

# 变电所 所址选择与总布置

张玉珩 王永滋 谭魁悌 编著

水利电力出版社

**变电所所址选择与总布置**

**张玉珩 王永滋 谭魁梯 编著**

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 14.5印张 320千字  
1986年11月第一版 1986年11月北京第一次印刷  
印数0001—3810册 精装定价 4.05元  
书号 15143·5928

## 内 容 简 介

本书系统地总结了建国以来变电所建设的实践经验，介绍了各种类型变电所所址选择与总布置的基本原则和方法。

内容包括：所址选择、总体规划、总平面布置、竖向布置、管线综合布置、交通运输、绿化与美化及环境保护等。书中附有大、中、小各种类型的变电所总布置实例。

本书可供从事规划、设计、施工、管理等有关技术人员使用，也可供大专院校师生参考。

## 前 言

变电所所址选择与总布置是一门科学性、综合性、政策性很强的学科，是电力基本建设工作的主要组成部分。所址选择是否正确，总布置是否合理，对基建投资、建设速度、运行的经济性和安全性起着决定性的作用。实践证明，凡是重视前期工作、所址选择得好、总布置合理而又紧凑的，则投资省、建设快、经济效益高。反之，将给电力建设造成损失和浪费，甚至影响安全供电。

无数经验和教训说明，要完成基本建设任务，就必须把建设前期的工作做好，并编好可行性研究报告，而所址选择和总布置则是最主要的环节之一。

为了加快电力建设，更好地为四个现代化服务，我们撰写了这本书。本书系根据建国三十多年来变电所建设实践并参考国外经验编著而成的。编写过程中力求从实用的角度介绍大、中、小各种类型变电所所址选择与总布置的基本原则和 design 方法。

本书承中国科学院科学技术学部常务委员、中国电机工程学会理事长毛鹤年同志和水利电力部副部长张凤祥同志主审。何纯渤、王慧炯、蒋士青、罗道坦、石燕生、游高麟、诸象杰等同志审阅了部分章节。在编写过程中还得到丁顺安、潘家华、高树威、徐国林、周林贵、姜兰宝、曾广谿、蒋龙泉、倪欣耿、刘兵、叶筠、万广南、武文生、陈春林、刘庆中、于莫宇等同志大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

因限于水平，本书错误之处在所难免，欢迎读者批评指正，以便今后改进和提高。

张玉珩、王永滋、谭魁悌

一九八五年四月

# 目 录

## 前 言

## 第一篇 所 址 选 择

|                      |    |
|----------------------|----|
| 第一章 概论 .....         | 1  |
| 第一节 变电所在电网中的作用 ..... | 1  |
| 第二节 变电所的类型 .....     | 2  |
| 第三节 做好选所工作的重要性 ..... | 9  |
| 第二章 所址选择的基本要求 .....  | 10 |
| 第一节 靠近负荷中心 .....     | 10 |
| 第二节 节约用地 .....       | 12 |
| 第三节 地形地质 .....       | 15 |
| 第四节 线路走廊 .....       | 21 |
| 第五节 交通运输 .....       | 29 |
| 第六节 水源 .....         | 34 |
| 第七节 避开污秽地段 .....     | 38 |
| 第八节 防洪排水 .....       | 43 |
| 第九节 环境保护 .....       | 45 |
| 第十节 适应城乡规划 .....     | 52 |
| 第十一节 利于施工 .....      | 56 |
| 第十二节 考虑发展 .....      | 58 |
| 第十三节 方便职工生活 .....    | 59 |
| 第十四节 特殊要求 .....      | 61 |
| 第三章 所址选择的步骤和方法 ..... | 67 |
| 第一节 选所工作阶段的划分 .....  | 67 |

