
5. 在现有方案的基础上,根据各地不同的实际情况,可以从每种方案中选择一部分,重新组合成新的方案。

四、设备选择

“七五”以来,在原电力部农电司安排下,科研部门与厂家相结合,研究开发了一批农网重点新产品,并通过了原电力、机械两部的鉴定,经过一段时间的完善和改进,已开始批量生产。实际运行证明:这批

重点新产品适合农电特点,技术指标先进,综合功能强,运行稳定,达到了国内领先水平和国际先进水平,完全可以取代陈旧的常规设备和替代昂贵的国外进口设备。

本标准设计的设备选择原则是:在必须满足变电站技术条件和技术参数要求的前提下,首先选用两部重点生产厂家生产的农网新产品。在设备定厂选型上,要坚持货比三家、设备质量稳定、价格适中、售后服务好的原则,力争做到无油化、免检修、免维护。

五、参考资料

本标准设计参考了《3~35 kV高压配电设计规范》、《35~110 kV变电所设计规范》、《县级电网电力调度自动化规范》、《农网小型化变电所设计规程》、《农网无人值班变电站设计导则》等有关规程、导则,同时侧重实践并参考、吸收了已投运的小型化无人值班变电站设计的一些成熟经验。

本标准设计在编制过程中,得到了有关专家和部分县(市)电力部门的支持帮助,在此一并表示诚挚的感谢。

本标准设计任何单位或个人不得翻印。

编 者

2002年3月

目 录

前言

第一模式	(1)	TV 及电容器控制保护及计量端子排图	(29)
第一模式第一方案设计说明	(3)	站用电原理图	(30)
主设备清单	(4)	站用电端子排	(31)
电气一次主接线	(5)	通信端子箱示意图	(31)
总平面布置图(半高层布置)	(6)	二次系统网络图	(32)
总平面布置图(高层布置)	(7)	第一模式第二方案设计说明	(33)
35 kV 母线、站用变压器及避雷器断面图	(8)	主设备清单	(34)
主变压器 35 kV 侧进线断面图	(9)	电气一次主接线	(35)
10 kV 主进线断面图(半高层布置)	(10)	总平面布置图(半高层布置)	(36)
10 kV 出线断面图(半高层布置)	(11)	总平面布置图(高层布置)	(37)
10 kV 出线断面图(半高层布置)	(12)	主断面图	(38)
10 kV 进出线断面图(高层布置)	(13)	35 kV TV 避雷器间隔断面图	(39)
10 kV TV 断面图(半高层布置)	(14)	10 kV 主进线断面图(半高层布置)	(40)
10 kV TV 断面图(高层布置)	(15)	10 kV 出线断面图(半高层布置)	(41)
10 kV 电容器断面图	(16)	10 kV 出线断面图(半高层布置)	(42)
防雷保护范围图(半高层布置)	(17)	10 kV 进出线断面图(高层布置)	(43)
防雷保护范围图(高层布置)	(18)	10 kV TV 断面图(半高层布置)	(44)
接地装置系统图(半高层布置)	(19)	10 kV TV 断面图(高层布置)	(45)
接地装置系统图(高层布置)	(20)	10 kV 电容器断面图	(46)
端子箱平面布置图(半高层布置)	(21)	10 kV 母线分段断面图(半高层布置)	(47)
端子箱平面布置图(高层布置)	(22)	10 kV 母线分段断面图(高层布置)	(48)
短路计算及高压设备校核表	(23)	防雷保护范围图(半高层布置)	(49)
主变压器控制保护及计量原理图	(24)	防雷保护范围图(高层布置)	(50)
主变压器控制保护及计量端子排图	(25)	接地装置系统图(半高层布置)	(51)
10 kV 出线控制保护及计量原理图	(26)	接地装置系统图(高层布置)	(52)
10 kV 出线控制保护及计量端子排图	(27)	端子箱平面布置图(半高层布置)	(53)
TV 及电容器控制保护及计量原理图	(28)	端子箱平面布置图(高层布置)	(54)

短路计算及高压设备校核表	(55)
主变压器控制保护及计量原理图	(56)
主变压器控制保护及计量端子排图	(57)
35 kV 出线控制保护及计量原理图	(58)
35 kV 出线控制保护及计量端子排图	(59)
10 kV 出线控制保护及计量原理图	(60)
10 kV 出线控制保护及计量端子排图	(61)
TV 信号及电容器控制保护及计量原理图	(62)
TV 信号及电容器控制保护及计量端子排图	(63)
站用电原理图	(64)
站用电端子排	(65)
通信端子箱示意图	(65)
二次系统网络图	(66)
第二模式	(67)
第二模式第一方案设计说明	(69)
主设备清单	(70)
电气一次主接线	(71)
总平面布置图(半高层布置)	(72)
总平面布置图(高层布置)	(73)
35 kV 母线、站用变压器及避雷器断面图	(74)
主变压器 35 kV 侧进线断面图	(75)
10 kV 主进线断面图(半高层布置)	(76)
10 kV 出线断面图(半高层布置)	(77)
10 kV 出线断面图(半高层布置)	(78)
10 kV 进出线断面图(半高层布置)	(79)
10 kV 进线断面图(半高层布置)	(80)
10 kV TV 断面图(高层布置)	(81)
10 kV 电容器断面图	(82)
防雷保护范围图(半高层布置)	(83)
防雷保护范围图(高层布置)	(84)
接地装置系统图(高层布置)	(85)
接地装置系统图(高层布置)	(86)
短路计算及高压设备校核表	(87)

