

ICS 27.140

P 55

备案号: J1388—2012

DL

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5113.3 — 2012

代替 SDJ 249.3 — 1988

水电水利基本建设工程
单元工程质量等级评定标准
第 3 部分: 水轮发电机组安装工程

Quality degree evaluate standard of unit engineering
for hydropower and water conservancy
construction engineering
Part 3: Turbine and generator units
installation engineering

2012-01-04 发布

2012-03-01 实施

国家能源局 发布

中华人民共和国电力行业标准

水电水利基本建设工程

单元工程质量等级评定标准

第 3 部分：水轮发电机组安装工程

Quality degree evaluate standard of unit engineering for hydropower
and water conservancy construction engineering
Part 3: Turbine and generator units installation engineering

DL/T 5113.3 — 2012

代替 SDJ 249.3 — 1988

主编机构：中国电力企业联合会

批准部门：国 家 能 源 局

施行日期：2012 年 3 月 1 日

中国电力出版社

2012 北 京

中华人民共和国电力行业标准
水电水利基本建设工程
单元工程质量等级评定标准
第3部分：水轮发电机组安装工程
Quality degree evaluate standard of unit engineering
for hydropower and water conservancy construction engineering
Part 3: Turbine and generator units installation engineering
DL/T 5113.3 — 2012
代替 SDJ 249.3 — 1988

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2012年3月第一版 2012年3月北京第一次印刷
850毫米×1168毫米 32开本 3.125印张 77千字
印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·841 定价 26.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

本标准是在 SDJ 249.3—1988《水利水电基本建设工程 单元工程质量等级评定标准 水轮发电机组安装工程》(以下简称原标准)中有关水轮发电机组安装的第 1 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章、第 8 章、第 9 章、第 10 章的基础上,结合近年来国内外水轮发电机组制造、安装技术的进步,并依据 GB/T 8564—2003《水轮发电机组安装技术规范》和 GB/T 18482—2010《可逆式抽水蓄能机组启动试运行规程》的技术要求编制的。原标准第 2 章、第 7 章相关内容已被 DL/T 5113.11—2005 代替。

《水电水利基本建设工程 单元工程质量等级评定标准》为系列标准,共分为以下 12 个部分:

- 第 1 部分: 土建工程
- 第 2 部分: 金属结构及启闭机机械设备安装工程
- 第 3 部分: 水轮发电机组安装工程
- 第 4 部分: 水力机械辅助设备安装工程
- 第 5 部分: 发电电气设备安装工程
- 第 6 部分: 升压变电电气设备安装工程
- 第 7 部分: 碾压式土石坝和浆砌石坝工程
- 第 8 部分: 水工碾压混凝土工程
- 第 9 部分: 土工织物防渗工程
- 第 10 部分: 沥青混凝土工程
- 第 11 部分: 灯泡贯流式水轮发电机组安装工程
- 第 12 部分: 采暖通风和空气调节设备安装工程

本标准与原标准相关章节对比,主要有以下变化:

- 将原标准“说明”中的相关条文改编成“总则”和“一般规定”两章,并对其内容进行了修改和补充。

- 将原标准的第1章、第3章、第4章、第5章、第6章、第8章、第9章、第10章中的“一般规定和要求”和“质量评定”两节汇总在“一般规定”中，并对上述章节的其他相关内容进行了修改和补充。
- 删除了机械液压型调速器、励磁机和永磁机安装质量评定等相关内容。
- 增加了圆筒阀安装、可逆式抽水蓄能机组安装及启动试运行质量评定等相关内容。
- 对冲击式水轮机安装工程的相关内容作了较大的改动，使之适用于立式或卧式冲击式水轮机安装。
- 明确为推荐性标准。

本标准发布后与 DL/T 5113.11—2005 一起代替 SDJ 249.3—1988。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业水轮发电机及电气设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国水利水电建设股份有限公司、中国水利水电第四工程局有限公司。

本标准主要起草人：付元初、马军领、罗成宗、李红春、李万长、赵显忠。

本标准审查人：龚长清、刘永东、刘公直、张晔、田子勤、徐立佳、陈梁年、唐凤娇、朱德翔、何胜明、王生瓚、于合春、王启茂、方旭光、丁玉国。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

