

中华人民共和国水利电力部制订

发电机运行规程

中国工业出版社

· 中华人民共和国

发电机运行规程

中国工业出版社

中华人民共和国水利电力部制訂
发 电 机 运 行 規 程

*

水利电力部办公厅图书編輯部編輯 (北京阜外月壇南雲房)

中国工业出版社出版 (北京佟麟閣路丙10号)

北京市书刊出版业營業許可証出字第110号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 · 各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ · 印张 $2^{1/16}$ · 字数42,000

1962年7月北京第一版 · 1965年3月北京第四次印刷

印数29,934—48,253 · 定价(科二)0.20元

*

統一書号: 15165·1205(水电-189)

中华人民共和国水利电力部
关于修訂頒发“发电机运行規程”的指示

(62)水电技字第 015 号

我部根据三年来发电机的运行經驗，对1958年8月頒发的“发电机运行規程”进行了修訂。修訂的主要內容有：

(一)对原規程中的若干技术規定，根据最近的运行經驗，进行了修改和补充，使其更能适合現有設備的条件和各发电厂的技术水平。

(二)将原列于附录中的“氢冷汽輪发电机檢修与运行的特点”，正式列入規程，并对具体条文进行了若干修改，以适合現有氢冷汽輪发电机的結構和性能特点。

(三)增加了“发电机作为調相机使用”一章，以适应某些地区由于水輪发电机或大容量汽輪发电机的投入，有将原有接近負荷中心的一部分汽輪发电机改作調相机运行的需要。

在修訂本規程的过程中，我部曾組織1961年全国电机研究班的全体专业人員，对草案进行了討論，以后又組織了专门的技术审查，广泛吸收了运行、設計、安装和試驗研究单位的意見。

各发电厂应組織有关人員学习本規程，并根据本規程修訂現場規程。

本規程頒发后，我部于1958年8月頒发的“发电机运行規程”作廢。

各单位在使用本規程的过程中，对本規程的一切意見，均請逕寄我部技术委员会。

1962年5月

目 录

第一章 总则	1
第一节 适用范围和一般要求	1
第二节 测量、信号和保护装置	1
第三节 励磁系统	2
第四节 冷却系统	5
第五节 轴承	6
第六节 备品和技术文件	7
第二章 发电机的正常运行方式	9
第一节 额定情况下的运行方式	9
第二节 不同冷却气体温度时的运行方式	10
第三节 电压、周率、力率变动时的运行方式	12
第三章 正常运行情况下对发电机的监视和维护	12
第一节 发电机的起动、并列、加负荷和停机	12
第二节 发电机的监视和维护	17
第三节 滑环和励磁机整流子电刷的维护	18
第四章 发电机不正常运行和事故的处理	20
第一节 发电机的事故过负荷	20
第二节 发电机的事故处理	21
第三节 发电机的故障和不正常运行	23
第四节 励磁系统的故障	28
第五章 发电机作为调相机使用	29
第六章 发电机的试验	35
第七章 氢冷汽轮发电机的运行	36
第一节 氢冷汽轮发电机设备的基本要求	36
第二节 氢冷汽轮发电机的运行准备和换气操作	38
第三节 氢冷汽轮发电机的正常运行方式	42

第四节	正常运行情况下对氢冷汽輪发电机的監視和維護	43
第五节	氢冷汽輪发电机的故障和不正常运行情况 及其处理	46
附录 1	发电机备品的定額	51
附录 2	励磁机整流子发生火花的原因和消除火花的方法	53
附录 3	氢冷汽輪发电机寻找漏气和測量漏气量时建議 使用的压力和允許漏气量的参考值	56
附录 4	发电机的干燥	57
附录 5	前电力工业部(57)电技字第37号关于同期发电 机允許无励磁非同期方式运行的通报 (摘录 并略作修改)	59

第一章 总 則

第一节 适用范围和一般要求

第 1 条 本規程适用于电力工业系統 500 瓩及以上的同期发电机。在本規程中未經另行注明者，亦同样适用于同期調相机。

第 2 条 在每台发电机和励磁机上，均应釘有制造厂的定額銘牌。

第 3 条 每台发电机均应按照发电厂所規定的次序編号，应将序号明显地标明在发电机的外壳上。发电机的气体冷却器、冷却室、外部通风机及其他一切附属設備，均应标明其所属发电机的号数。如果发电机有几套同样的附属設備时，在每套上除应标明发电机的号数外，并应附加“甲”、“乙”等字样，以資区别。