控制室组屏图	(88)
屏面布置示意图	(89)
主变压器控制保护及计量原理图	(90)
主变压器控制保护及计量端子排图	(91)
10 kV 出线控制保护及计量原理图	(92)
10 kV 出线控制保护及计量端子排图	(93)
TV 信号及电容器控制保护及计量原理图	(94)
TV 信号及电容器控制保护及计量端子排图	(95)
站用电原理图	(96)
站用电端子排及电源屏屏面布置图	(97)
第二模式第二方案设计说明	(98)
主设备清单	(99)
电气一次主接线	(100)
总平面布置图(半高层布置)	(101)
总平面布置图(高层布置)	(102)
主断面图	(103)
35 kV TV 避雷器间隔断面图	(104)
10 kV 主进线断面图(半高层布置)	(105)
10 kV 出线断面图(半高层布置)	(106)
10 kV 出线断面图(半高层布置)	(107)
10 kV 进出线断面图(半高层布置)	(108)
10 kV TV 断面图(半高层布置)	(109)
10 kV TV 断面图(高层布置)	(110)
10 kV 电容器断面图	(111)
10 kV 母线分段断面图(半高层布置)	(112)
10 kV 母线分段断面图(高层布置)	(113)
防雷保护范围图(半高层布置)	(114)
防雷保护范围图(高层布置)	(115)
接地装置系统图(半高层布置)	(116)
接地装置系统图(高层布置)	(117)
短路计算及高压设备校核表	(118)
控制室组屏图	(119)
屏面布置示意图	(120)

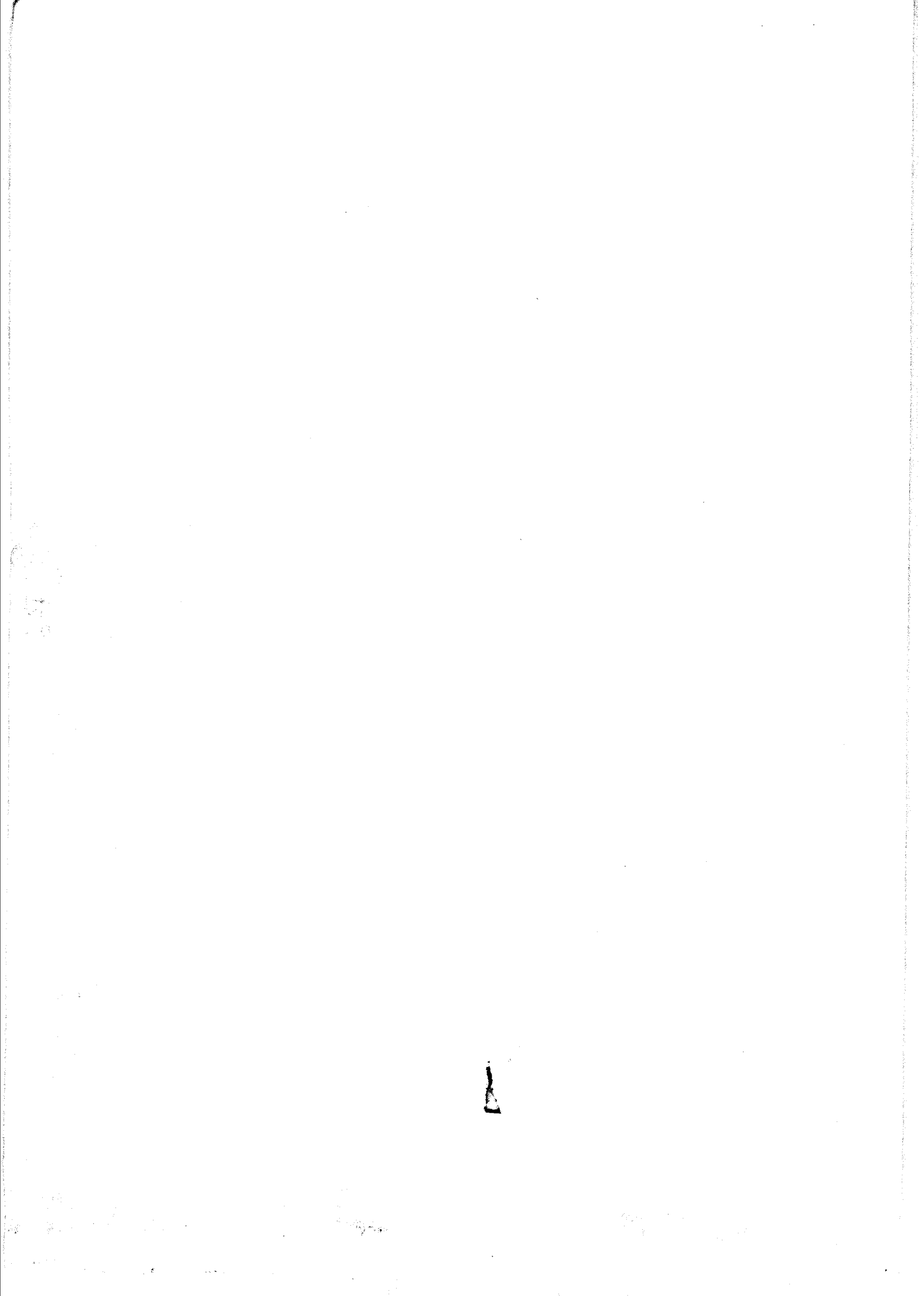
主变压器控制保护及计量原理图.....	(121)	10 kV 出线控制保护及计量原理图.....	(143)
主变压器控制保护及计量端子排图.....	(122)	10 kV 出线控制保护及计量端子排图.....	(144)
35 kV 出线控制保护及计量原理图.....	(123)	TV 及电容器控制保护及计量原理图.....	(145)
35 kV 出线控制保护及计量端子排图.....	(124)	TV 及电容器控制保护及计量端子排图.....	(146)
10 kV 出线控制保护及计量原理图.....	(125)	站用电原理图.....	(147)
10 kV 出线控制保护及计量端子排图.....	(126)	站用电端子排.....	(148)
TV 信号及电容器控制保护及计量原理图.....	(127)	第三模式.....	(149)
TV 信号及电容器控制保护及计量端子排图.....	(128)	第三模式第一方案设计说明.....	(151)
站用电原理图.....	(129)	主变压器控制回路接线图.....	(153)
站用电端子排及电源屏屏面布置图.....	(130)	主变压器保护及信号回路接线图.....	(154)
第二模式第三方案设计说明.....	(131)	中央信号装置原理接线图(一).....	(155)
主设备清单.....	(132)	中央信号装置原理接线图(二).....	(156)
电气一次主接线.....	(133)	10 kV 出线柜控制保护回路图.....	(157)
总平面布置图.....	(134)	电容器保护原理图(一).....	(158)
站变压器及 35 kV 进线断面.....	(135)	电容器保护原理图(二).....	(159)
主变压器进出线断面图.....	(136)	第三模式第二方案设计说明.....	(160)
防雷保护范围图.....	(137)	主变压器控制保护及计量原理图.....	(161)
接地装置系统图.....	(138)	主变压器控制保护屏屏面布置及端子排图.....	(162)
短路计算及高压设备校核表.....	(139)	10 kV 出线控制保护及计量原理图.....	(163)
箱站组屏图.....	(140)	10 kV 出线柜屏面布置及端子排图.....	(164)
主变压器控制保护及计量原理图.....	(141)	电容器柜控制保护及计量原理图.....	(165)
主变压器控制保护及计量端子排图.....	(142)	电容器柜屏面布置及端子排图.....	(166)