目 次

前言	I
1 总则	1
2 一般规定	3
3 立式反击式水轮机安装工程	6
4 冲击式水轮机安装工程	20
5 调速器及油压装置安装工程	25
6 立式水轮发电机安装工程	29
7 卧式水轮发电机安装工程	43
8 主阀及附属设备安装工程	51
9 机组管路安装工程	56
10 机组启动试运行	61
附录 A 单元、分部工程质量评定表	66
本标准用词说明	70
引用标准名录	71
附：条文说明	73

Contents

Preface	I
1 General	1
2 General Provisions.....	3
3 Installation Engineering for Vertical Shaft Reaction Hydro-turbine	6
4 Installation Engineering for Impulse Hydro-turbine.....	20
5 Installation Engineering for Governor and Oil Pressure Device	25
6 Installation Engineering for Vertical Shaft Hydroo-generator.....	29
7 Installation Engineering for Horizontal Shaft Hydro-generator	43
8 Installation Engineering for Main Valve and Auxiliary Equipment	51
9 Installation Engineering for Pipes of the Unit	56
10 Starting and Trial Running Test for the Unit	61
Appendix A Quality Evaluation Tables of Unit Engineering and Division Engineering.....	66
Explanation of Wording In This Standard.....	70
List of Quoted Standards	71
Addition: Explanation of Provisions.....	73

1 总 则

1.0.1 为评定水电水利基本建设工程水轮发电机组安装工程中各单元工程质量等级，特制定本标准。

1.0.2 本标准规定了水电水利基本建设工程中水轮发电机组及附属设备单元工程安装质量等级评定办法。

本标准适用于符合下列条件之一的水轮发电机组的工程质量等级评定：

- 1 单机容量为 15MW 及以上。
- 2 冲击式水轮机，转轮名义直径 1.5m 及以上。
- 3 混流式水轮机，转轮名义直径 2.0m 及以上。
- 4 轴流式、斜流式水轮机，转轮名义直径 3.0m 及以上。

本标准也适用于可逆式抽水蓄能机组安装工程的质量等级评定。

本标准不适用于灯泡贯流式水轮发电机组安装工程的单元工程质量等级评定，相关内容可参见 DL/T 5113.11《水电水利基本建设工程单元工程质量等级评定标准 第 11 部分：灯泡贯流式水轮发电机组安装工程》。

1.0.3 水轮发电机组的安装工程质量等级评定应具备下述条件：

- 1 所安装的机组成套设备应是合格产品，且出厂检验、试验记录齐全。
- 2 施工单位已通过 ISO 9000 系列质量标准认证，或建立了完善的质量保证体系。
- 3 施工用图纸、技术文件及各项施工措施、施工记录齐全。
- 4 隐蔽工程在工程隐蔽前已检查或检验合格，并记录齐全。

1.0.4 除本标准中已列入的用于质量评定的检查项目外，机组的

DL/T 5113.3 — 2012

安装和启动试运行质量应符合 GB/T 8564—2003《水轮发电机组安装技术规范》和 DL/T 507—2002《水轮发电机组启动试验规程》及 GB/T 18482—2010《可逆式抽水蓄能机组启动试验规程》等相关标准，以及制造厂设计图纸和技术文件的要求，当制造厂的技术要求与上述标准有矛盾时，一般按制造厂的技术要求进行或与制造厂协商解决。

1.0.5 除另有规定外，本标准所述“一次性通过”和“一次性完成”是指排除了安装以外原因后，机组安装调试和试验工作应一次通过检查、验收。

2 一般规定

2.0.1 每台水轮发电机组的安装工程作为水电水利基本建设工程中的一项主要分部工程，由立式反击式水轮机安装、冲击式水轮机安装、调速器及油压装置安装、立式水轮发电机安装、卧式水轮发电机安装、主阀及附属设备安装、机组管路安装、机组启动试运行等八项扩大单元工程组成。各项扩大单元工程又由主要部件安装或试验项目等多项单元工程组成。分部工程、扩大单元工程、单元工程的具体划分详见表 2.0.1。