|        |                          |     |
|--------|--------------------------|-----|
| 第二节    | 选所工作的组织 .....            | 68  |
| 第三节    | 选所的工作程序 .....            | 69  |
| 第四章    | 设计基础资料 .....             | 73  |
| 第一节    | 电力系统资料 .....             | 73  |
| 第二节    | 地形地质资料 .....             | 74  |
| 第三节    | 水文气象资料 .....             | 76  |
| 第四节    | 交通运输资料 .....             | 79  |
| 第五节    | 施工条件资料 .....             | 81  |
| 第六节    | 环境保护、特殊设施和人防资料 .....     | 82  |
| 第七节    | 城乡规划资料 .....             | 82  |
| 第八节    | 扩建或改建补充的资料 .....         | 84  |
| 第五章    | 技术经济比较与方案选择 .....        | 84  |
| 第一节    | 所址方案主要技术条件的比较 .....      | 86  |
| 第二节    | 所址方案的基建投资和运行费用的比较 .....  | 87  |
| 第六章    | 所址选择报告书和环境影响报告书的内容 ..... | 88  |
| 第一节    | 规划选所和工程选所报告书的内容 .....    | 88  |
| 第二节    | 环境影响报告书的内容 .....         | 92  |
| 附录1-1  | 用地参考指标 .....             | 93  |
| 附录1-2  | 定员参考指标 .....             | 95  |
| 附录1-3  | 基建投资参考指标 .....           | 98  |
| 附录1-4  | 地形和地质资料 .....            | 100 |
| 附录1-5  | 地震资料 .....               | 104 |
| 附录1-6  | 气象资料 .....               | 107 |
| 附录1-7  | 变压器外形尺寸及重量 .....         | 111 |
| 附录1-8  | 大型平板车资料 .....            | 115 |
| 附录1-9  | 铁路凹型车资料 .....            | 128 |
| 附录1-10 | 铁路限界 .....               | 131 |

## 第二篇 总 布 置

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 第一章 总体规划          | 139 |
| 第一节 总体规划的重要性与作用   | 139 |
| 第二节 总体规划的原则和方法    | 140 |
| 第三节 变电所总体规划实例     | 144 |
| 第二章 总平面布置         | 146 |
| 第一节 总平面设计的主要内容    | 146 |
| 第二节 总平面布置的基本原则    | 147 |
| 第三节 建(构)筑物的间距     | 175 |
| 第四节 主要建(构)筑物的布置   | 179 |
| 第五节 辅助生产和附属建筑的布置  | 212 |
| 第六节 所前区及生活建筑的布置   | 216 |
| 第七节 总布置的各种形式      | 226 |
| 第八节 国外变电所总布置      | 262 |
| 第九节 主要技术经济指标      | 269 |
| 第三章 竖向布置设计        | 273 |
| 第一节 竖向布置设计的任务和要求  | 273 |
| 第二节 竖向布置设计的形式和方法  | 278 |
| 第三节 设计标高的确定       | 302 |
| 第四节 场地排水          | 304 |
| 第五节 土石方工程量的计算     | 308 |
| 第四章 管、沟综合布置       | 322 |
| 第一节 管、沟综合布置的意义和目的 | 322 |
| 第二节 管、沟分类和布置的原则   | 323 |
| 第三节 管、沟的敷设方式      | 334 |
| 第五章 道路            | 351 |
| 第一节 变电所的运输特点      | 351 |
| 第二节 所外道路          | 352 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第三节    所内道路 .....          | 360 |
| 第六章    屋外配电装置场地处理 .....    | 376 |
| 第一节    屋外配电装置场地处理的作用 ..... | 376 |
| 第二节    屋外配电装置场地处理的方法 ..... | 378 |
| 第七章    绿化与美化 .....         | 386 |
| 第一节    绿化的意义和效益 .....      | 386 |
| 第二节    绿化设计的原则和手法 .....    | 390 |
| 第三节    变电所的美化设计 .....      | 406 |
| 附录 2-1    坐标换算 .....       | 411 |
| 附录 2-2    高程换算 .....       | 412 |
| 附录 2-3    常用绿化树种表 .....    | 415 |
| 参考文献 .....                 | 453 |

# 第一篇 所址选择

## 第一章 概 论

电力是用一次能源转换而得的二次能源，对促进国民经济的发展和提高人民的物质文化生活水平起着重要的作用。国民经济各部门使用电力越广泛，社会生产力就越高。电力作为动力有效地促进生产过程的机械化、自动化，是提高劳动生产率和改善劳动条件的巨大力量。现在，电化教育和家用电器越来越普及，使用家用电器的水平已成为衡量现代化生活水平的一个重要标志。

电力工业作为国民经济的先行工业，必须加快建设。国内外的实践经验表明，电力工业的发展速度总是超过国民经济的发展速度。所以，在有计划地兴建大量发电厂的同时，还必须建设相应的输电线路和变电所，使发、送、变、配电配套成龙，协调发展，形成完整的、强大的电网，从而，为工农业和人民生活提供充足的电力。

