



中国
国家
标准
汇编

1996年 修订-9

中国国家标准汇编

1996 年修订-9

中国标准出版社

1997

出 版 说 明

1. 《中国国家标准汇编》是一部大型综合性国家标准全集,自 1983 年起,按国家标准顺序号以精装本、平装本两种装帧形式陆续分册汇编出版。《汇编》在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就,是各级标准化管理机构,工矿企事业单位,农林牧副渔系统,科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

2. 由于标准的动态性,每年有相当数量的国家标准被修订,这些国家标准的修订信息无法在已出版的《汇编》中得到反映。为此,自 1995 年起,新增出版在上一年度被修订的国家标准的汇编本。

3. 修订的国家标准汇编本的正书名、版本形式、装帧形式与《中国国家标准汇编》相同,视篇幅分设若干册,但不占总的分册号,仅在封面和书脊上注明“1996 年修订-1,-2,-3,…”等字样,作为对《中国国家标准汇编》的补充。读者配套购买则可收齐前一年新制定和修订的全部国家标准。

4. 修订的国家标准汇编本的各分册中的标准,仍按顺序号由小到大排列(不连续);如有遗漏的,均在当年最后一分册中补齐。

5. 1996 年度发布的修订国家标准分 12 册出版。本分册为“1996 年修订-9”,收入新修订的国家标准 60 项。

中国标准出版社

1997 年 12 月

目 录

GB/T 7064—1996	透平型同步电机技术要求	1
GB 7096—1996	食用菌卫生标准	20
GB 7098—1996	食用菌罐头卫生标准	23
GB/T 7122—1996	高强度胶粘剂剥离强度的测定 浮辊法	26
GB/T 7134—1996	浇铸型工业有机玻璃板材、棒材和管材	32
GB/T 7167—1996	锗 γ 射线探测器测试方法	41
GB/T 7168—1996	锌银扣式电池	55
GB/T 7178.1—1996	铁路调车作业标准 铁路调车作业标准基本规定	61
GB/T 7178.2—1996	铁路调车作业标准 铁路调车准备作业标准	70
GB/T 7178.3—1996	铁路调车作业标准 铁路调车机械(半自动)化驼峰作业标准	75
GB/T 7178.4—1996	铁路调车作业标准 铁路调车简易驼峰作业标准	83
GB/T 7178.5—1996	铁路调车作业标准 铁路调车平面牵出线作业标准	89
GB/T 7178.6—1996	铁路调车作业标准 铁路调车编组列车作业标准	95
GB/T 7178.7—1996	铁路调车作业标准 铁路调车列车摘挂作业标准	98
GB/T 7178.8—1996	铁路调车作业标准 铁路调车取送车辆作业标准	103
GB/T 7178.9—1996	铁路调车作业标准 铁路调车停留车作业标准	106
GB/T 7332—1996	电子设备用固定电容器 第2部分:分规范 金属化聚乙烯对苯二甲酸酯膜介质直流固定电容器	110
GB/T 7333—1996	电子设备用固定电容器 第2部分:空白详细规范 金属化聚乙烯对苯二甲酸酯膜介质直流固定电容器 评定水平 E	129
GB/T 7338—1996	电子设备用固定电阻器 第6部分:分规范 各电阻器可单独测量的固定电阻网络	141
GB/T 7378—1996	表面活性剂 碱度的测定 滴定法	156
GB/T 7384—1996	非离子表面活性剂 聚乙氧基化衍生物 羟值的测定 乙酰法	160
GB/T 7403.1—1996	牵引用铅酸蓄电池	167
GB/T 7430—1996	安全摄影胶片规范	174
GB/T 7442—1996	电动角向磨光机	181
GB/T 7443—1996	电锤	190
GB/T 7452.1—1996	商船振动综合评价基准	197
GB/T 7452.2—1996	船长小于 100m 商船振动综合评价基准	202
GB/T 7453—1996	船体振动测量	207
GB/T 7516—1996	缩微摄影技术 图形符号	213
GB/T 7535—1996	硫化橡胶分类 分类系统说明	219
GB 7543—1996	橡胶医用手套	236
GB/T 7577—1996	低频放大管壳额定的双极型晶体管空白详细规范	245
GB/T 7586—1996	液压挖掘机试验方法	256