表 2.0.1 分部工程、扩大单元工程、单元工程项目划分表

分部工程	扩大单元工程	单元工程
△ 水轮发电机组安装	△ 立式反击式水轮机安装	尾水管里衬安装 △ 转轮室、基础环及座环安装 △ 蜗壳安装 机坑里衬及接力器基础安装 △ 转轮组焊装配 △ 导水机构安装 △ 转动部件安装 △ 接力器安装调整 △ 水导轴承及主轴密封安装附件安装
	△ 冲击式水轮机安装	机壳安装 引水管与分流管安装 △ 喷嘴及接力器安装 △ 转轮安装 △ 控制机构安装及调整
	△ 调速器及油压装置安装	油压装置安装 △ 调速器安装及调试 △ 系统整体调试及模拟试验

续表 2.0.1

分部工程	扩大单元工程	单 元 工 程
△ 水轮发电 机组安装	△ 立式水轮发电机 安装	上、下机架组装及安装 △ 分瓣定子装配 △ 现场叠片定子装配 △ 定子线圈安装及试验 △ 转子装配 制动器安装 空气冷却器安装 △ 推力轴承与导轴承安装 △ 发电机总装 △ 机组轴线检查 励磁系统安装调试
	△ 卧式水轮发电机 安装	分瓣定子装配 现场叠片定子装配 定子线圈安装及试验 △ 转子装配 △ 推力轴承与导轴承安装 △ 发电机总装 △ 机组轴线检查
	△ 主阀及附属设备 安装	△ 蝶阀安装 △ 球阀安装 △ 圆筒阀安装 △ 伸缩节安装 附件及操作机构安装 油压装置安装
	机组管路安装	机组油系统管路安装 机组水系统管路安装 机组气系统管路安装
	△ 机组启动试运行	机组充水试验 △ 机组空载试验 △ 机组并列及负荷试验 △ 可逆式机组水泵工况试验与试运行

2.0.2 本标准中的单元工程（含扩大单元工程）分为主要单元工程和一般单元工程两类。其中主要单元工程（带△标记）系指结构复杂、技术要求较高、对分部工程整体质量影响较大的单元工程，一般单元工程系指除主要单元工程以外的其他单元工程，详见表 2.0.1。

2.0.3 本标准中的单元工程质量评定由若干个检查项目作为控制单元工程质量的标准，这些控制性检查项目又分为主要检查项目和一般检查项目两大类。其中主要检查项目（带△标记）系指质量要求较高、对单元工程整体质量影响较大的检查项目，一般检查项目系指除主要检查项目以外的其他检查项目。

2.0.4 各单元工程的主要检查项目应逐项检验，一般检查项目应检查施工记录，并抽检。

2.0.5 本标准中单元工程、扩大单元工程、分部工程的质量等级分为合格与优良，其评定办法见表 2.0.5。

表 2.0.5 单元工程、扩大单元工程、分部工程质量等级的评定

评定项目	合 格	优 良
单元工程	(1) 主要检查项目全部达到合格等级指标。 (2) 一般检查项目的实测点有 90% 及以上达到合格等级指标，其余项目与合格等级指标虽有微小超标，但不影响使用	(1) 主要检查项目全部达到优良等级指标。 (2) 所有检查项目中有 60% 及以上达到优良等级指标，其余也达到合格等级指标
扩大单元工程	扩大单元工程中的各单元工程全部达到合格等级	(1) 扩大单元工程中的主要单元工程全部达到优良等级。 (2) 所有单元工程中有 60% 及以上达到优良等级，其余也达到合格等级
分部工程	分部工程中的各单元工程全部达到合格等级	(1) 分部工程中的主要单元工程全部达到优良等级。 (2) 所有单元工程中有 60% 及以上达到优良等级，其余也达到合格等级

3 立式反击式水轮机安装工程

3.1 评 定 规 定

3.1.1 以每台水轮机安装为一项扩大单元工程，以每项主要部件安装为单元工程。分别检查、评定各主要部件安装的质量等级，并据此评定每台水轮机的安装质量等级。

3.1.2 相配合的部件在吊装前应经预装或配合尺寸检查合格。

3.2 检查项目及评定标准

3.2.1 尾水管里衬安装按表 3.2.1 的要求进行评定。

表 3.2.1 尾水管里衬安装质量评定标准 (mm)

