

发电工程设计项目经理（设总）培训课题

第二部分：专业设计基础知识

第二十三章：水文气象基础知识

华北电力设计院工程有限公司

2012 年 8 月 北京

编写：姜 典

校审：李彦利 张国杰

目 录

1 概述	1
1.1 初步可行性研究阶段.....	1
1.2 可行性研究阶段.....	1
1.3 初步设计阶段.....	2
1.4 施工图设计阶段.....	3
2 供水水源：根据“大火规”规定，火力发电厂供水保证率为 97%。	3
2.1 城市再生水	3
2.2 矿井排水	4
2.3 备用水源	4
2.4 地表水源	4
2.5 海水水源	4
3 防洪	4
3.1 滨河厂址	4
3.2 内涝、分、滞洪区厂址.....	5
3.3 滨海厂址	5
4 灰场防洪.....	5
5 电厂常规气象	5
6 空冷电厂气象	5

1 概述

火力发电厂建设对水文气象专业的要求，主要是水源、防洪及气象三个方面。《电力规程水文技术规程》对水文气象专业在各个阶段应进行的工作内容和深度进行了规定。

1.1 初步可行性研究阶段

1.1.1 初步可行性研究阶段水文气象勘测设计基本任务是初步落实建厂的水文气象条件。水文气象勘测设计应广泛收集水文气象资料、有关规划和区划资料，对可能造成厂址颠覆性的水文气象因素进行重点论证，对各厂址水文气象条件的优劣进行比较，初步统计和分析有关水文气象参数的特征值和设计值。

1.1.2 本阶段工作主要以收资、踏勘、调查为主，缺乏必要厂址水文气象资料时宜进行水文气象原体观测。

1.1.3 从水文气象条件方面，对各厂址方案提出存在的主要水文气象问题及下阶段进一步工作的建议。

1.1.4 水文气象勘测的工作内容和深度可按以下要求进行：

(1) 分析厂址可能受到的洪水影响，估算厂址设计洪水，根据厂址特点对厂址的防洪安全性进行初步分析判断，并在初步核算现有设施防洪能力的基础上提出电厂防洪措施方案设想或建议。

(2) 选择电厂水源，估算拟定水源的可供水量，估算设计枯水，初步分析水量的可靠性，听取水行政主管部门的意见，推荐电厂水源。

(3) 对滨河、滨海厂址应对河岸、海岸的侵蚀对厂址的影响进行初步分析。

(4) 对取排水口、码头、航道等水域的河床或海床演变进行初步分析，对水深维持条件进行初步分析。

(5) 应对拟选灰场在防洪、排水、坝址河床或海床稳定性方面进行初步分析。

(6) 分析厂址区域气候特点，统计工程气象参数年特征值和风玫瑰图。

1.2 可行性研究阶段

1.2.1 可行性研究阶段基本任务是落实水文气象建厂条件。水文气象勘测设计应全面收集水文气象资料及各项规划资料，对可能影响电厂的主要水文气象条件进行深入水文气象查勘和专题分析研究，经分析计算，全面提供建厂的水文气象参数设计值，评价电厂水源可靠性、防洪安全性、取排水适宜性。

1.2.2 本阶段工作应在收资、踏勘、调查基础上，针对厂址特点和工程方案设计要求

开展有关水文气象原体观测和专题研究。专题研究一般包括水资源论证、防洪影响评价、海域使用、通航论证、温排水数学物理模型试验、泥沙数学物理模型试验、水文测验、水文气象专用站设立等。

1.2.3 水文气象勘测的工作内容：

(1) 分析计算厂址设计洪水，根据厂址特点对厂址的防洪安全性进行分析，核算现有防洪设施的防洪能力，提出电厂防洪方案建构筑物防洪标准、设计标高及有关水文参数设计值。

(2) 评价水源的可供水量，计算设计枯水，分析水量的可靠性，确定电厂水源。对采用直流循环冷却的电厂，应根据取、排水构筑物的布置和水功能区划管理的要求，论证温排水的影响。