为使变电所在建成后具有良好的技术经济指标，充分发挥经济效益，确保安全运行和提供合格的电能，适应国民经济发展的需要。必须提前设计年度，早选、多选、选好所址，做到规划设计项目有储备，切实搞好可行性研究。

### 第一节 变电所在电网中的作用

变电所是整个电力系统中不可分割的一部分，它是变换

电压，交换、分配电力，控制电力流向和调整电压的场所。在发电厂内一般建有升压变电所，把发电机发出的电力经变压器将电压升高后，通过输电线路送到较远的用电地区。用电地区为了取得所需要的电力，经降压变电所把输电线路的高电压降低，分配给用户使用。变电所是由变压器、配电装置（开关设备、互感器、避雷器、母线等）、控制设备、保护设备、测量仪表、通信设备等组成。此外，还有屋外构架、控制室等建、构筑物，以及其他辅助设施。为了保持电压质量，有些变电所还装设了电力系统所需要的电力电容器、静止补偿装置或调相机等无功补偿设备。

特别是近几年来又兴建了一批500kV超高压输电线路和变电所，从而使整个电网中变压器的总容量比发电机的总容量要多上若干倍。

1980年统计资料表明，我国发电机的总容量与110~330 kV电网的变压器容量之比为1:2.5。美国在1966~1972年新装的发电容量与电压为110~400kV的变压器容量之比为1:4.3。英国和西德的发电容量与变压器容量之比为1:3.2~3.7。由此可见，我国电网变压器的容量与发电容量之比是偏低的，变压器容量的不足造成了有电送不出的“卡脖子”现象，影响了国民经济的发展，因此，必须加快变电所的建设。

## 第二节 变电所的类型

为了使变电所所址选择工作能符合它的性质及满足在电网中的地位和要求，故对变电所的各种类型应有所了解。

变电所的类型按其性质、电压、结构型式和控制方式等

可分为以下几种。

(一) 按在电网中的地位和作用划分

1. 升压变电所

升压变电所主要是将发电机电压 6、10kV 变换成 35kV 以上各级电压，利用高压输电线路将电力送到需要地点，向用户供电。这种升压变电所通常称为发电厂升压站。升压变电所一般在发电厂内建设；也可在适当远离发电厂的地点建设。

2. 降压变电所

降压变电所又可分为以下几种：

(1) 枢纽变电所。在电网连接上处于枢纽地位，起汇集电源分配功率等作用。母线上电源较多，输送和穿越功率大，高压侧电压为 110kV 以上，一般接线比较复杂，出线回路多，电压较高而且往往有几个等级，变压器容量大，除满足变电所附近的部份用户用电外，还将电力转送到其他地区的二次变电所中供用户使用。为此，所址在电网的地理位置要适中。

(2) 二次变电所。指接受枢纽变电所送来的电力，再分配给地方性局部用电的变电所，或工矿的中心变电所以及向当地分配电力的变电所。其规模较小，一次电压一般不超过 110kV。

(3) 中间变电所。主要起功率交换作用，一般从 220kV 主要环状线路或主要干线上中间断开，再引入变电所。其接线较简单，出线回路数较少。所址位置以靠近线路中间断开处附近为宜。

(4) 开闭所。主要是为电网稳定性要求而设的。是将长距离输电线路分段，以减少故障范围，提高电网运行稳定

度，并可设置串联补偿装置等以提高供电能力和输电质量。一般在输电线路的中段或三分之一、三分之二处设立开闭所。

此外，还有终端变电所和企业变电所。前者一般接线简单，所址位置接近负荷中心。后者主要是大、中型工矿企业的专用变电所，以受电为主。

## （二）按电压高低划分

### 1. 大型变电所

大型变电所电压为330kV及以上。一般所区占地较大，建、构筑物较多，自动化水平要求高。其全貌如500kV凤凰山变电所鸟瞰图，见照片1-1-1。又如，日本500kV新秩父变电所鸟瞰图，见照片1-1-2。