第一模式

无主控室、值班室，全部设备安装安装在室外

(分布式)

共两套方案：1.主变压器单台容量在5000KVA及以下的变电站
2.主变压器单台容量在6300KVA及以上的变电站



农网 35 kV 小型化无人值班变电站标准设计

第一模式第一方案设计说明

一、适用范围

本方案适用于电气一次、二次设备全户外化布置,主变压器单台容量在 5000 kVA 及以下的农网小型化无人值班变电站。

二、电气一次部分

(一)电气部分

1. 电气一次主接线

本方案设计采用:35 kV 进线一回、主变压器 2 台(单台容量 5000 kVA 及以下);35 kV 母线采用单母线接线方式;主变压器 35 kV 侧采用负荷开关与高压熔断器相配合作为保护和控制;10 kV 母线采用单母线接线方式,进行简易分段;10 kV 出线设 6 回;10 kV 进线采用断路器、出线采用重合器作为控制和保护。

2. 平面布置

本方案架构采用高层或半高层布置,站内所有一、二次设备均布置户外。高层布置占地 736 m²、半高层布置占地 846.6 m²,为全户外小型化无人值班变电站。

3. 设备选型

主变压器:选用节能型、低损耗的有载调压变压器(SZ9-□型);

主变压器 35 kV 侧设备:采用高压熔断器(PRWG-35/100 型)与 35 kV 真空负荷开关(ZFNW-40.5/1250);

10 kV 主进:选用真空(ZW-10/630-12.5 型)或六氟化硫(LW-10/□型)断路器;

10 kV 出线:选用六氟化硫(或真空)自动重合器(或机电分体式自动重合器);

10 kV 隔离开关:选用带有辅助触点和电磁锁的(GW4-15 型)隔离开关;

10 kV 电容器:选用集合式(BFWH11/√3-□-3W 型)并联电容器;

10 kV 电流互感器、电压互感器:均选用干式互感器;

避雷器:35 kV、10 kV 避雷器全部选用合成绝缘的氧化锌(HY5W□-□/□型)避雷器;

(型)避雷器;

悬式绝缘子:选用有机合成硅橡胶绝缘的(FXB2-□/□型)悬式绝缘子。

4. 无功补偿

在 10 kV 母线两段各布置一台集合式并联电容器,补偿容量取主变容量的

10%~15%。使用熔丝保护。

5. 过电压保护

本方案设 30 m 高避雷针一支,以满足对雷击防护;35 kV 母线装设(HY5WZ-51/134 型)氧化锌避雷器一组;10 kV 电容器各装设(HY5WR-17/47.3 型)氧化锌避雷器一组;10 kV TV 和 10 kV 母线共用一组 HY5WZ-17/45 氧化锌避雷器进行过电压保护。