项次	检查项目	评 定 等 级										检验方法
		合 格					优 良					
		转轮直径 D					转轮直径 D					
		$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	
1	肘管断面尺寸偏差	$\pm 0.001\,5H(B,r)$		$\pm 0.001H(B,r)$			$\pm 0.001H(B,r)$		$\pm 0.000\,8H(B,r)$			用钢卷尺或全站仪检查
2	肘管下管口偏差	与混凝土管口平滑过渡										目测
3	锥管管口直径偏差	$\pm 0.001\,5D_1$					$\pm 0.001\,0D_1$					挂钢琴线用钢卷尺检查

续表 3.2.1

项次	检查项目	评 定 等 级										检验方法
		合 格					优 良					
		转轮直径 D					转轮直径 D					
		$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	
4	锥管相邻管口内壁周长差	0.001 5L		0.001L			0.001L		0.000 8L			用钢卷尺检查
△5	肘管、锥管上管口中心及方位偏差	4	6	8	10	12	3	5	6	8	10	挂钢琴线用钢板尺检查
6	上管口高程偏差	+8 0	+12 0	+15 0	+18 0	+20 0	+6 0	+10 0	+12 0	+15 0	+18 0	用水准仪、钢板尺检查
7	无肘管里衬的锥管下管口中心及方位偏差	10	15	20	25	30	8	12	15	20	25	挂钢琴线用钢卷尺检查

注： D 为转轮直径； D_1 为管口直径设计值； L 为管口周长； H 为肘管断面高度； B 为肘管断面长度； r 为肘管断面弧段半径。

3.2.2 转轮室、基础环、座环安装按表 3.2.2 的要求进行评定。

3.2.3 蜗壳安装按表 3.2.3 的要求进行评定。

3.2.4 机坑里衬、接力器基础安装按表 3.2.4 的要求进行评定。

3.2.5 转轮组装、焊接、热处理及加工按表 3.2.5 的要求进行评定。

3.2.6 导水机构安装按表 3.2.6 的要求进行评定。

表 3.2.2 转轮室、基础环、座环安装质量评定标准 (mm)

项次	检查项目			评 定 等 级										检验方法
				合 格					优 良					
				转轮直径 D					转轮直径 D					
				$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	
$\Delta 1$	中心及方位偏差			2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	挂钢琴线用钢卷尺检查
2	高程偏差			± 3.0					± 2.0					用水准仪、钢板尺检查
$\Delta 3$	安装顶盖和底环的法兰面水平度	径向测量	现场不机加工	0.05mm/m, 最大不超过 0.60					0.03mm/m, 最大不超过 0.50					用方型水平仪或水准仪、钢尺检查
			现场机加工	0.25					0.20					
		周向测量	现场不机加工	0.30	0.40		0.60		0.25	0.30		0.50		
			现场机加工	0.35					0.30					
$\Delta 4$	转轮室圆度			各半径与平均半径之差, 不应超过叶片与转轮室设计平均间隙的 $\pm 10\%$					各半径与平均半径之差, 不应超过叶片与转轮室设计平均间隙的 $\pm 8\%$					挂钢琴线用内径千分尺测量
$\Delta 5$	基础环、座环圆度及与转轮室同轴度			1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	0.7	1.0	1.5	2.0	2.5	挂钢琴线用内径千分尺测量
6	各组合缝间隙			符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求										用塞尺检查

注: 1 D 为转轮直径, mm。

2 安装顶盖和底环法兰面的现场机加工是指设备已埋入混凝土并达到养护期后的机械加工。

表 3.2.3 蜗壳安装质量评定标准 (mm)