GB 7655.1—1996	食品添加剂 亮蓝	308
GB 7655.2—1996	食品添加剂 亮蓝铝色淀	323
GB 7667—1996	电子显微镜 X 射线泄漏剂量	332
GB/T 7697—1996	玻璃马赛克	333
GB/T 7725—1996	房间空气调节器	340
GB/T 7759—1996	硫化橡胶、热塑性橡胶 常温、高温和低温下压缩永久变形测定	374
GB/T 7782—1996	计量泵	383
GB/T 7790—1996	防锈漆耐阴极剥离性试验方法	410
GB/T 7920.1—1996	建筑机械与设备通用术语	415
GB/T 7920.3—1996	施工升降机 术语	432
GB/T 7968—1996	纸袋纸	436
GB/T 8097—1996	收获机械 联合收割机 试验方法	442
GB 8286—1996	矿用隔爆型移动变电站	452
GB 8337—1996	气瓶用易熔合金塞	469
GB/T 8366—1996	电阻焊设备的额定值与运行条件	476
GB/T 8413—1996	CZY 型船用自吸离心式油泵	497
GB/T 8494—1996	盒式磁带录音机磁头总技术条件	507
GB/T 8897—1996	原电池 总则	534
GB/T 8905—1996	六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则	565
GB/T 8918—1996	钢丝绳	575
GB/T 8919—1996	制绳用钢丝	630
GB/T 8976—1996	膜集成电路和混合膜集成电路总规范	639
GB 8978—1996	污水综合排放标准	661
GB/T 8979—1996	纯氮	682
GB/T 8980—1996	高纯氮	685
GB/T 9002—1996	音频、视频和视听设备及系统词汇	688
GB 9078—1996	工业炉窑大气污染物排放标准	722

中华人民共和国国家标准

GB/T 7064—1996

透平型同步电机技术要求

代替 GB 7064—86

Requirements for turbine type synchronous machine

本标准非等效采用(符合或高于)IEC 34-3(1988)《透平型同步电机技术要求》。

1 主题内容与适用范围

本标准适用于透平型三相同步电机,包括发电机和作为调相机使用的电机。

本标准是对 GB 755《旋转电机基本技术要求》的补充,凡本标准中未规定的事项均应符合 GB 755 的规定。

本标准可作为使用部门和制造部门签订技术协议时的依据。对具体产品若有特殊要求,可由供需双方另行商定。

2 引用标准

GB 755—87 旋转电机基本技术要求

GB/T 1029—93 三相同步电机试验方法

GB 7409—87 大、中型同步发电机励磁系统基本技术条件

GB 10069.1—88 旋转电机噪声测定方法及限值 噪声工程测定方法

GB 11348.1—89 旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第一部分:总则

JB 6204—92 大型高压交流电机定子绝缘耐电压试验规范

JB/T 6227—92 氢冷电机密封性检验方法及评定

JB/T 6228—92 汽轮发电机绕组内部水系统检验方法及评定

JB/T 6229—92 汽轮发电机转子直接氢冷通风道检验方法及限值

JB/T 7784—1995 透平同步发电机用交流励磁机技术条件

3 总要求

3.1 额定转速

对额定频率为 50 Hz 的电机,其额定转速为 1 500 r/min 或 3 000 r/min,对额定频率为 60 Hz 的电机其额定转速为 1 800 r/min 或 3 600 r/min。

3.2 电压和频率范围

电机应能在额定功率因数,如图 1 阴影面积所示电压变化 $\pm 5\%$ 和频率变化 $\pm 2\%$ 范围内应能连续输出额定功率。

本标准中表 7、表 9 温升限值和表 10 温度限值仅适用于以额定电压和额定频率的运行点。

注:① 当运行点离开额定电压和额定频率时,电机温升或温度会进一步增加。在阴影边界上某点连续以额定功率运行,温升约增加 10 K。电机以额定功率因数在图 1 所示阴影边界以外电压变化 $\pm 5\%$ 、频率变化 $+3\%$ 到 -5% 范围内运行时温升会进一步升高。

② 因此,为防止温度或温差而引起电机使用寿命的缩短,在阴影面积外运行的持续时间和发生次数均应加以限制。

国家技术监督局 1996-06-17 批准

1997-07-01 实施

制。应尽快降低容量或采取其他相应措施。

若运行时的电压或频率变化范围还要扩大,就应有专门协议。

- ③ 过电压与低频率或者低电压与高频率不大可能同时发生,前者相当于增加励磁绕组温升。如图 1 所示在阴影范围内运行的电机和变压器以过磁通或欠磁通不超过 5% 为限制条件。
- ④ 在图中某些运行工况下励磁和稳定的余度将有所降低。
- ⑤ 当运行频率偏离额定值时需考虑发电机以外的影响因素。例如汽轮机制造厂将提供允许的频率变化范围及相应的允许运行时间,在电压和频率变化范围内尚需考虑辅机的可能出力。