第二节 測量、信号和保护装置

第 4 条 发电机应按照“电气測量仪表装置規程”、“继电保护和自动装置規程”和“过电压保护規程”装設必要的監視測量仪表、继电保护装置和过电压保护装置。

第 5 条 每台汽輪发电机，均应設有信号盘，作为主控制室值班人員与主机室值班人員之間联系之用。主机室內无固定值班人員的自动化发电厂以及主机室与主控制室不分开发电厂，可不装設該項設備。

第 6 条 信号盘上应装有声、光信号和必要的文字标志。信号盘至少应装設傳送下列信号的装置：

傳送給主机室的信号：(一)“注意”；(二)“发电机已合閘”；(三)“发电机已切断”；(四)“增加負荷”；(五)“减低負荷”；(六)“接电话”。傳送給主控制室的信号：(一)“注意”；(二)“机器危險”；(三)“轉速正常”。“机器危險”的信号按钮，应备有防止被偶然接触而誤送信号的装置（可在按钮上加罩）。

汽机的危急保安器动作时，应送信号至主控制室。

在現場运行規程中，应具体規定使用上列信号的办法。

第7条 发电机和同期調相机应有适当的灭火装置。空气冷却的发电机和同期調相机最好用水灭火；氫气冷却的发电机和同期調相机，应该用二氧化碳灭火，二氧化碳的瓶，应經常接到二氧化碳的集气管上。

此外，在安装发电机和同期調相机的室内，还应备有电气設備专用的灭火器。

第8条 水灭火装置可以采用下列两种方式：

(1)在发电机內安装特制的噴水管，当噴水管安装在靜子的端盖內时，噴嘴应该对准靜子綫卷的端部；

(2)使用装有橡皮噴嘴的专用水龙带。

水灭火装置应有两个水源。

当水灭火装置噴水时，在噴水管附近应有0.5~1.0表大气压的水压(制造厂另有規定者，按制造厂的規定)。为了保証这一水压，应该根据水灭火装置与水源之間的水阻及流量，計算出水压降，然后規定出不噴水时所需的水压，作为經常監視之用。

第三节 励磁系統

第9条 为了减少由于励磁机故障而引起事故損失，

火力发电厂应按其对供电重要程度的不同，分別設置：

1. 固定式的备用励磁机，其結綫方式应保証无須将发电机与电力系统断开，即能迅速将主励磁机換用备用励磁机；

2. 移动式的备用励磁机，供一个地区內若干发电厂共用；

3. 备用电樞（不論有无备用励磁机，各厂均应有备用电樞）。

水輪发电机和調相机，一般不需要备用励磁机。

第10条 备用励磁机的性能，应能滿足发电机正常运行和强行励磁时的需要。对于供电重要的发电厂，如果一台备用励磁机不能适用于所有发电机，为了保証所有重要的发电机均有备用的励磁，必要时，应另設备用励磁机。

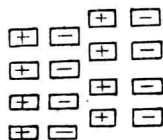
第11条 备用励磁机应有强行励磁装置，并应有可能使用主励磁机的測量仪表和自动灭磁装置。

第12条 备用励磁机应由鼠籠式轉子的电动机带动，并仅装設保护短路的过电流保护装置。

第13条 在同一整流子上或同一对滑环上，应采用同一种牌号的电刷，这个要求对于安装在同一极性上的电刷，尤为重要。

第14条 为了使整流子的磨損均匀，在整流子上的电刷，应錯开排列如下图。

第15条 整流子和滑环的表面应为准确的圓筒形。对于3,000轉/分的汽輪发电机，整流子和滑环的表面，用千分表測量，其最大与最小指示值的差不得超过0.05毫米；1,500轉/分的汽輪发电机不得超过0.07毫米。对于水輪发电机，則由現場規



轉动方向

程規定之。

第16条 电刷在刷框內，应有0.1~0.2毫米的間隙，使电刷在刷框內能够上下自由活动。

刷架的絕緣电阻，至少应为1兆欧。

第17条 为了保持电压的质量、加强并列运行的稳定性和在事故电压下降时尽可能保留用户的負荷，所有发电机和同期調相机都应装有继电强行励磁装置，容量在3,000瓩及以上的发电机和所有同期調相机还应装設自动調整励磁装置。