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检验方法
			合 格	优 良	
△1	直管段中心与 Y 轴线距离偏差		$\pm 0.003D$	$\pm 0.002D$	挂钢琴线用钢卷尺检查
△2	直管段中心高程偏差		± 5	± 4	用水准仪、钢板尺检查
3	最远点高程偏差		± 15	± 12	用水准仪、钢板尺检查
4	定位节管口与基准线偏差		± 5	± 4	挂钢琴线用钢板尺检查
5	定位节管口倾斜度		5	4	吊线锤用钢板尺检查
6	最远点半径偏差		$\pm 0.004R$	$\pm 0.003R$	用经纬仪放点检查
△7	焊缝射线探伤	环缝	Ⅲ级	Ⅲ级一次合格率 90%以上	用射线探伤仪检查
		纵缝与蝶形边	Ⅱ级	Ⅱ级一次合格率 90%以上	
△8	焊缝超声波探伤	环缝	Ⅱ级	Ⅱ级一次合格率 95%以上	用超声波探伤仪检查
		纵缝与蝶形边	I 级	I 级一次合格率 95%以上	
9	焊缝外观	裂纹	无		用磁粉或渗透检查
		表面夹渣	无		用磁粉或渗透检查
		咬边	深度不超过 0.5, 连续长度不超过 100, 两侧咬边累计长度不大于 8%全长焊缝		用焊缝检验规检查
		未焊满	不允许		用焊缝检验规检查
		表面气孔	不允许		用磁粉或渗透检查

续表 3.2.3

项次	检 查 项 目			评 定 等 级		检验方法	
				合 格	优 良		
9	焊缝外观	焊缝余高 Δh	手工焊	$12 < \delta \leq 25, \Delta h = 0 \sim 2.5;$ $25 < \delta < 80, \Delta h = 0 \sim 5$		用焊缝检验规检查	
			埋弧焊	0~4			
		对接焊缝宽度	手工焊	盖过每边坡口宽度 2~4, 且平滑过渡		用焊缝检验规检查	
			埋弧焊	盖过每边坡口宽度 2~7, 且平滑过渡			
		飞溅			清除干净		目测检查
		焊瘤			不允许		
10	水压试验、保压浇筑混凝土			符合设计要求		水压试验检查	

注: 1 D 为蜗壳进口直径; R 为最远点半径设计值; δ 为钢板厚度。

2 射线探伤按 GB/T 3323《金属熔化焊接接头射线照相》规定的标准检查。

3 超声波探伤按 GB 11345《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》规定的标准检查。

表 3.2.4 机坑里衬、接力器基础安装质量评定标准

项次	检查项目	评 定 等 级										检验方法
		合 格					优 良					
		转轮直径 D					转轮直径 D					
		$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	
1	机坑里衬中心偏差 (mm)	5	10	15	20	<5	8	12	16	挂钢琴线用卷尺检查		

续表 3.2.4

项次	检查项目	评 定 等 级										检验方法
		合 格					优 良					
		转轮直径 D					转轮直径 D					
		$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	
2	机坑里衬上口直径偏差 (mm)	± 5	± 8	± 10	± 12		$< \pm 5$	± 6	± 8	± 10		用钢卷尺检查
$\Delta 3$	接力器里衬法兰垂直度 (mm/m)	0.30			0.25		0.25			0.20		用方型水平仪检查
$\Delta 4$	接力器里衬中心及高程偏差 (mm)	± 1.0	± 1.5	± 2.0	± 2.5	± 3.0	$< \pm 1.0$	$< \pm 1.5$	± 1.5	± 2.0	± 2.5	挂钢琴线用钢卷尺或钢板尺检查
5	接力器里衬与机组基准线平行度 (mm)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	< 1.0	< 1.5	1.5	2.0	2.5	挂钢琴线用钢卷尺或钢板尺检查
6	接力器里衬中心至机组基准线距离偏差 (mm)	± 3.0					± 2.0					用钢卷尺检查

注: D 为转轮直径, mm。

表 3.2.5 转轮组焊装配质量评定标准

项次	检查项目		评 定 等 级												检验方法
			合 格						优 良						
1	分瓣转轮焊缝 径向错牙 (mm)		0.50												用焊缝 检验规 检查
2	分瓣转轮 组合缝间隙		符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求												用塞 尺检 查
△3	分瓣转轮 焊缝探伤		I 级						I 级一次合格率 95%以上						用超 声波 探伤 仪检 查
4	转轮 上冠 法兰	下凹值 (mm/m)	0.07						0.06						用直 尺塞 尺检 查
		上凸值	符合 GB 8564—2003 5.2.1 c) 的要求												
△5	转轮 静平 衡	最大工作 转速 (r/min)	125	150	200	250	300	400	125	150	200	250	300	400	用静 平衡 专用 工具 检查
		单位质量 的许用不 平衡量值 e_{per} (g· mm/kg)	550	450	330	270	220	170	380	315	230	190	155	120	
△6	转桨 式转 轮漏 油限 量	转轮直径 D (mm)	$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10000$	$D \geq 10000$	$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10000$	$D \geq 10000$	测定 加压 及未 加压 时的 漏油 量		
		每小时单 个桨叶密 封漏油 限量 (mL/h)	5	7	10	12	15	4	6	8	10	12			
7	与主轴法兰 组合缝间隙 (mm)		≤ 0.03												用塞 尺检 查