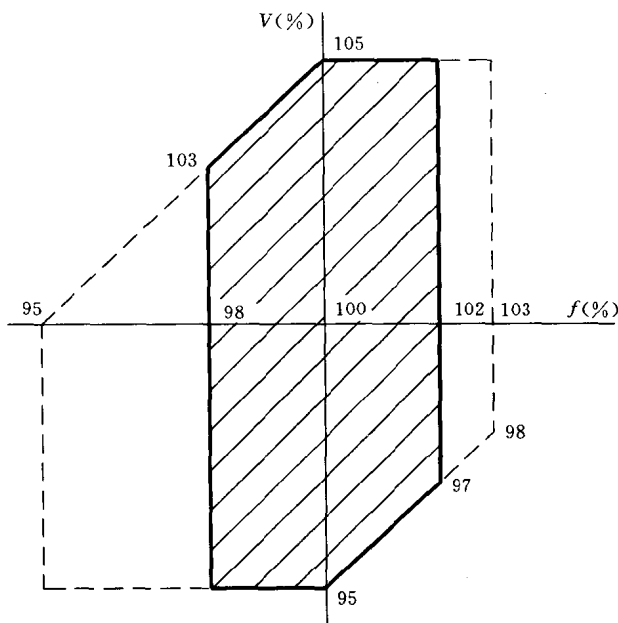


图 1 电压和频率的变化范围

3.3 旋转方向和相序

除非另有协议,电机旋转方向从汽轮机端向发电机看为顺时针方向,旋转方向应表示在电机上,且在出线端上用字母 U、V、W 表示出定子电压的时间相序。

3.4 定子绕组

定子绕组可接成 Y 形或 Δ 形,除非另有规定,一般均接成 Y 形。不论 Y 形或 Δ 形,均应引出 6 个或 6 个以上(9 个或 12 个)出线端。

3.5 励磁方式和对励磁系统的要求

见 GB 7409《大、中型同步发电机励磁系统基本技术条件》。

3.6 电机绝缘

3.6.1 耐热等级

定、转子绝缘系统应采用 B 级或 B 级以上耐热等级的绝缘材料。

3.6.2 绝缘电阻

3.6.2.1 电机定子绕组在干燥后接近工作温度时,其对地及相间的绝缘电阻,用 2 500 V 兆欧表测量,应不低于按下式所求得的数值:

$$R = \frac{U_N}{1\,000 + S_N/100} \text{ 且 } R_{60^\circ}/R_{15^\circ} > 1.3$$

式中: R ——绝缘电阻值, $M\Omega$;

U_N ——电机绕组的额定电压, V;

S_N ——电机的额定容量¹⁾, kVA;

R_{60° ——60 s 时的绝缘电阻;

$R_{15''}$ ——15 s 时的绝缘电阻。

注：1) 额定容量即为视在功率(以下同)。

当测量时的温度低于工作温度时,应将绝缘电阻值进行折算。

3.6.2.2 励磁绕组的绝缘电阻(用水直接冷却的励磁绕组在未装绝缘引水管前),在冷态(20℃)励磁电压 500 V 以下的用 500 V 兆欧表测量,励磁电压 500 V 及以上的用 1 000 V 兆欧表测量,均应不小于 1 MΩ。

用水直接冷却的励磁绕组在绝缘引水管安装后其冷态绝缘电阻应不小于 2 kΩ。

3.6.2.3 对地绝缘的定子埋置检温计的绝缘电阻值在冷态下用 250 V 兆欧表测量时应不低于 1 MΩ。

3.6.2.4 电机励磁机端的轴承及励磁机轴承与底板和油管间,油密封与油管间,进水支座与底板间必须绝缘。当用 1 000 V 兆欧表测量时,其绝缘电阻应不低于 1 MΩ。

3.6.3 介电试验

介电试验方法见 JB 6204。

在交流耐电压试验前,定子绕组在制造厂内应进行 $3.5 U_N$, 1 min 直流耐电压试验。

交流工频耐电压试验历时 1 min,其数值符合 GB 755 要求,见表 1。

表 1 交流工频耐电压试验值

项 号	电 机 部 件	试验电压(有效值)
1	定子绕组	$2 U_N + 1\,000\text{ V}^{1)}$
2	励磁绕组 ²⁾	额定励磁电压 500 V 及以下: 10 倍额定励磁电压,最低 1 500 V 额定励磁电压超过 500 V: 2 倍额定励磁电压 + 4 000 V
3	励磁绕组主回路内的电器组件	额定励磁电压 350 V 及以下: 10 倍额定励磁电压,最低 1 500 V 额定励磁电压 350 V 以上: 2 倍额定励磁电压 + 2 800 V

注：1) 按用户与制造厂协议,试验电压也可按 $2U_N + 3\,000\text{ V}$ 。

2) 与励磁绕组直接相连的灭磁开关和转子放电器应承受与励磁绕组相同的耐电压试验。

3.7 轴电流的防止

应采用适当的措施防止有害的轴电流,并将转轴良好地接地,安置的绝缘应使电机在运行时能测试出绝缘电阻值。

3.8 超速试验

转子应进行 1.2 倍额定转速的超速试验,对 50 Hz 历时 2 min,对 60 Hz 历时 1 min。

3.9 临界转速

机组轴系在按 3.2 条规定的频率范围内将不会因临界转速引起不良振动而影响发电机的安全运行。其设计值应避开额定转速 $\pm 10\%$ 。

3.10 出力图

制造厂应提供电机出力图,该出力图表示由温度或温升或由静态稳定限制的运行极限。该图在额定电压、额定频率、额定氢压(若氢冷)下画出。

图 2 表示一种典型的出力图。它的边界由下列因素所限制:

曲线 A 表示在额定励磁电流下运行,励磁绕组温升接近恒定。

曲线 B 表示在额定定子电流下运行时,定子绕组温升接近恒定。

曲线 C 表示由定子端部局部发热或由静态稳定或由两者共同决定的极限。

根据制造厂与订货方的商定,也可以提供在 3.2 条规定的电压频率范围内和额定氢压以外的出力图。

发电机应运行在与所选电压、频率、氢压相应的出力图的边界以内。超出边界运行将缩短电机寿命。

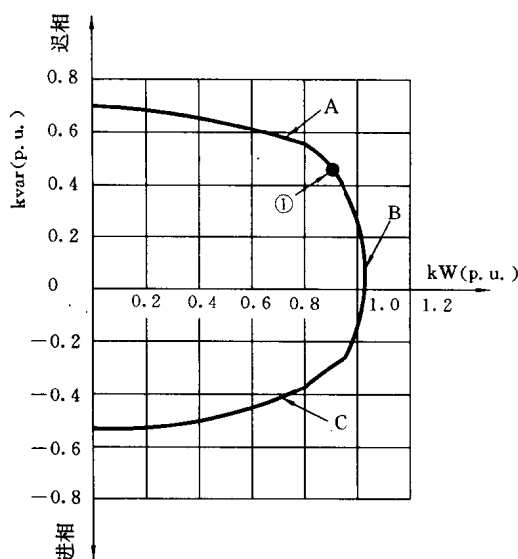


图 2 典型出力图

A 由励磁绕组发热限制;

B 由定子绕组发热限制;

C 由端部发热或静态稳定限制;

① 额定出力点。

3.11 不平衡负载

电机应能承受一定的稳态和瞬态负序电流。当三相负载不对称,且每相电流均不超过额定定子电流 (I_N),其负序电流分量 (I_2)与额定电流 I_N 之比 (I_2/I_N)符合 GB 755 规定时,应能连续运行。当发生不对称故障时,故障运行的 $(I_2/I_N)^2$ 和时间 t 秒的乘积也应符合 GB 755 规定,详见表 2。

表 2 不平衡负载运行限值

项 号	电 机 型 式	连续运行时的 I_2/I_N 最大值	故障运行时的 $(I_2/I_N)^2 t$ 最大值
1	间接冷却的转子 空冷	0.1	15
2	氢冷	0.1	10
3	直接冷却的转子 ≤ 350 MVA	0.08	8
4	$> 350 \sim 900$ MVA	$0.08 - \frac{S_N - 350}{3 \times 10^4}$	$8 - 0.00545(S_N - 350)$
5	$> 900 \sim 1\,250$ MVA	同上	5
6	$> 1\,250 \sim 1\,600$ MVA	0.05	5

注: S_N 为额定容量(MVA)。

3.12 噪声

噪声的工程测定方法按 GB 10069.1,声压级限值应不超过 92 dB(A)。

3.13 过电流

额定容量在 1 200 MVA 及以下的电机应能承受 1.5 倍的额定定子电流,历时 30 s 而无损伤。

对额定容量大于 1 200 MVA 的电机应能承受 1.5 倍额定定子电流的过电流,但允许的过电流时间应由供需双方商定可以小于 30 s,随容量增加过电流时间可减小,但最小为 15 s。

电机允许的过电流时间与过电流倍数以下式计算:容量在 1 200 MVA 及以下

$$(I^2 - 1)t = 37.5s$$

式中: I ——定子过电流的标么值;

t ——持续时间,适用范围 10~60 s。

注:在上述过电流工况下的定子温度将超过额定负载时的数值,电机结构设计以每年过电流次数不超过 2 次为依据。

3.14 突然短路

假如用外部方法将短路时相电流限制到不超过三相突然短路所致的最大相电流值,则电机在额定负载和 1.05 倍额定电压下运行时,能承受出线端任何形式的突然短路而不发生导致立即停机的有害变形。

如果制造厂及订货双方同意要在新电机上做空载突然短路试验,试验应在全电压介电试验结束后按下列要求进行:

对与系统直接联接的电机,在空载额定电压下于出线端进行三相突然短路试验。对通过变压器、电抗器(通常经分相隔离母线)接至电网的发电机,经供需双方同意可在发电机出线端降低电压进行突然短路试验,使在此电压下产生的电流相当于运行时在变压器高压侧三相突然短路产生的短路电流。