(3) 如滨河、滨海厂址存在明显的河岸、海岸的侵蚀，应对厂址的影响进行定量分析。

(4) 对取排水、码头、航道等水域的河床或海床演变进行分析，对水深条件进行分析，如冲淤幅度较大时，定量提供最大冲淤值，提出电厂维持水深条件的措施的方案或设想。

(5) 对灰场防洪、排水、坝址河床或海床稳定性方面进行分析，计算灰场设计洪水。

(6) 统计水源泥沙、水温、冰情等特征值，如采用直流循环冷却方式，应计算设计水温。对锅炉补给水或海水淡化的水源定期取样进行水质全分析。

(7) 统计工程气象参数年、月特征值和风玫瑰图，计算设计风速值和基本风压、暴雨强度公式，如有冷却塔应提出有关设计气象参数。

1.3 初步设计阶段

1.3.1 本阶段水文气象勘测的基本任务确定水文气象参数设计值。在厂址已审定的基础上，通过进一步的补充水文气象查勘和专题研究，经分析计算，对可行性研究阶段提出的资料、成果和数据，根据厂址具体条件作进一步补充、核定、论证，根据确定的工程设计方案的要求，确定厂址工程点水文气象设计数据。

1.3.2 水文气象勘测的工作内容

(1) 确定厂址设计洪水。

(2) 确定设计枯水。

(3) 如取水水域的河床或海床演变较大，或受人类活动影响较大时，应进一步对

河（海）床稳定性进行分析。

(4) 确定灰场设计洪水，根据工程设计方案的要求，确定有关水文参数设计值。

(5) 补充提供水源水质资料。

(6) 补充提供工程气象参数年、月特征值和风玫瑰图，确定设计风速值和基本风压、暴雨强度公式，如有冷却塔应确定有关设计气象参数。

1.4 施工图设计阶段

1.4.1 本阶段水文气象勘测基本任务是根据设计对方案的变更、修改和施工的要求补充提供有关水文气象资料。

1.4.2 水文气象勘测的工作内容

(1) 提供施工期设计洪水，提供选择施工期所需的水文气象资料。

(2) 灰场位置变动或新增灰场后提供有关设计洪水，提供灰管线、水管线、道路跨河设计洪水。

(3) 对前设计阶段建立的水文、气象专用站、泥沙冲淤监测、水温监测工作，本阶段继续作好观测以及积累资料。

(4) 因设计条件改变或水文条件发生特殊变化，应进行补充水文气象勘测。

2 供水水源：根据“大火规”规定，火力发电厂供水保证率为 97%。

根据国家发改委“在北方缺水地区，禁止使用地下水，严格控制使用地表水”的精神以及电规总院近年来的工程审核情况来看，黄河以北地区除滨海电厂外，基本上都是使用城市中水和矿井排水作为电厂的主要供水水源。在可研阶段，需要根据《水资源论证报告》的专家审查意见取得流域机构对取水申请的批复文件，这是项目上报核准的必备文件。

《水资源论证报告》由建设方委托有资质的单位编制，在编制过程中需要水工工艺专业配合，提供电厂的用水量及工艺流程。

2.1 城市再生水

当使用城市再生水作为电厂供水水源时，应当注意污水处理厂是规划中、在建还是已投运。在规划中的污水处理厂需要有地区级发改委的批复文件，了解其建设进度是否与电厂同步。同时应当注意污水厂的设计处理能力和实际处理能力差异以及污水收集管网铺设情况，污水水源中工业和生活污水的比例，工业污水较稳定，生活污水日内、年内变化较大。

2.2 矿井排水

当使用矿井排水作为电厂供水水源时，应注重了解：

（1）矿井的储量及开采年限，剩余开采年限是否大于电厂寿命。

（2）矿井排水量及分布情况。矿井设计时的水文地质报告的排水量不能作为电厂设计的依据，因为它是为配套矿井排水能力而计算的，偏大很多，而电厂需要的最小的排水量；

2.3 备用水源

当以城市再生水作为电厂供水水源时，根据《污水再生利用工程设计规范》“工业用水采用再生水时，应以新鲜水系统作为备用。”此乃考虑污水厂事故时，电厂用水不致中断。污水厂最严重的事故为“灭活”，即污水厂的菌群由于某种不可预见的原因而被杀死。此时重新培养菌群一般需要 2~3 个月，因此备用水源按电厂二个月的用水量考虑。