为了使水輪发电机不致在轉速升高时引起过高的电压，应该装設强行减磁装置。

第18条 自动励磁調整器和强行励磁装置，应使电压降低时能够获得最大的励磁电流。对于綁綫式轉子的发电机，强行励磁装置应当在負序电流超过一定数值时加以閉鎖，但在对称的运行方式下，强行励磁的倍数，不加限制。

除了自动励磁調整器外，在励磁机的励磁回路中，还应有手动調整励磁机电电压的变阻器。在变阻器上，相当于发电机无負荷和滿負荷处，应划上紅綫。在手动变阻器的机械傳动装置上，亦应做上同样的記号；此外，在机械傳动装置上，应划上箭头，指出增强励磁时机械傳动装置轉动的方向。同一发电厂內所有发电机的这一轉动方向，应该一致。

第19条 在发电机运行期間，自动励磁調整器必須加入运行。

第20条 容量在3,000瓩及以上的发电机和同期調相机，应装有自动灭磁装置。自动灭磁装置应该在轉子綫卷絕緣所允許的过电压条件下尽快灭磁。

第四节 冷却系統

第21条 空气冷却密閉通风的发电机的冷空气室和热空气室，均应装設厚玻璃的窺視窗；空气室和空气道的牆壁都要十分严密，沒有裂縫，并应涂刷淺色的油漆；冷空气室与热空气室，应严密隔絕。空气室的門应用金属做成，并应严密。空气室內应有适当的照明，其开关应装在外面。

在空气道和空气室內，不应有杂物。空气冷却器須經常保持清潔。

为了排除空气冷却器上的凝結水，应在冷空气室內設置水槽，并用水管引至室外的排水沟，水管应有水門，或在管口用毛毡和金属网盖上。此外，最好装設信号，使管內有水时发出警报。

第22条 为了防止发电机的密閉通风系統內吸入空气起見，一切接縫、接續面和其他不严密处，均应用呢垫或毡垫严加堵塞，涂上漆，必要时，再用接合剂加以密封。

通风系統不应有短路。汽輪发电机端盖的卫带間隙，不应大于0.1~0.3毫米。水輪发电机的軸封亦应保持严密。发电机引出綫附近，不应有空隙。風扇的方向和風擋板的位置，應該正确。

第23条 热空气道、水管和汽輪机的凝汽器，如在冷却室內，应复以絕热材料，以避免冷空气变热或水蒸汽凝結在管子表面。

第24条 非密閉式通风的发电机(不包括开敞式的发电机)，应装有空气滤过器，并在发电机与滤过器之間(最好靠近发电机)，装置可靠的密閉閘門，其操作装置应引至发电机层的地面上，并明显地指示出“开启”和“关闭”的位置。操

作装置应加鉛封。

第25条 密閉式通风的发电机，其热空气道的出口处装有插板风門者，其插板风門的操作傳动机构，应引至发电机层的地面上，并加鉛封；在操作机构上应标明“开启”、“关闭”字样。

第26条 向气体冷却器供水的管路系統中，应装有网状过滤器。

为了有可能清扫网状过滤器，应有专用的旁路或装置两个并联的过滤器；在气体冷却器排水的总管上，应装一个閥門，以便調节水量，这个閥門的操作傳动装置，应该引到便于操作的地方。对于汽輪发电机最好引到发电机旁。此外，每一段气体冷却器的进出口也应装設閥門，但只作向各段冷却器供水或停止供水之用，而不作調节各段水量之用。

如果气体冷却器的水，不由循环水泵供給，而由压力較高的水源供給，則調节水量的閥門，应装在气体冷却器的水管入口处。在此水管上，也要装設压力表和带有水門的保險閥。

第五节 軸 承

第27条 为了避免振动，在正常运行时，汽輪发电机潤滑油的入口温度不应低于 35°C 。正常温度应保持在 $40\sim 45^{\circ}\text{C}$ 的範圍內。油压不应超过 0.5 表压力。水輪发电机軸承冷却油的温度应在 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之間，推力軸承和导軸承的温度最高不应超过 70°C ，温升最高不应超过 40°C 。制造厂另有規定者，应遵照制造厂的規定。