突然短路试验后如无需修理或对定子绕组稍加补修并能经受表 1 中规定的耐压值的 80%,试验就认为合格。稍加补修是指对端部绕组支撑和绝缘略加维修,但不能更换线圈。

注:发电机运行时若近端发生短路或远端故障切除-重合闸或误同期均能引起异常大的电流和力矩。此时,为谨慎起见需彻底检查发电机,尤其是定子绕组,为避免以后由振动引起的进一步损坏,在电机重新投运前应消除任何紧固件或填充物的松弛。同时应检查联轴器螺钉、联轴器和轴可能发生的变形。

3.15 短路比、直轴瞬态电抗和直轴超瞬态电抗

3.15.1 短路比

规定的短路比的最小值在 4.2 条和 5.2 条中给出,提高短路比将使电机尺寸增加。

3.15.2 直轴瞬态电抗(X'_d)和直轴超瞬态电抗(X''_d)

电抗与运行工况有关,通常需商定在额定电压饱和程度下 X''_d 的最小值和额定电流不饱和下 X'_d 的最大值。由于两种电抗很大程度上取决于同一磁通,因此需注意两者间的相容性,即 X''_d 的上限值不能太靠近 X'_d 的下限值。

除非另有协议,额定电压饱和程度下的 X''_d 不得小于 0.1。

3.15.3 短路比、直轴瞬态电抗、直轴超瞬态电抗的容差

a. 限值一经确定,在被限定方向无容差,即最小值无负容差,最大值无正容差。在另一个方向的容差为 30%。

b. 如规定值为额定值而不作为极限值时,则容差为 $\pm 15\%$ 。

c. 如无商定的规定值,制造厂给出的额定值其容差为 $\pm 15\%$ 。

3.16 起动次数

一般情况下,转子在它的使用寿命期限内,在机械上应能承受的起动次数不少于 3 000 次。

对两班制调峰运行的电机,转子在它的使用寿命期限内,在机械上应能承受的起动次数不少于 10 000 次。

3.17 对励磁机的要求

有关励磁机的技术要求,交流励磁机见 JB/T 7784—1995,直流励磁机可另提技术要求。

3.18 短时升高电压试验

短时升高电压试验是在空载条件下,在额定励磁电流时产生的定子电压(但不超过 $130\%U_N$)下进行,试验时间,对有多匝线圈的为 1 min,单匝式线棒的为瞬时。

3.19 振动限值

3.19.1 在制造厂,转子在额定转速下单独运转考核振动。在现场,机组成轴系在空载和额定状态下考核振动。测量振动有测轴承座和测轴振两种方法,轴振测量方法和要求见 GB 11348.1。功率 200 MW 以下的机组,只测量轴承座的振动。功率 200 MW 及以上的机组要求同时测量轴承座振动和轴振动。表 3 为测轴承座振动限值,表 4 为测轴振相对位移限值,表 5 为测轴振绝对位移限值。轴振考核可以按表 4 或表 5。新机出厂时振动试验值应在 A 范围内。升降速、过临界转速或超速时的振动不得超过 C 范围。轴向无止推轴承时,不考核轴的轴向振动。运行中,假如振动值变化显著,一定要采取措施查明变化的原因,必要时根据振动值作出是否停机的决定。

表 3 轴承座振动限值

单位: μm (峰-峰值)

范 围	转 速(r/min)			
	1 500	1 800	3 000	3 600
A	50	42	25	21
B	128	107	64	53
C	324	270	162	135

表 4 轴振相对位移限值

单位: μm (峰-峰值)

范 围	转 速(r/min)			
	1 500	1 800	3 000	3 600
A	100	90	80	75
B	200	185	165	150
C	320	290	260	240

表 5 轴振绝对位移限值

单位: μm (峰-峰值)

范 围	转 速(r/min)			
	1 500	1 800	3 000	3 600
A	120	110	100	90
B	240	220	200	180
C	385	350	320	290

注: ① 范围 A: 振动数值在此范围内的设备可认为是良好的并可不加限制地运行。

② 范围 B: 振动数值在此范围内的设备可以接受作长期运行。

③ 范围 C: 振动数值落入此范围内, 开始报警, 提请注意安排维修。一般, 该机器还可以运行一段有限时间, 直到有合适机会进行检修为止。

④ 振动数值超出 C 时, 就瞬时跳闸。

3.19.2 定子绕组端部和机座振动的自振频率应避开基频和倍频 $\pm 6\%$ 以上, 如有需要, 限值应规定在该型电机的说明书内。

3.20 电压波形的不规则性

3.20.1 电压波形正弦性畸变率

在空载额定电压和额定转速时,其线电压波形正弦畸变率应不超过 5%。

3.20.2 电话谐波因数(THF)