### 2. 中型变电所

中型变电所电压为220kV和110kV。例如某220kV变电所，其外貌见照片1-1-3。

### 3. 小型变电所

小型变电所电压为110kV及以下。一般所区占地较小，建、构筑物设施少且较简单。典型的35kV变电所的鸟瞰，如图1-1-4所示。

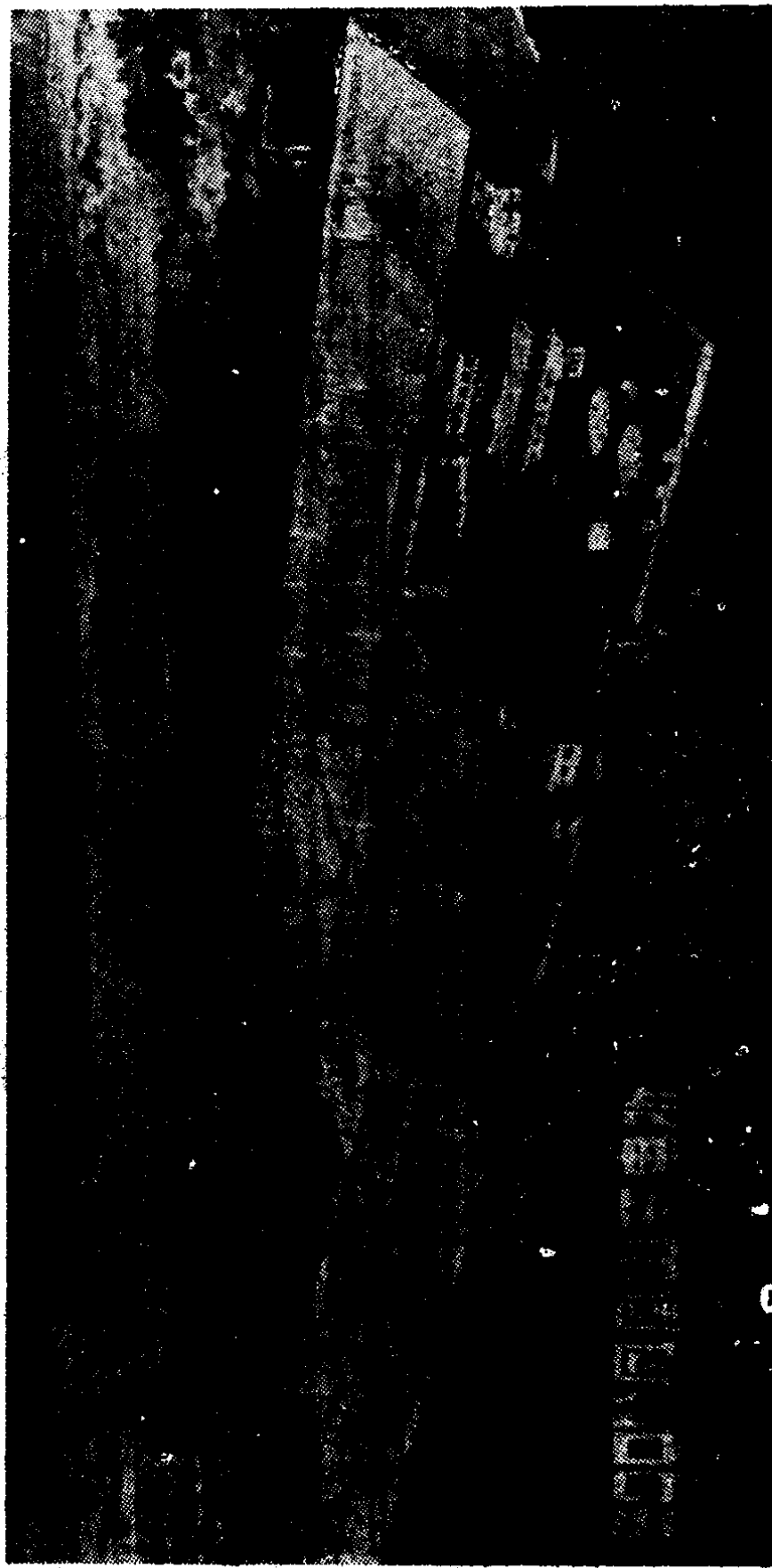