第28条 調相机和容量在 3,000 瓩及以上的汽輪发电机（輻流式者根据制造厂的規定），其励磁机側的軸承和励磁机

的軸承应与机壳絕緣(最好由两层絕緣中間墊以金属板組成, 以便于測量絕緣), 以免軸电流通過軸承和蝸母輪。在水輪发电机上, 軸端与机壳的絕緣, 应遵守制造厂的規定。柴油发电机通常不需要这种絕緣。

第29条 当在汽輪发电机的轉子上产生高的靜电电压时, 可在靠近蝸母輪的軸上, 裝置小的接地电刷。并使它經過100~300欧的电阻接地。

第30条 在每一油管上, 应安装两个絕緣的法兰盘, 以便可以在发电机运行时, 檢查油管絕緣的状况。

調相机或汽輪发电机的軸承以及励磁机的軸承絕緣电阻, 当油管全部組装好时, 用1,000伏的搖表測量不得小于1兆欧; 对于水輪发电机則不得小于0.3兆欧。

第31条 汽輪发电机与励磁机的軸承, 水輪发电机的推力軸承、导軸承以及制动裝置的結構, 应使油不可能飞溅到綫卷、滑环和整流子上。

第32条 水輪发电机的制动裝置, 应能連續制动, 直到停止轉动为止。

第六节 备品和技术文件

第33条 一切备品, 应存放在仓库中。綫卷和絕緣材料等絕緣备品, 应存放在干燥而温暖的室內(最好保持室內温度在15~35°C之間, 相对湿度在60~70%之間)。存放靜子綫卷的綫棒时更应謹慎; 当由制造厂收到綫棒时, 应进行檢查, 必要时, 可根据檢查情况进行交流耐压試驗(三倍額定电压, 1分钟), 然后加以專門包装, 放在架子上, 以免潮气侵入絕緣內, 并防止变形。

当发电机长期处于备用状态时, 亦应采取适当措施, 防

止綫卷受潮，并保持綫卷温度不低于 0°C 。

第34条 励磁机的备用电樞，应事先試驗好，并准备着能随时使用。为此，应将整流子磨光，将整流片間的槽刮好，找好平衡，并代替使用着的励磁机电樞运行一个时期。

第35条 发电厂內每一种型式的发电机，应备有檢修时拆装发电机所需的成套工具和装备(例如拆装汽輪发电机轉子的套箍等)。在实行集中檢修的地区，这类工具和装备(或其中的一部分)可根据具体情况，由集中檢修的单位置备。

由制造厂按照技术条件随机供应的所有备品，应由安装单位全部移交給运行单位。

第36条 每台发电机，都应有自己的技术档案，其内容为：

(一)发电机的安装维护使用說明书和随机供应的产品图紙(每型发电机一件)；

(二)制造厂的試驗記錄或产品証明书；

(三)安装檢查記錄和交接試驗記錄；

(四)运行中的一切試驗記錄；

(五)全部干燥工作的記錄；

(六)大修后的驗收記錄(附技术資料一覽表)，并包括設備改进的計算設計資料等專門报告；

(七)保护装置、灭磁装置和自动調整励磁設備的試驗記錄；

(八)发电机各种測量用表計的試驗記錄；

(九)有关发电机一切运行、檢修和停机的記錄；

(十)有关发电机的缺陷和事故的記錄(包括事故分析及处理經過)；

(十一)发电机及其所屬設備(开关，电纜等)的定期預防

性試驗記錄；

(十二) 拆裝轉子，拆裝轉子套箍(或綁綫)與滑環等的各種規程(每型發電機一件)；

(十三) 備品保管規程(各發電機共用一種)；

(十四) 備品清單；

(十五) 由各種技術統計資料中摘錄的發電機運行小時數、計劃大小修小時數、臨時檢修小時數、事故檢修小時數、備用小時數和利用率等等(每季度一次)。

為使用方便起見，發電機的技术文件簿可分為基本文件、發電機大修報告文件、繼電保護裝置試驗記錄文件、絕緣預防性試驗記錄文件等若干卷。

以上(一)、(二)、(三)、(十四)四項應由安裝單位交給運行部門。

第二章 發電機的正常運行方式

第一節 額定情況下的運行方式

第37條 發電機按照製造廠銘牌規定數據運行的方式，稱為額定運行方式。發電機可在這種方式下長期連續運行。

第38條 轉子電流的額定值，應採用在額定力率和電壓波動在額定值的 $\pm 5\%$ 範圍內時，能保證發電機額定出力的最大電流值(如不能在電壓與額定值相差 $\pm 5\%$ 的情況下進行試驗，則可在此範圍內試驗一點，然後用作圖和計算的方法來求得額定轉子電流)。

