

能源部电力规划设计管理局

火 力 发 电 厂 水 工 设 计 技 术 规 定

NDGJ 5-88

编 制 说 明

1989 北 京

能源部电力规划设计管理局

火力发电厂
水工设计技术规定

NDGJ 5-88

编 制 说 明

主编部门：能源部西南电力设计院

批准部门：能源部电力规划设计管理局

实行日期：

水利电力出版社

1989 北 京

能源部电力规划设计管理局
火力发电厂水工设计技术规定

NDGJ 5-88

编制说明

*

水利电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号)

水利电力出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 7.375印张 163千字
1989年11月第一版 1989年11月北京第一次印刷

印数0001—2220册

ISBN 7-120-01065-4/TK·163

定价4.80元

内部发行

能源部电力规划设计管理局

关于颁发《火力发电厂水工设计技术规定》 NDGJ 5-88的通知

(88)电规技字第001号

为适应电力建设发展的需要，我局委托西南电力设计院会同西北、华东、东北、中南、华北电力设计院和电力规划设计院对《火力发电厂水工设计技术规定》SDGJ5-78进行了修订。经组织审查，现批准颁发《火力发电厂水工设计技术规定》NDGJ 5-88，自发行之日起执行。原颁发的《火力发电厂水工设计技术规定》SDGJ5-78同时停止执行。

各单位在执行过程中如发现不妥或需要补充之处，请随时函告我局及负责日常管理工作的西南电力设计院。

1988年10月

112.05/05

编制说明

为适应电力建设发展的需要,更好地体现当前我国的经济建设方针政策,能源部电力规划设计管理局委托西南电力设计院等七个单位对1978年颁发的《火力发电厂水工设计技术规定》(SDGJ 5-78)进行了修订。

这次修订工作是在调查研究、总结发电厂建设实践经验,并结合国情尽可能吸收国外先进技术的基础上进行的。

修订中注意了与新的国家规范和部颁规程的一致,同时也考虑到发电厂水工设计的特点。

鉴于规定内容有所增加,修订时将原规定共六章改为十章,章、节的编排也作了相应调整。考虑到目前实际情况,原规定第五章第四节喷水池予以取消,同时新增了水源、水量、水质和供水系统的优化计算等内容,并对冷却塔、贮灰场等章节作了较多的补充。

关于发电厂的生活、消防给水和排水的设计,仍按《火力发电厂生活、消防给水和排水设计技术规定(试行)》(DLGJ 24-81)执行,暂不归入本规定;核电站的水工设计由于缺乏实践经验,暂不编制专门条文,设计时可参照本规定使用。

目 录

编制说明

第一章 总 则	1
第二章 水源、水量和水质	8
第一节 水源	8
第二节 水量和水质	9
第三章 供水系统与土工建筑物的布置	15
第一节 供水系统一般规定	15
第二节 供水系统的优化计算	26
第三节 工业水及补给水系统	38
第四节 土工建筑物的布置	40
第四章 地表水取水建筑物和水泵房	43
第一节 一般规定	43
第二节 布置	46
第三节 附属设备的选择	49
第四节 水力	50
第五节 建筑结构	51
第五章 地下水取水建筑物和升压水泵房	72
第一节 一般规定	72
第二节 管井	73
第三节 大口井	75
第四节 渗渠	76
第五节 泉室	76
第六节 升压水泵房	76
第六章 输水管、沟和渠道	78
第一节 管、沟选择与布置	78

第二节	管、沟水力计算	32
第三节	钢筋混凝土管、沟及附属建筑物	90
第四节	地下钢管	104
第五节	渠道和渠道建筑物	112
第七章	冷却塔	115
第一节	一般规定	115
第二节	热力和水力计算	130
第三节	结构设计基本要求及材料	145
第四节	自然通风冷却塔的荷载及内力计算	146
第五节	机械通风冷却塔的荷载及内力计算	182
第六节	淋水装置构架	184
第七节	构造要求	185
第八章	水面冷却	189
第一节	一般规定	189
第二节	冷却池	193
第三节	河道冷却	198
第四节	海湾冷却	199
第九章	外部水力除灰管、沟	200
第一节	一般规定	200
第二节	灰渣管道	201
第三节	支墩、支架	203
第四节	自流灰渣沟	205
第十章	贮灰场	206
第一节	一般规定	206
第二节	灰坝	215
第三节	排水和泄洪建筑物	226
第四节	灰水回收设施	228