## （三）按变电所的结构型式划分

### 1. 屋外式

除仪表、继电器、控制设备、直流电源等二次设备放在屋内外，变压器和开关设备等主要大型设备均放在屋外。通常电压较高的变电所大多为屋外式。

### 2. 屋内式

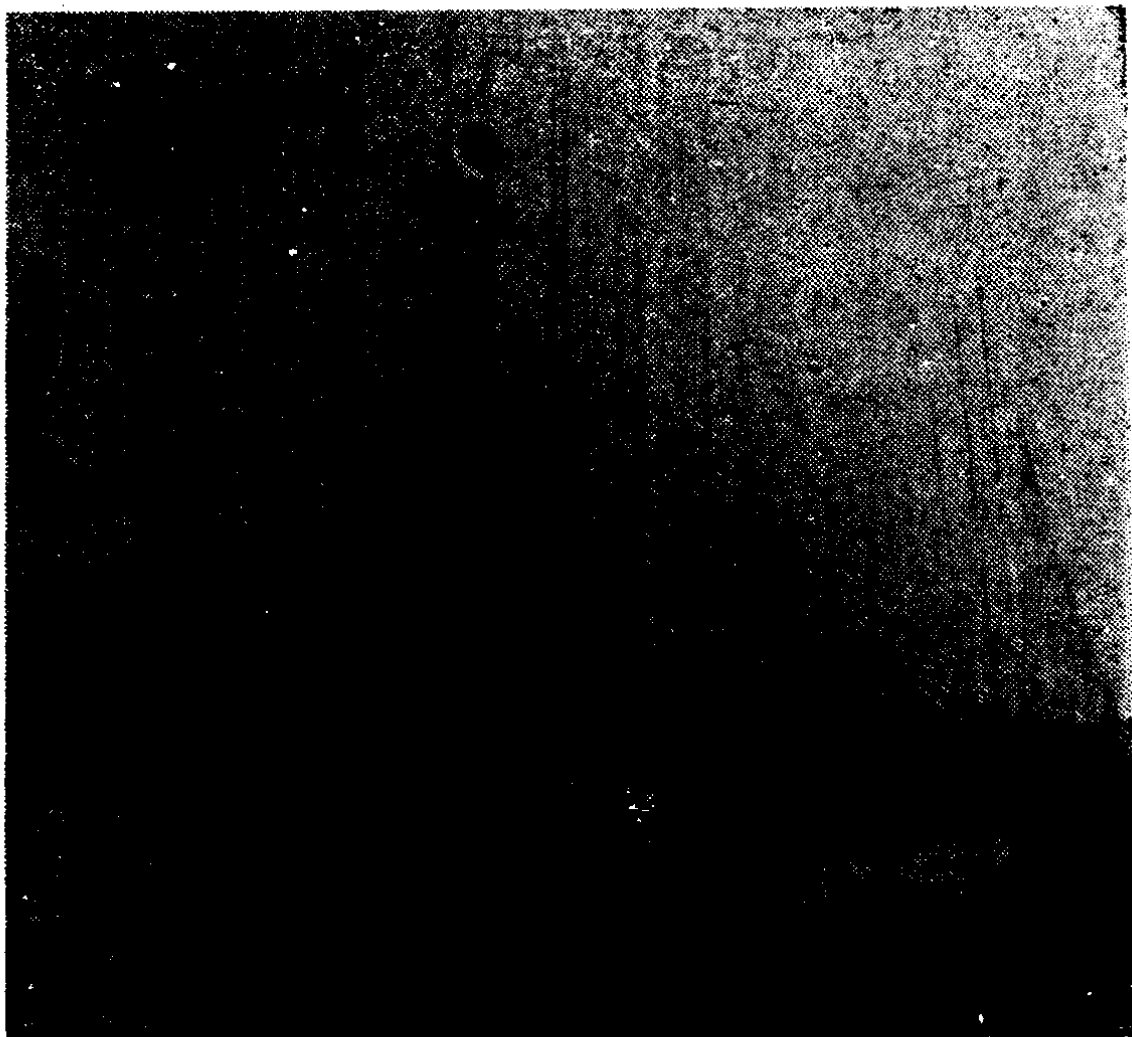
一般除变压器外，主要设备均放在屋内。由于采用了多层立体式布置和户内式设备，因而减少了占地面积。除电压