在空载额定电压和额定转速时其线电压的电话谐波因数不超过 1.5%。

3.21 定子绕组三相直流电阻允许偏差

定子绕组在冷态下,任何两相直流电阻之差,在排除由于引线长度不同而引起的误差后应不超过其最小值的 1.5%。

3.22 试验检查项目和验收规则

本标准中试验项目所涉及的试验方法见 GB 1029、GB 11348.1 和 GB 10069.1。

3.22.1 制造厂内型式试验和检查试验项目

- * a. 绕组、埋置电阻检温计和绕组互相间及轴承对地的绝缘电阻测定;
- * b. 绕组和检温计在实际冷状态下直流电阻的测定;
- * c. 定子铁心的损耗发热试验;
- * d. 转子动平衡和超速试验;
- * e. 耐电压试验;
- * f. 不同转速下励磁绕组交流阻抗的测定;
- * g. 定子绕组接头采用锡焊结构的电机必须有可靠的检测方法保证焊接质量;
- h. 空载特性的测定;
- i. 稳态短路特性的测定;
- j. 效率测定;
- k. 突然短路机械强度试验(参见 3.14);
- l. 电压波形正弦性畸变率和电话谐波因数的测定;
- m. 电抗和时间常数的测定;
- n. 短时升高电压试验;
- o. 无励磁时的一般机械检查,并测定轴承油温和振动值;
- p. 噪声测定;
- q. 温升试验(在安装地点进行);
- r. 短时过电流试验(直接冷却的电机在安装地点进行);
- s. 额定励磁电流和电压调整率的测定(在安装地点进行);
- t. 定子铁心、机座振动的测定;
- * u. 定子绕组端部自振频率的测定(200 MW 及以上)。

注:带*的为检查试验项目。

3.22.2 电机开箱后,安装前由订货方、制造厂、安装单位共同进行清洁度检查以确认机内无异物存在。

3.22.3 安装后交接试验项目

- a. 绕组、埋置电阻检温计、轴承对地绝缘的绝缘电阻的测定;
- b. 绕组和电阻检温计在实际冷状态下直流电阻的测定;
- c. 空载特性和稳态短路特性的测定;
- d. 耐电压试验、试验电压为表 1 规定值的 80%;
- e. 短时升高电压试验;
- f. 发电机冷却系统试验;
- g. 测量轴电压;
- h. 机械检查、测定轴承油温和轴承振动;
- i. 在不同转速下,励磁绕组交流阻抗的测定(无刷励磁除外)。

3.22.4 产品合格证

制造厂产品质量管理部门在电机出厂时作出检查结论、填入产品合格证。产品合格证与电机一起装箱。

3.23 铭牌、出品编号

3.23.1 电机铭牌

- a. 名称;
- b. 制造厂名;
- c. 产品标准;
- d. 电机型号;
- e. 制造厂出品编号;
- f. 接线法;
- g. 出品年月;
- h. 额定频率(Hz);
- i. 额定容量(MVA);
- j. 额定功率(kW);
- k. 额定定子电压(V 或 kV);
- l. 额定定子电流(A 或 kA);
- m. 额定功率因数($\cos\varphi$);
- n. 额定励磁电流试验值(A);
- o. 额定转速(r/min);
- p. 绝缘等级/使用等级。

3.23.2 冷却器铭牌

- a. 产品名称;
- b. 制造厂名;
- c. 冷却器型号;
- d. 制造厂出品编号;
- e. 出品年月;
- f. 额定功率(kW);
- g. 冷却水额定温度($^{\circ}\text{C}$);
- h. 水压降(Pa);
- i. 耗水量(m^3/h);
- j. 最大工作压力(MPa);
- k. 风量(m^3/s);
- l. 风压降(Pa)。

3.23.3 出品编号

出品编号应打印在联轴器端的转子端面上。

3.24 装箱、运输、保管

3.24.1 装箱

根据不同需要,有两种不同的装箱等级:一般包装和密封包装。长时间海运和在湿热气候下运输时,定、转子应采用密封包装或有防潮措施,如采用充惰性气体等。

运输时应妥善包装,良好固定,以防止在运输过程中发生滑移和碰坏。包装箱上应有下列标记:

- a. 产品名称和型号;
- b. 毛重和净重(kg 或 t);
- c. 制造厂名、地址;

- d. 收货单位和到站;
- e. 注意事项及其他标记等。

3.24.2 运输

当电机尺寸和重量属超级超限运输范围时,在设计评审或在签定供货合同时,应会同铁道、交通部门确定可行的运输方案。运输电机水冷部件时,应排净内部水系统中的水并采取防冻措施。