6. 接地网

本方案接地网由垂直接地体和水平接地体组成复式接地网,主接地网接地电阻 $R \leq 4 \Omega$;避雷针设独立接地体,它与主接地网地中距离 $L \geq 3$ m,其接地电阻 $R \leq 10 \Omega$ 。

(二)土建及结构部分

(1)站内电杆采用 $\Phi 250$ mm 等径水泥杆,其基础采用预制底盘和环形混凝土基础浇注;

(2)站内道路为混凝土路面;

(3)地面坡降取 1.5%,以主变压器为中心自然排水;

(4)站内各种金属构件均需进行热镀锌、热喷涂等防腐处理。

三、电气二次部分

二次部分的综合自动化控制保护器、多功能测量、通信装置等设备均安装在室外端子箱内,并就近布置。其中:每两路出线共用一只端子箱;每台主变变压器各设一只端子箱;PT 及电容器共用一只端子箱。

1. 操作及信号电源

断路器储能直接使用站变压器交流 220 V 电源;控制保护使用 UPS 电源。

2. 保护装置

主变压器设置瓦斯保护、过流保护、速断保护、过负荷保护等。

35 kV 出线设过流、速断保护及重合闸等。

10 kV 出线设过流、速断保护及重合闸等。

10 kV 电力电容器设熔丝过流保护。

3. 控制部分
变电站所有断路器可就地和远方控制。

4. 信号部分

- (1) 设置全站所有断路器位置信号, 隔离开关位置信号视需要而定。
- (2) 主变压器设置温度过高、重瓦斯、轻瓦斯、有载调压重瓦斯、有载调压轻瓦斯动作预报信号及有载分接头位置信号。
- (3) 设置保护动作信号。
- (4) 设置重合器动作信号。