第一章 总 则

第 1.0.1 条 系原规定第 1 条的修改条文。

本条着重说明编制《火力发电厂水工设计技术规定》的目的。根据国家现行的基本建设方针，重点强调了三点：

- 一、体现社会主义的经济和技术政策；
- 二、发挥基建投资的经济效益；
- 三、保证发电厂安全、经济、满发。

第 1.0.2 条 系原规定第 2 条的修改条文。

根据我国汽轮发电机组生产、投入运行和发展情况，确定本规定适用机组范围为50~600MW，与《火力发电厂设计技术规程》(SDJ1-84)（以下简称《火规》）一致。

条文中规定了本规定的适用范围。鉴于水工设计的特点，可以参照使用本规定的范围，一般包括：改建工程及安装适用范围以外机组的发电厂的水工设计，以及由于缺乏实践经验尚未编制专门条文的核电站水工设计等。

第 1.0.3 条 系新增条文。

本条根据《火规》第 1.0.2 条的原则制定。条文提出了发电厂水工设计工作的若干原则要求，强调要不断总结经验，依靠技术进步，做出优秀设计。

第 1.0.4 条 系原规定第 4 条的修改条文。

由于水工设计与地形、地质、水文和气象等自然条件有着密切的关系，为此设计的质量很大程度上取决于设计时掌握的基础资料是否完整，使用是否正确，本条首先强调了水

工设计应有完整与正确的基础资料。其次，基础资料的搜集，包括地形、地质、水文、气象和建筑材料等涉及其它有关专业的工作，要注意既能满足设计要求，又不使搜集工作量太大。同时，为使设计人员对各阶段应该搜集（掌握）的基础资料内容有所遵循，由中南电力设计院编制的“水工设计基础资料及其深度要求”，可供拟定搜集资料提纲时参考。

第 1.0.5 条 系原规定第 5 条的修改条文。

总的精神是强调水源落实。鉴于水资源应综合利用，因此在确定水源供水能力时，设计部门要提出发电厂用水要求，由主管部门根据当地农业、工业及其它用水情况和远期规划统一安排，合理分配用水。最后规定了在落实水源、水量和取水地点时，应有有关部门的书面同意文件。

第 1.0.6 条 系原规定第 11 条的修改条文。

仅做了文字上的改动，强调了选择与落实的应是合适的贮灰场。关于选择贮灰场的具体注意事项及要求详见本规定第 10.1.1 条与第 10.1.2 条的规定。

第 1.0.7 条 系新增条文。

本条根据《火规》第 1.0.11 条的部分内容制定。规定水工设计中必须满足环境保护要求。

第 1.0.8 条 系原规定第 6 条的修改条文。

随着发电厂容量的不断增大和坑口电厂的兴建，节约用水已成为设计的主要问题。为此，增加了注意节约用水一款，以引起重视。原条文第四款，关于采用新技术问题，已列在本规定第 1.0.3 条中。原条文第五款，关于建筑处理问题，已列在本规定第 1.0.14 条中。

第 1.0.9 条 系原规定第 10 条的修改条文。

其重点在于提醒设计时应考虑冷却池、输水渠道和贮灰

场等存水后，由于地下水水位上升而引起对附近农田和建筑物的影响，必要时应采取相应的防范措施。

第1.0.10条 系新增条文。

发电厂的水工建筑物，根据其工作条件和使用情况，属于多种类型，有属于水利水电工程的、给水工程的、港口工程的以及一般工业与民用建筑工程的等，由于原规定对采用何种专业规范不够明确，在目前设计中往往各自选取，极不统一，本条对此作了原则规定，以统一设计标准，使设计人员有所遵循。