照片 1-1-1 500kV凤凰山变电所鸟瞰图



照片 1-1-2 500kV新秩父变电所马瞰图



照片 1-1-3 某220kV变电所外貌

为6~35kV者外，其建设费用较高。这种变电所，一般都位于市内居民密集地区和对环境美观有要求的市区，或位于海岸、盐湖、化学工厂以及其他空气污秽地区。

### 3. 地下式

地下式又可分为“下地”和“入洞”两类，全部设备均设置地下构筑物或洞室内，以适应城市建设或战备的要求。这种变电所，占地面积更小，但工程量大，造价较高，故仅适用于有特殊要求的场所，但重点要解决好通风与防火问题。

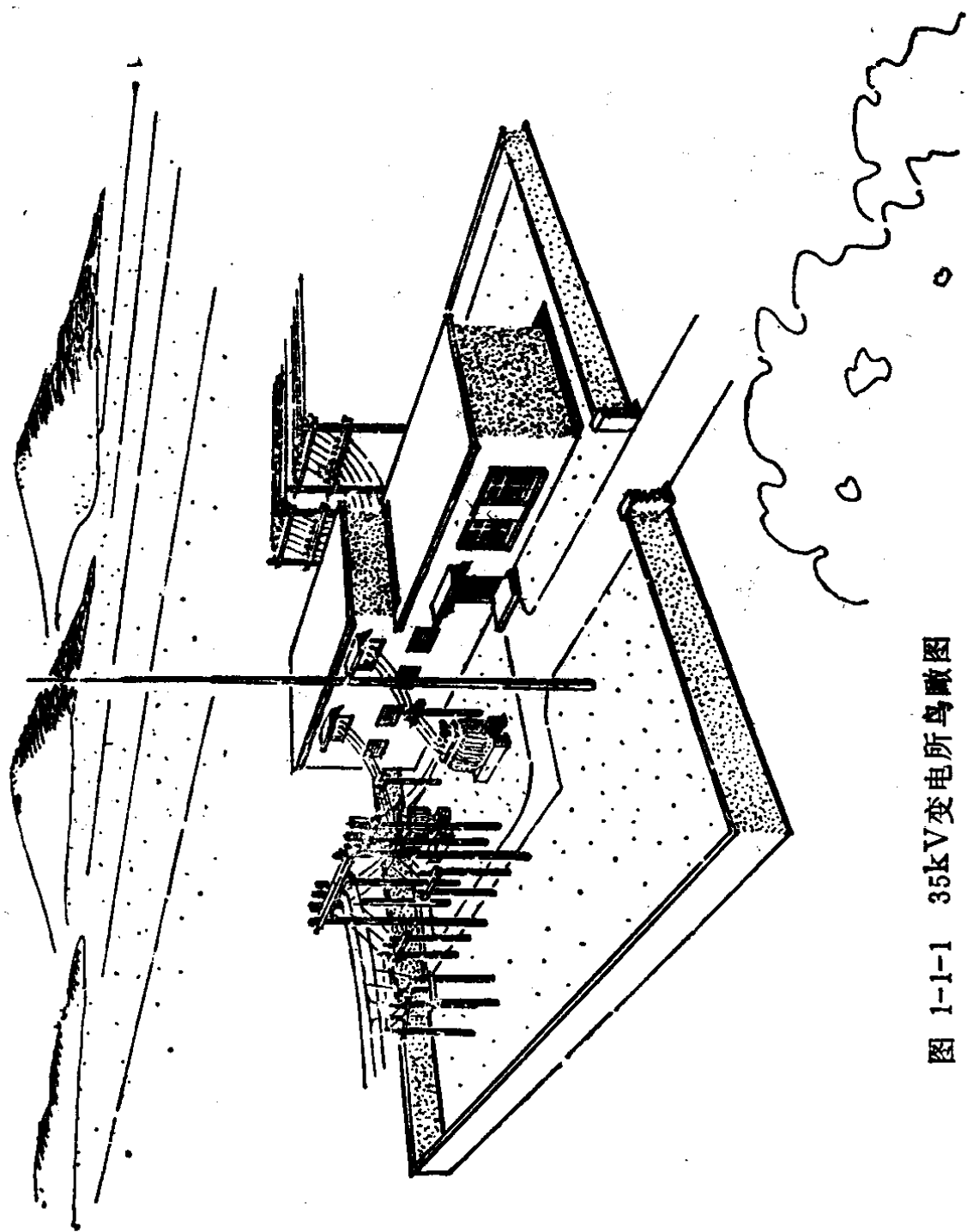


图 1-1-1 35kV变电所鸟瞰图