3.24.3 保管

对转子表面应采取防锈措施。应排净水冷电机的内部水系统中的水。电机各种进、出口法兰应妥善封盖。最低保管温度为 5℃,低于 5℃时应采取措施。

3.25 成套范围

见附录 A(补充件)。

3.26 备品备件

见附录 B(补充件)。

3.27 随机安装图纸及技术文件

见附录 C(补充件)。

3.28 保证期

在用户按本标准和安装使用维护说明书的规定正确地使用与存放的情况下,制造厂应保证发电机在使用的一年内,但从制造厂起运的日期不超过二年的时间内能良好地运行。在此规定的时间内,如电机因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时,制造厂应无偿地为用户修理(或更换)零件(或电机)。

3.29 可靠性

如供需双方认为有必要时可在合同内规定产品可靠性指标。新机投运一年后必须全面检查。小修间隔一年,大修间隔四年。发电机的设计使用寿命应不小于 30 年。

3.30 同步调相机

对同步调相机应配备独立的油系统和起动装置。

4 空冷电机

本章适用于有效部分由空气直接冷却或间接冷却或两者综合冷却的电机。

4.1 规格、系列

空气冷却电机基本系列的规格见表 6。

表 6 空冷电机基本系列

P_N 额定功率 MW	S_N 额定容量 MVA	U_N 额定电压 kV	$\cos\varphi$ 额定功率因数	η 效率(规定值) %
0.5	0.625	0.4, 6.3	0.8	92
0.75	0.938	0.4, 6.3	0.8	93
1	1.25	0.4, 3.15, 6.3	0.8	93.5
1.5	1.875	0.4, 3.15, 6.3, 10.5	0.8	94.5
3	3.75	3.15, 6.3, 10.5	0.8	95.3
4.5	5.625	6.3, 10.5	0.8	95.3
6	7.5	6.3, 10.5	0.8	96.4
7.5	9.375	6.3, 10.5	0.8	96.4

GB/T 7064—1996

续表 6

P_N 额定功率 MW	S_N 额定容量 MVA	U_N 额定电压 kV	$\cos\varphi$ 额定功率因数	η 效率(规定值) %
10	12.5	6.3, 10.5	0.8	97.0
12 15	15 18.75	6.3, 10.5	0.8	97.0
25 30	31.25 37.5			97.4
50 60	62.5 75			98.2
100 125 150	117.7 147 176.46	10.5 13.8 13.8	0.85	98.4
200	235.3	15.75	0.85	98.5

注：① 发电机可通过改变 $\cos\varphi$ 、降低进水温度等来满足汽轮机的最大连续功率的要求。

② 效率规定值与实测值之容许偏差即容差，用以补偿由于正常范围的原材料性能的不一致、加工偏差及测量误差等不可避免的影响。总损耗的容差为规定值的+10%。

③ 效率指频率为 50 Hz 的规定值。

4.2 短路比

短路比应不小于 0.45。

4.3 电机通风冷却型式

应优先采用空冷密闭循环通风系统。如采用开启式空冷系统，要注意避免因灰尘堵塞通风道而产生的电机过热。

集电环的通风系统应与电机分开，以避免碳粉污染电机和励磁机。

4.4 使用条件

4.4.1 海拔

海拔不超过 1 000 m。

4.4.2 初级冷却介质温度

冷却空气温度不超过 +40℃。超出上述运行条件时，应按 GB 755 有关条款进行修正。

4.4.3 运行时机内空气相对湿度应不大于 50%。

4.4.4 应配备加热装置以保证停机时机内相对湿度低于 50%。

4.5 检温计

4.5.1 每相定子绕组槽内至少应埋置 2 只检温计，定子铁心埋置检温计应不少于 6 只。

4.5.2 测量冷却空气温度

a. 在每个端盖入风处和定子机座出风处均不少于 1 个温度计。

b. 在空气冷却器进出风处各装一个电阻温度计。

4.5.3 在各轴承上，均应装设测量油温的温度计，并在出油管上设有视察窗。在轴瓦上还必须具备安装遥测温度和极限信号设施的可能性。

4.6 灭火措施

空气冷却的电机内部，在定子绕组端部附近，必须装置灭火水管或二氧化碳管，管路的端头必须引

出机座外。

4.7 空气冷却器

除非另有协议规定,冷却器进水温度应按 33℃ 设计,工作压力不小于 0.17 MPa 试验压力为最大工作压力的 2 倍,历时 15 min。

如果冷却器水压由压力比冷却器工作压力高的水源经阀门或减压装置控制,冷却器应按较高的压力设计,试验水压为较高压力的 1.5 倍,较高压力值应由用户提供。

冷却器应设计成如其中一个冷却器因清理而停止运行时,电机至少应能带 2/3 的额定负荷连续运行,此时电机有效部分的温度不超过允许值,且初级冷却空气的温度可以高于设计值。