分析发电厂的水工建筑物的工作条件和使用情况，可以归并为两大类：

一类归水利水电工程和港口工程范畴的，称水工结构，它们可分别按这两类工程的有关专业规范设计。其建筑物等级，在条文中未予明确规定，但就一般而言，建议可取2级（港口工程为II级），如有论证，视具体情况可以提高或降低。对于本规定以下各章节中（如取水建筑物和水泵房、灰坝等）的水工结构，有水位标准、安全系数、材料要求等具体设计标准规定的，应按本规定执行。

另一类归工业与民用建筑工程和给排水工程范畴的称一般结构。凡上述水工结构以外的水工建筑物，如循环水管、沟、冷却塔、净水站、污水站、水力除灰支墩、支架和管沟，以及水工结构的地上部分等，均列入一般结构，可按工业与民用建筑工程及给水排水结构工程有关专业规范执行。但考虑到水工建筑物的特点，条文中规定，与水接触的部位尚应提出建筑材料、混凝土的抗渗标号和保护层的厚度等构造的专门要求。

属于上述两类边缘上的水工建筑物，设计时，视具体情

况分析，确定归入哪一类。

需要指出的是：凡某一建筑物按哪一类规范设计时，除本规定有规定外，应自始至终（即荷载、材料强度、计算公式、安全系数、抗裂验算等）均按那一类规范执行，不宜参照多种规范执行。如不宜用这一规范公式，而用另一规范的安全系数等。

第1.0.11条 系新增条文。

本条按照《火规》第12.7.1条精神，提出了水工建筑物要因地制宜地设计，要根据地形、地质、水文、气象、原材料和施工条件等，通过技术经济比较，选择经济合理的设计方案。根据以往工程的实践经验，往往由于施工单位未定或没有很好结合，造成设计方案返工，为此，提示了必要时应和施工单位密切配合，使设计方案落实在可靠的施工技术基础上。

水工建筑物不仅要选用合适的施工方法，同时还需满足在枯水期的施工周期内能完成施工任务，因此要做好施工组织设计，确保按质按量完成任务。

第1.0.12条 系原规定第7条的修改条文。

本条按照《火规》第12.7.3条精神，首先强调了要按规划容量统一规划和布置。其次，为了节约初期投资及充分发挥经济效益，规定了当条件合适时，一般推荐分期建设。另外特别提出了对于取水建筑物和水泵房，由于施工现场狭窄，布置受到了限制，通过论证，可按规划容量一次建成。至于其它水工建筑物，如冷却塔、灰坝等一般不存在上述问题，所以不专门强调一次建设，如遇特殊情况，则作特殊处理。

第1.0.13条 系原规定第9条的修改条文。

本条第一段保留了原规定第9条的基本内容；第二段补充了《火规》第12.7.9条的内容，强调了在软弱地基上修建水工建筑物时，应注意和考虑的问题。

第1.0.14条 系原规定第6条的部分修改条文。

本条强调了在进行水工建筑物建筑设计时，其立面、造型、色彩和建筑艺术等处理应与周围建筑物和环境相协调一致，给人以美的感觉。

第1.0.15条 系原规定第8条的修改条文。

本条根据目前国家经济政策和设计工作的发展作了较大的修改和补充。

一、供水方案系指系统选择和系统内的设备、建筑物的选择布置两个方面。根据《火规》第12.1.2条，需进行全面的经济技术比较后，选定合理的供水系统；在既定的供水系统下尚应按《火规》第12.1.4条，通过供水系统的优化计算，确定系统内主要设备和建筑物的经济配置，以获得最佳的供水方案（优化计算可参见本规定第三章第二节有关规定）。具体做法鉴于方案的可变因素众多，上述两个方面又是密切联系的，很难划出先后界限，为此只能视具体工程而定。例如：有的工程只有一种供水系统可选，那么方案比较主要就是系统的优化计算；有的工程可有两种或两种以上供水系统可选，那么方案比较就可能先进行各个系统的优化计算，然后选出各自的最佳方案进行比较。