第39條 發電機加入運行後，未做溫升試驗前，如無異常現象，即可按照發電機的銘牌數據帶負荷。

在未进行特殊的温升試驗以前，发电机不允許超过銘牌的額定数值运行，同时也不允許无根据地限制容量，如有必要长期限制发电机的容量时，应經省、市、自治区电力工业厅(局)批准并报水利电力部备案。

如果經過特殊的温升試驗，証明发电机在温升方面确有裕度，对发电机的結構所进行的分析亦說明有可能超过額定数值运行时，应将所做的試驗記錄連同結構分析(国内产品应附制造厂的意見，国外产品亦应尽可能取得制造厂的意見)一并报水利电力部批准后，才可超过額定数值运行。

第40条 轉子和靜子綫卷及靜子鉄的最大允許監視温度，为发电机在額定冷却气体温度及額定力率下，帶額定負荷連續运行时所发生的温度。这些温度根据温升試驗的結果来确定，其值应在絕緣等級和制造厂所允許的限度以內。

第41条 为使浸胶絕緣的发电机能在較好的条件下工作，当发电机不帶全負荷运行时，最好保持靜子綫卷的温度在 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 之間。

第二节 不同冷却气体温度时的运行方式

第42条 当冷却气体的温度超过額定值时，如果轉子和靜子綫卷及靜子鉄的温度，經過試驗确未超过其絕緣等級和制造厂所允許的温度时，可以降低发电机的容量，但当这些温度超过其絕緣等級或制造厂所規定的数值时，則应减少靜子和轉子的电流，直到上述允許温度为止。

第43条 当冷却气体的温度低于額定值时，靜子与轉子的电流可以增加綫卷温度等于第40条所規定的数值。

容量在18,000千伏安及以下的汽輪发电机和任何容量的水輪发电机、調相机、或柴油发电机，在冷却气体温度降低

时，其靜子与轉子的电流，允許增加至冷却气体温度較額定值低 15°C 时为止，如再降低，电流值不得再增加。

容量超过18,000千伏安的汽輪发电机，当冷却气体的温度降低时，其靜子与轉子的电流，允許增加至冷却气体的温度較額定值低 10°C 时为止。如冷却气体的温度再降低时，电流值不得再增加。

第44条 如果发电机沒有檢温計或尚未进行温升試驗，則当冷却气体的温度与額定值有出入时，靜子电流的允許数值应按下述原則确定：

对于額定冷却气体温度为 35°C 的发电机，冷却气体的温度在 $35\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的範圍內每增 1°C ，靜子电流的允許值較額定值降低1.0%。在 $40\sim 45^{\circ}\text{C}$ 範圍內每增 1°C ，降低額定值的1.5%。在 $45\sim 50^{\circ}\text{C}$ 範圍內每增 1°C ，降低額定值的2%。当冷却气体的温度超过 50°C 时，每增 1°C ，降低額定值的3%。

对于額定冷却气体温度为 40°C 的发电机，在 $40\sim 45^{\circ}\text{C}$ 範圍內每增 1°C ，靜子电流的允許值較額定值降低1.5%。在 $45\sim 50^{\circ}\text{C}$ 範圍內每增 1°C ，降低額定值的2%。超过 50°C 时，每增 1°C ，降低額定值的3%。

当冷却气体的温度低于額定温度，則較額定冷却气体温度每降低 1°C ，允許靜子电流升高額定值的0.5%，此时轉子电流也允許有相应的增加(有功功率不变，力率降低)。

第45条 发电机的最低容許进气温度为 $+5^{\circ}\text{C}$ 。对密閉式冷却的发电机，其最低进气温度，尚应以气体冷却器不凝結水珠为标准。通常凝結水珠的温度在 20°C 左右。

第46条 冷却气体的出口温度不予規定。但应監視冷却气体的温升(进出口冷却气体的温差)；因为冷却气体的温升若有显著增高，則說明发电机的冷却系統已不正常，或发电