(5) 设置交流电源及 TV 电源断线信号。
信号部分均可就地监视和远方遥信。

5. 测量部分

- (1) 测量每段电压; 进、出线、补偿电容的电流; 有功功率、无功功率及功率因数。
- (2) 计量需要考核的电量。

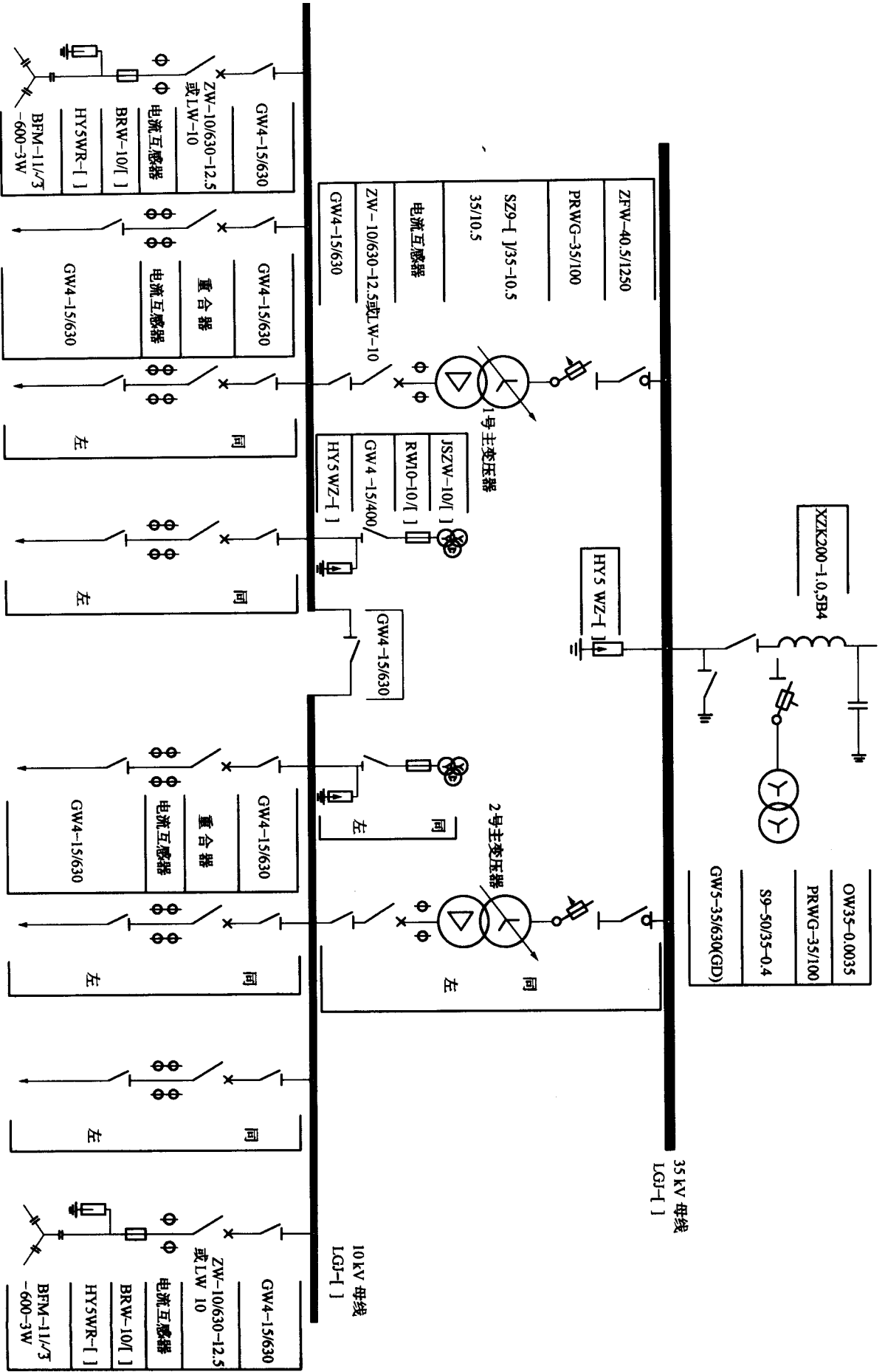
6. 设备选择

控制保护部分选择综合自动化控制保护装置; 测量选择多功能测量装置; 通信选择扩频或载波。

主 设 备 清 单

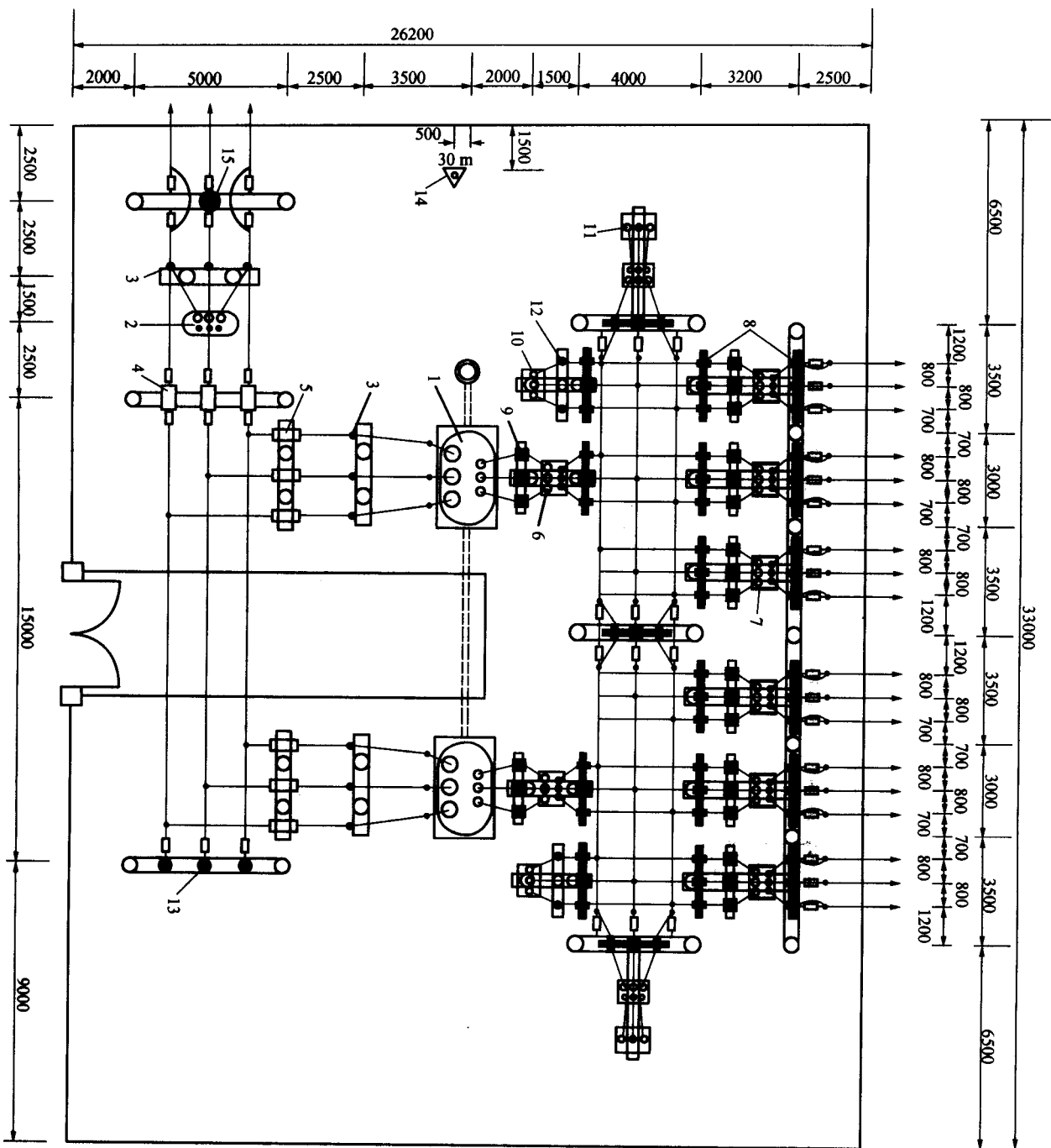
序 号	名 称	规格或型号	单 位	数 量	备 注
1	主变压器	SZL[]—[], 35/10.5	台	2	
2	跌落式熔断器	PRW[]—35/[]	组	3	
3	跌落式熔断器	RW10—10/[]	组	2	高层布置方式时选用 RW11—10/[]型
4	站用变压器	S9—[]/35—0.4	台	1	
5	隔离开关	GW5—35 GD	组	1	
6	隔离开关	GW4—15/[]A	组	19	高层布置方式时的设备数量为 17
7	负荷开关	ZFW—40.5/1250	组	2	
8	断路器	ZW—10 或 LW—10	台	4	
9	重合器		台	6	
10	电容器	BFM—11/√3—600—3W	台	2	
11	电流互感器	LBZ—10	台	20	
12	电压互感器	JSZW—10	台	2	
13	氧化锌避雷器	HY5WZ—52.1/[]	组	1	35 kV 侧母线处
14	氧化锌避雷器	HY5WR—12.7/[]	组	2	10 kV 侧电容器处
15	氧化锌避雷器	HY5WZ—12.7/[]	组	2	10 kV 母线 TV 处
16	悬式绝缘子串	FXB2—35/70	串	15	
17	悬式绝缘子串	FXB2—10/50	串	30	
18	等径水泥杆	Φ250, 9 m	根	6	高层布置方式时的设备数量为 20
19	等径水泥杆	Φ250, 7.5 m	根	13	高层布置方式时没有此项设备
20	等径水泥杆	Φ250, 6 m	根	7	
21	等径水泥杆	Φ250, 4.5 m	根	20	高层布置方式时的设备数量为 4
22	耦合电容器	OWFT35—0.0035	台	1	
23	阻波器	XZK200—1.0, 5B4	台	1	
24	钢芯铝绞线	LGF—[]/[]	m		
25	避雷针	30 m	支	1	