二、推荐采用动态经济分析方法。由于国家基建投资由拨款制改为向银行贷款制，不但要还本，还必须付利息，为此，经济比较中，应采用动态经济分析方法，具体可按“电力工程经济分析暂行条例”执行。考虑到动态经济分析还刚开始采用，专业方案比较如何适合国情，尚须摸索，为此规

定未作严格限制；作为过设办法，视具体情况，对某些工程动态经济分析困难时，仍可按静态经济分析方法，但总的趋势要求采用动态经济分析。

三、经济比较中的年运行费，本次修订时增补了水费、水处理费和大修理费。折旧费的含义同原条文。

四、由于我国各个电力系统负荷情况，以及各发电厂在系统中所起的作用不同，汽轮机年利用小时数未作统一规定，由各工程根据具体情况自定。

五、汽轮机的微增出力一般可按多年逐月平均的气象、水文参数进行计算，然后叠加；计算时间根据不同工程所处的地区条件确定。

六、考虑到方案比较中可变参数太多，某些局部范围的方案经济比较，可采用静态经济分析。同时为照顾某些工程采用静态经济分析的需要，原规定“供水设备和土工建筑物年折旧率”表仍列入附录一供参照使用。

此表折旧年限一栏有五处作了修改，主要考虑到作为专业方案的经济比较，不需要划分太细太复杂。为此，凡钢筋混凝土建筑物折旧年限均采用50a，常用设备采用25a。

七、在各方案都能满足系统一定负荷的情况下，汽轮机微增出力的变化表现为进汽量的变化，汽耗率将转换成煤耗。实际上输煤设施等有关部分的负荷亦有所变化（厂用电量或燃煤量也在变化），因此微增出力所引起的补偿电量单纯按燃煤量或按厂用电量计算都不尽合理。考虑到补偿电量与厂用电量、循环水泵用电量、冷却塔风机用电量是有区别的，故本条提出补偿电量电价宜按汽耗成本计算。为简化计算，汽耗成本可用发电成本乘以0.8~0.9的折减系数（由于缺乏实际统计资料，考虑二者有所区别但差值不宜太大，提

出了0.8~0.9的折减系数)。

第1.0.16条 系新增条文。

本条根据《火规》第14.1.6条的原则制定。按本规定第1.0.10条,发电厂的水工建筑物分属多种类型,为此抗震设计也应按相应的现行规范设计,即属水利水电工程的应按《水工建筑物抗震设计规范(试行)》(SDJ 10-78)或《水运工程水工建筑物抗震设计规范》(JTJ 201-84)执行,属给水工程的应按《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范(试行)》(TJ 32-78)执行,属一般工业与民用建筑的应按《工业与民用建筑抗震设计规范》(TJ 11-78)执行。

附录二发电厂水工建筑物的地震设计烈度表系《火规》表14.1.6的补充。

第1.0.17条 系原规定第3条的修改条文。

本条说明了本规定与国家或部颁有关规范、规程的关系。本规定主要是根据《工业循环水冷却设计规范》(GBJ 102-87)以及《火规》等修订编制的,它结合发电厂水工设计的特点作了相应的具体规定,并把多年来设计经验,特别是大机组、大容量电厂的设计经验列入规定条文。因此,各电力设计单位均应遵守本规定。

本规定未涉及的部分,如发电厂生活消防给排水、湿陷性黄土、抗震等设计要参见各有关规范。

第二章 水源、水量和水质

第一节 水 源

第2.1.1条 系新增条文。

发电厂的正常生产离不开水源，在选择厂址时必须予以认真落实，做到充分可靠。发电厂是用水量很大的企业，随着建厂地区生产的发展和水利工程规划的实施，将会改变水源的原有供水条件。某些地区的水源不足已影响到发电厂的规划和建设，甚至成为建设发电厂的主要矛盾，形成以水定厂的局面。为了保证发电厂供水水源的落实可靠，在选厂阶段应充分考虑当地工业、农业和生活用水的发展情况以及水利规划对水源变化的影响。此外，在同一水体中常有多个用水户，这些用户现在和将来都在改变着水体的水质、水量和水温等要素。这种改变，都将对发电厂的运行产生影响。预先注意并考虑到这种影响，对于保证发电厂的安全经济运行是必须的。