4.8 电机各部分温升和温度限值

4.8.1 空冷电机在按表 6 规格、参数及 4.4 条使用条件下额定运行时,其温升限值应符合 GB 755 的规定(B 级或按 B 级考核),见表 7。

表 7 空冷电机温升限值

部 件	位置和测量方法	冷却介质为 40℃ 时的温升限值 K
定子绕组	槽内上下层线圈间埋置检温计法	80
转子绕组	电阻法	间接冷却:90, 直接冷却:75(副槽),65(轴向)
定子铁心	埋置检温计法	80
集电环	温度计法	80
不与绕组接触的铁心及其他部件	这些部件的温升在任何情况下都不应达到使绕组或邻近的任何部位的绝缘或其他材料有损坏危险的数值	

4.8.2 轴承出油温度应不超过 65℃,轴瓦温度不超过 80℃。

5 氢气或液体冷却的电机

本章适用于电机有效部分由氢气或液体直接冷却或两者混合冷却的电机,对某些不用氢气冷却而用其他气体冷却的电机也同样适用。

5.1 规格、系列

氢气和水冷却电机的规格见表 8。

表 8 氢冷和水冷基本系列

P_N 额定功率 MW	S_N 额定容量 MVA	U_N 额定电压 kV	$\cos\varphi$ 额定功率因数	η 效率(规定值) %
50	62.5	6.3, 10.5	0.8	98.2
60	75			
100	117.7	10.5, 13.8, 15.75	0.85	98.4
125	147			
200	235.3	15.75	0.85	98.6
300	353	18, 20	0.85	98.7
600	666.66	20, 22	0.9	98.8
900	1 000	24, 26	0.9	98.9

注:① 发电机可通过改变 $\cos\varphi$ 、降低进水温度、提高氢压等措施来满足汽轮机最大连续功率的要求。

② 总损耗的容差:规定值+10%。

5.2 短路比

短路比不小于 $0.45 (P_N \leq 200 \text{ MW})$,

短路比不小于 $0.4 (P_N > 200 \text{ MW})$ 。

5.3 机座和端盖

用氢气作为冷却介质时,整个机座和端盖,任何受压盖板(例如冷却器盖板)应设计成能承受机内混合气体在大气压力下爆炸的初始压力,而不危及人身安全。水压试验为 0.8 MPa ,历时 15 min 。

5.4 定子绕组出线

氢气冷却发电机的出线在设计时要考虑能承受不低于 0.8 MPa 表压的气体压力。

出线绝缘子(瓷瓶)应单独在空气中进行工频介电强度试验,试验电压不低于电机定子绕组出厂耐压的 1.5 倍,持续 1 min 。

5.5 使用条件

5.5.1 海拔

电机应在额定氢压(表压)下,海拔不超过 $1\,000 \text{ m}$ 时良好运行。

电机在海拔超过 $1\,000 \text{ m}$ 时也能带额定容量运行,其条件是在机内冷却系统中作为初级冷却介质的氢气能保持额定的绝对氢压而与海拔高度无关,但在密封、机壳和辅机等方面应与制造厂取得协议。

5.5.2 额定氢压

制造厂应说明与额定容量相应的机内氢气表压。

推荐的氢气表压额定值如下:

$0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 \text{ MPa}$

5.5.3 氢气纯度

氢冷电机的机内氢气的纯度不低于 95% 时,应能在额定条件下发出额定功率。但计算和测定效率时的基准氢气的纯度应为 98% 。

5.5.4 氢气湿度

氢冷电机在额定运行时,机内额定氢压下的氢气湿度应不大于 4 g/m^3 ,当湿度超过 10 g/m^3 时,应报警并采取措施。

5.5.5 直接冷却时的水质

a. 水质透明纯净、无机械杂物。

b. 20°C 时水的电导率:对开启式水系统不大于 $5.0 \mu\text{S/cm}$;对定子绕组采用独立密闭循环的水系统为 $0.5 \sim 1.5 \mu\text{S/cm}$ 。

c. pH $7.0 \sim 8.0$ 。

d. 硬度 < 10 微克当量/升 ($P_N < 200 \text{ MW}$)

< 2 微克当量/升 ($P_N \geq 200 \text{ MW}$)。

5.5.6 初级冷却介质入口温度

a. 氢气间接冷却 $30 \sim 40^\circ\text{C}$

b. 氢气直接冷却 $35 \sim 46^\circ\text{C}$

c. 水直接冷却 $40 \sim 50^\circ\text{C}$ ($P_N \geq 200 \text{ MW}$)

$20 \sim 45^\circ\text{C}$ ($P_N < 200 \text{ MW}$)。

功率为 200 MW 及以上的电机,一般应对入口水温进行自动调节。

定子绕组用水直接冷却的电机,其入口水温应不低于进风温度,以防绕组表面结露。

5.6 电机各部分温升和温度限值

5.6.1 氢气间接冷却的电机,温升限值应符合 GB 755 要求(B级或按B级考核),见表9。