2.4 地表水源

有些地区有条件以地表水作为供水水源时，根据取水口位置不同，可分为河道取水及水库、塘坝取水。天然河道取水时，需采用 97%河道最小瞬时流量；或建满足日调节的低坝采用 97%最小日平均流量。水库、塘坝取水要考虑 97%条件下水库的供水能力，此时一般会有与农业争水二产生补偿问题，类似“水权置换”。

2.5 海水水源

滨海电厂需要水文气象专业提供 97%、99%的低潮位，以及取水口区域的潮流特性、泥沙特性、岸滩演变等海洋水文资料。一般可研阶段需要进行取水口区域的潮位、潮流、泥沙、波浪的实体观测，为数模、物模的分析、计算提供基础资料。

实体观测及数模、物模分析计算工作，由建设方委托有资质单位进行或授权设计院进行委托。

3 防洪

根据“大火规”有关规定，陆地火力发电厂防洪设计标准为 1%，对于风暴潮严重地区的特大型的海滨发电厂取 200 年，此为确定电厂零米高程的重要依据之一。

3.1 滨河厂址

当电厂厂址位置受河流洪水影响时，需要提供厂址处频率为 1%的洪水位。

当厂址位置对河道防洪有影响时，如占用河滩或压缩行洪河道，可研阶段需要根据电厂总图设计，提供建厂后的 1%洪水位及相应流速、自然冲刷深度。同时需按国家

相关政策由建设方委托有资质的单位编制《防洪影响评价报告》，并取得相关水行政主管部门的批复。

3.2 内涝、分、滞洪区厂址

当厂址位于自然的内涝区内时，需要提供历史最高积水深度（或水位）。

当厂址位于分、滞洪区时，需要水文专业搜集、了解分洪口位置及分洪方式，以分析厂址位置是否安全。根据分、滞洪区的启用条件、标准及控制水位、滞洪时间提出电厂防洪设计水位。此种情况下需按国家相关法规要求由建设方委托有资质的单位编制《防洪影响评价报告》，并取得相关水行政主管部门的批复。

3.3 滨海厂址

当电厂厂址位于海边，受海洋水文条件的影响时，需要水文专业提供设计潮位及设计波浪要素。

一般设计潮位标准为 1%，但如果电厂规划容量 $\geq 2400\text{MW}$ 或厂址位于风暴潮频发地区（江浙至两广沿岸），潮位设计标准为 0.5%。

波浪的设计标准为 2%，大火规中规定为 2%的浪爬高而非波高，因此需要水工专业提供电厂防浪措施及形式。

4 灰场防洪

内陆灰场根据灰场性质及防洪措施的不同，需要水文气象专业提供不同设计频率的设计洪水。此时需要水工工艺专业提供灰坝位置或灰场内截洪沟位置图。海滩灰场需要水文气象专业提供设计潮位及波浪要素，标准由水工专业确定，需要水工工艺专业提供灰场围堤位置图。

5 电厂常规气象

根据电厂总平面布置、冷却塔设计优化、部分电气设备选型、建筑结构的需要，水文气象专业要提供能代表厂址的常规气象资料。主要是风玫瑰图，最高与最低气温、气压，设计风速，冻融交替次数，10%气象条件，气象要素的多年逐月值等。

6 空冷电厂气象

对于采用空冷方式的电厂（主要是直接空冷），水文气象主要提供代表厂址条件的特殊气象资料，主要是根据近十年的逐时资料统计分析高温大风条件下的风玫瑰图。

如果国家气象站距厂址较远，或气象站与厂址之间地形变化较大，气象站资料不能代表厂址处的气象条件，则需要再厂址处设立临时气象观测站，进行不少于一年的

观测，以便于国家气象站同期观测资料进行对比分析后，提出厂址处的空冷气象资料。

在初可阶段所需气象资料以及可研阶段空冷气象资料的收集、建站观测、对比分析报告编制应有建设方负责，如委托设计院进行，所需费用均不包含在电厂综合取费中，应与建设方单独签订合同。