第2.1.2条 系原规定第13条的部分修改条文。

本条根据《火规》第12.1.3条的部分内容制定。较原条文中地表水部分的内容进行了补充与完善。原条文中有关地下水部分的内容修订在本规定第2.1.5条中。

第2.1.3条 系原规定第43条的修改条文。

考虑地表河段与地下河段在水文特征方面有时有所区别，补充了对地下河段的水文分析。

考虑到泥砂的水力学特性，条文中按照沙玉清分类法，

对水流中的泥砂包括悬移质及推移质的含义进行了提示，执行本规定有关条文时应予以注意。

第 2.1.4 条 系新增条文。

近年来，沿海建厂日益增多，考虑到海湾取水而提出的要求。

第 2.1.5 条 系原规定第13条的部分修改条文。

本条根据《火规》第12.1.3条中关于地下水部分的内容制定。

第 2.1.6 条 系新增条文。

本条根据《火规》第2.0.10条的原则制定。当考虑采用地下水作为水源时，为了研究地下水在天然状态及开采条件下的水量、水质、水位、水温等的变化规律，获得评价地下水开采量的确切数据，以保证供水可靠，本条要求在确定厂址前应进行水文地质勘察，并按《供水水文地质勘察规范》（TJ 27-78）和《火力发电厂供水水文地质勘测技术规范（试行）》（SDGJ 61-84）的要求，提出水文地质勘察评价报告。本条还列举了报告应包括的主要内容。

第二节 水量 和 水质

第 2.2.1 条 系新增条文。

确定发电厂的各种用水量是多年来的工作方法，现在规定中予以明确。

条文中第二款各种附属设备主要是指除凝汽器外的各种冷却器，以及汽机间、锅炉间能使用循环水冷却的机械设备。

条文中第四款工业用水是指需要经过沉淀、澄清处理的工业用水，它包括：全厂转动机械的轴承冷却水，轴封水和取样冷却水，压缩机冷却水和厂区的其它工业用水。

第 2.2.2 条 系新增条文。

本条根据本规定第1.0.8条第一款的要求，列出了节约用水的措施，以供设计参考。目前，我国许多地方水资源缺乏，用水非常紧张，严重地影响了人民生活和工业生产。因此，充分、合理、有效地利用水源，节约用水，已成为当前缺水地区迫切需要研究解决的重要问题。在发电厂设计中，对水资源应全面规划，做好水量的综合平衡，充分考虑节约用水。尤其对采用循环冷却系统发电厂的补给水量应考虑各项回收措施，如：轴承冷却水的回收，工业用水及其它排污水的回收，除灰用水的回收，以及自然通风冷却塔装设除水器等。在这方面，近年来国内许多设计、科研和生产单位进行了大量工作，力争多回收少排除，积累了不少经验。如大同、太原、邹县、阜新、朝阳、哈尔滨等发电厂都加强了工业用水管理，实行了计划供水，不同程度地回收各种工业废水重复使用，提高了工业用水的重复利用率，可供参考。

第 2.2.3 条 系原规定第15条的保留条文。

第 2.2.4 条 系原规定第245条的部分保留条文。

因使用较少，喷水池的有关内容在本次修订中已予取消。

有关冷却池水量损失的内容列在本规定第2.2.8条中。

第 2.2.5 条 系原规定第246条的部分修改条文。

本条所列的系数 K_1 值，采用了苏联1976年出版的给水设计规范中的数据，并对原条文中公式的表现形式进行了局部修改。

第 2.2.6 条 系原规定第247条的修改条文。

冷却塔的风吹损失包括出塔空气中带出的水滴（又称飘滴）和从进风口吹出的水滴，前者的损失水量和淋水填料的