以上设备数量为半高层布置方式的设备数量, 高层布置方式的设备数量见备注。



1. 高层布置方式时, 取用 10 kV TV 上侧隔离开关, RW10-10 型熔断器换成 RW11-10 型跌落式熔断器。
2. 在 10 kV 母线筒易分段处可根据当地实际情况采用双刀闸或双刀闸加一台 TV 进行分段, 以上各种情况在本设计中不再附接线图。

总平面布置图 (半高型)

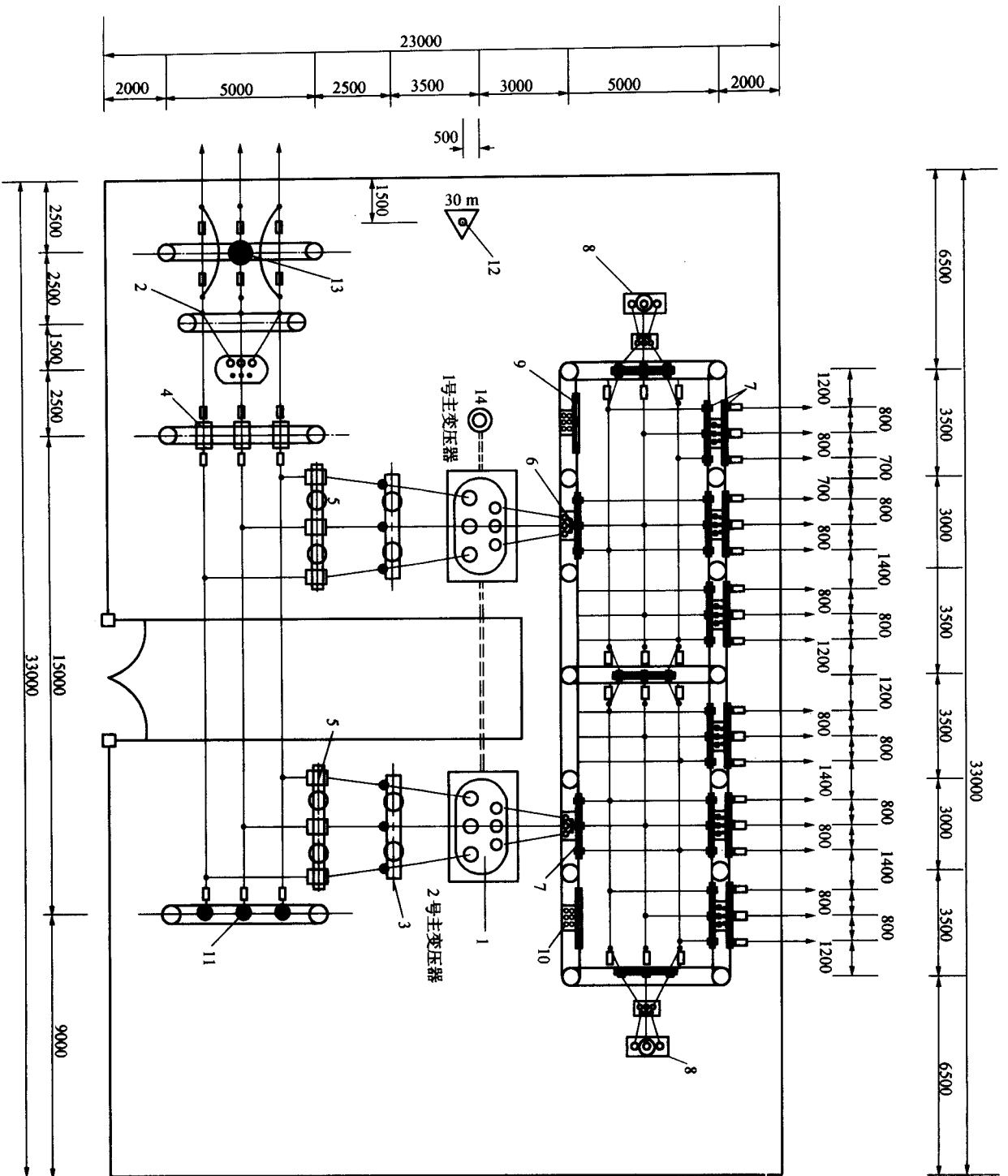


设备表

序号	名称	型号
1	主变压器	SZ9-[]/35-10.5
2	站变压器	S9-50/35-0.4
3	熔断器	PRWG-35/100
4	隔离开关	GW5-35/630(GD)
5	负荷开关	GFW-35/100
6	断路器	ZW10/630-12.5 或 LW-10
7	重合器	
8	隔离开关	GW4-15/630
9	电流互感器	LBZ-10, []/5
10	电压互感器	JSZW-10
11	电容器	BFM-11/√3-600-3 W
12	熔断器	RW10-10/[]
13	避雷器	HYSWZ-[]
14	避雷针	30 m
15	阻波器	XZK200-1.0/SB4

说明:

图中设备的间隔尺寸见断面图。



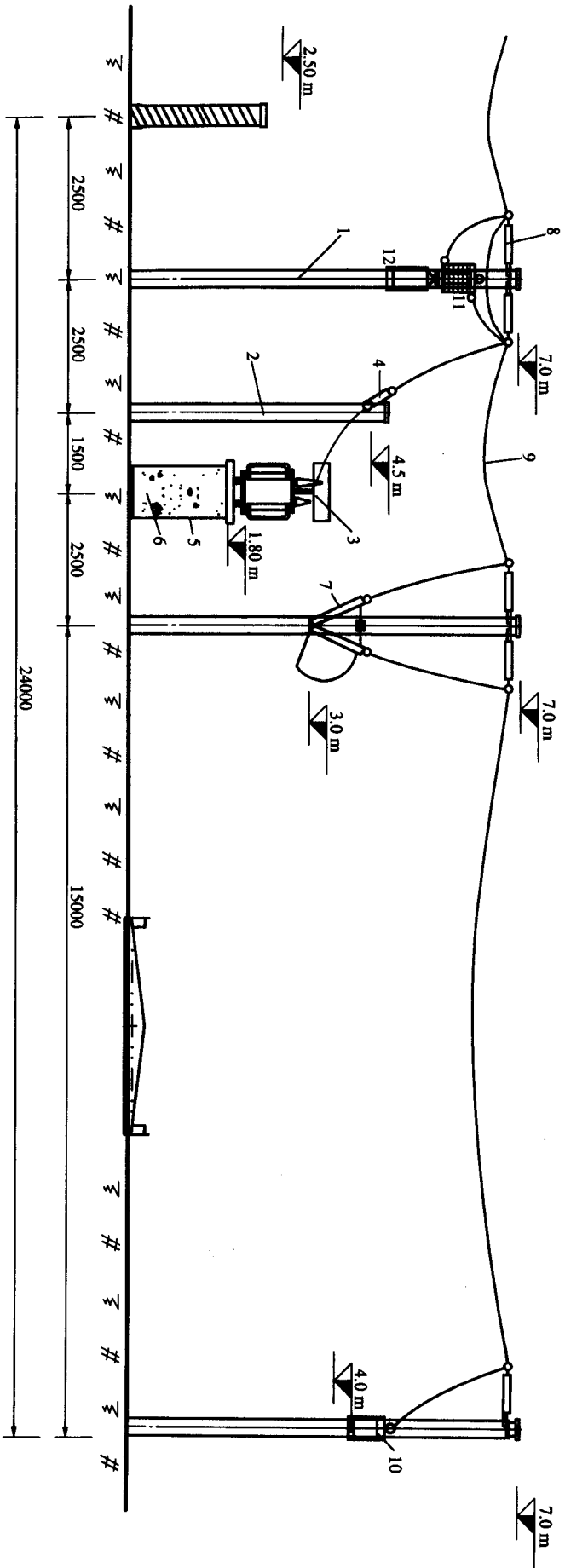
设备表

序号	名称	型号
1	主变压器	SZ9-[]/35-10.5
2	站变压器	S9-50/35-0.4
3	熔断器	PRWG-35/100
4	隔离开关	GW5-35/630(GD)
5	负荷开关	GFW-35/100
6	断路器	ZW10/630-12.5 或 LW-10
7	隔离开关	GW4-15/[]
8	电容器	BFM-11/√3-600-3 W
9	熔断器	RW11-10/[]
10	电压互感器	JSZW-10, []
11	避雷器	HYSWZ-[]
12	避雷针	30 m
13	阻波器	XZK200-1.0/5B4
14	贮油井	

说明:

图中设备的间隔尺寸见断面图。

35 kV 母线、站用变压器及断路器断面图

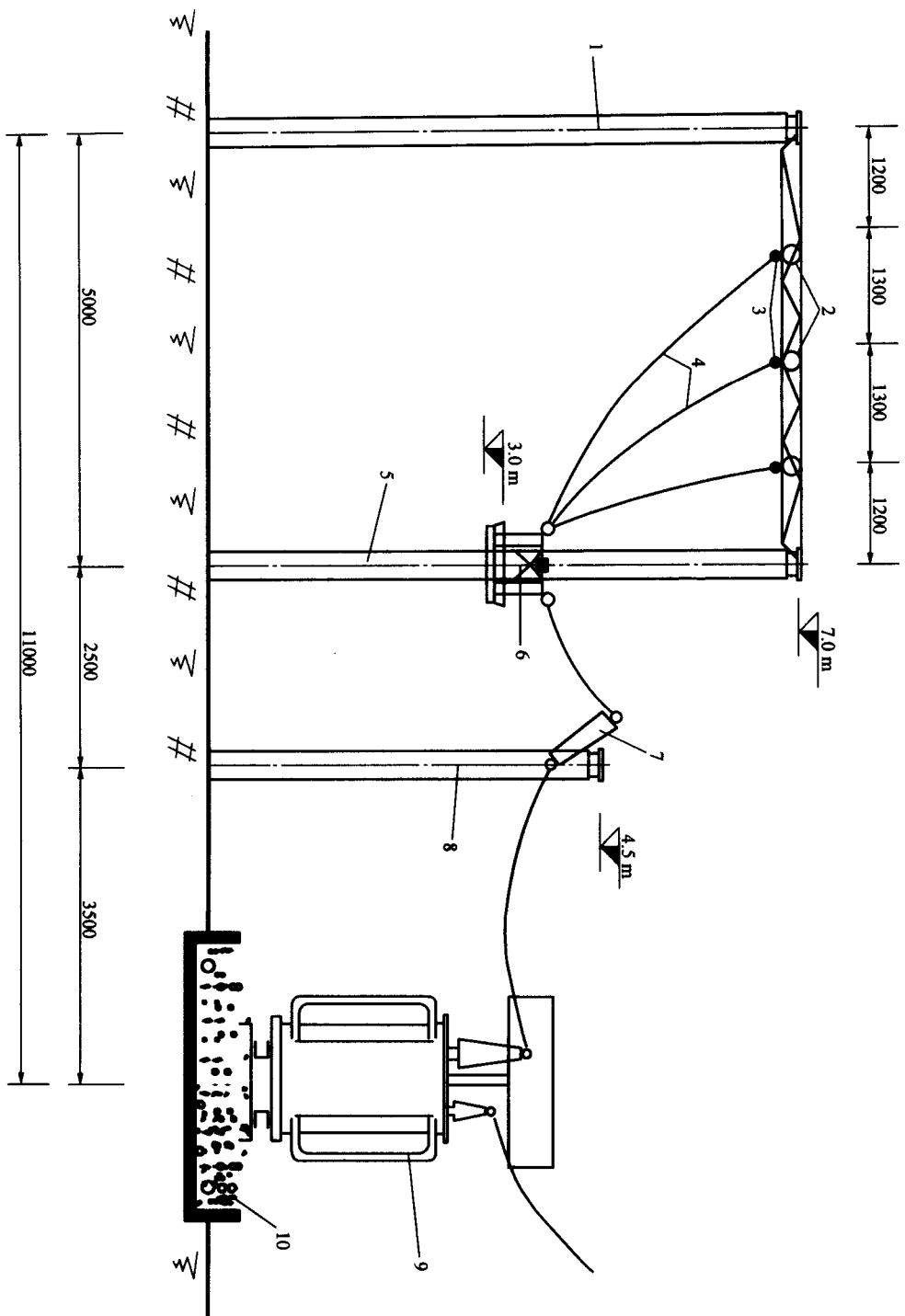


35 kV 母线及站用变压器断面图

设备表

序号	名称	规格	备注	序号	名称	规格	备注
1	等径水泥杆	Φ250, 9 m		7	隔离开关	GW5 - 35/630(GD)	
2	等径水泥杆	Φ250, 6 m		8	悬式绝缘子串	FXB2 - 35/70	
3	站用变压器	S9 - 50/35 - 0.4		9	钢芯铝绞线	LGJ - []	
4	跌落式熔断器	PRWG - 35/100		10	避雷器	HYSWZ - []	
5	站用变基础			11	阻波器	XZK200 - 1.0, 5B4	
6	站用配电箱			12	耦合电容器	OWFT35 - 0.0035	

注:以上设备及尺寸可根据当地实际情况进行调整。



主变压器 35 kV 侧进线断面图

设备表

序号	名称	规格	备注
1	等径水泥杆	Φ250, 9 m	
2	悬式绝缘子串	FXB2 - 35/70	
3	T型线夹	TL - []	
4	钢芯铝绞线	LGJ - []	
5	等径水泥杆	Φ250, 4.5 m	
6	负荷开关	GFW - 35/100	
7	跌落式熔断器	PRWG - 35/100	
8	等径水泥杆	Φ250, 6.0 m	
9	主变压器	SZ9 - []/35	
10	主变压器油池		

注: 以上设备及尺寸可根据当地实际情况进行调整。