续表 3.2.5

项次	检查项目		评 定 等 级		检验方法	
			合 格	优 良		
8	转轮叶片最低操作油压		≤15%额定工作油压	≤12%额定工作油压	动作试验检查	
9	联轴螺栓伸长值		符合设计要求		用设计规定的方法检查	
△10	转轮各部圆度及同轴度	额定水头 < 200m	止漏环	±10%设计间隙	±8%设计间隙	用测圆架检查
			止漏环安装面			
			叶片外缘			
			引水板止漏圈	±15%设计间隙	±10%设计间隙	
			兼作检修密封的法兰保护罩			
		额定水头 ≥ 200m	上冠外缘	±5%设计间隙	±4%设计间隙	
			下环外缘			
			上梳齿止漏环 (mm)	±0.10	±0.08	
			下止漏环 (mm)			

注：超声波探伤按《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB 11345 规定的标准检查。

表 3.2.6 导水机构安装质量评定标准

项次	检查项目		评 定 等 级										检验方法
			合 格					优 良					
1	各组合缝间隙		符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求										用塞尺检查
△2	各止漏环圆度及同轴度偏差		±10%设计间隙					±8%设计间隙					挂钢琴线用测杆检查
△3	密封座和轴承法兰止口的同轴度 (mm)		转轮直径 D					转轮直径 D					挂钢琴线用测杆检查
			$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	
			0.25	0.50	0.75	1.00		0.20	0.40	0.60	0.80		
4	导叶端部总间隙		不超过设计总间隙										用塞尺检查
5	底环与顶盖导叶轴套孔同轴度		符合设计要求										挂钢琴线用测杆检查
6	环形接力器支座	中心偏差 (mm)	0.10					0.08					用千分表及方型水平仪检查
		水平 (mm/m)	0.05										
△7	导叶局部立面间隙 (mm)	导叶高度	$h < 600$	$600 \leq h < 1200$	$1200 \leq h < 2000$	$2000 \leq h < 4000$	$h \geq 4000$	$h < 600$	$600 \leq h < 1200$	$1200 \leq h < 2000$	$2000 \leq h < 4000$	$h \geq 4000$	用塞尺检查
		无密封条导叶	0.05	0.10	0.13	0.15	0.20	< 0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	
		带密封条导叶 (不装)	0.15		0.20			0.10		0.15			
		间隙总长	不超过导叶高度的 25%					不超过导叶高度的 20%					

注: 1 D 为转轮直径, mm; h 为导叶高度, mm。

2 导叶立面间隙在钢丝绳捆紧或接力器油压压紧状态下测量。

3 带密封条导叶在密封条装入后检查导叶立面, 应无间隙。

3.2.7 转动部件安装按表 3.2.7 的要求进行评定。

表 3.2.7 转动部件安装质量评定标准

项次	检查项目		评 定 等 级										检验方法
			合 格					优 良					
			转轮直径 D					转轮直径 D					
			$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	
1	转轮安装高程偏差 (mm)	混流式	± 1.5	± 2.0	± 2.5	± 3.0		± 1.0	± 1.5	± 2.0	± 2.5		用钢板尺检查
		轴流式	$0 \sim +2.0$	$0 \sim +3.0$	$0 \sim +4.0$	$0 \sim +5.0$		$0 \sim +1.5$	$0 \sim +2.5$	$0 \sim +3.0$	$0 \sim +4.0$		
		斜流式	$0 \sim +0.8$	$0 \sim +1.0$	—		$0 \sim +0.5$	$0 \sim +0.8$	—		—		用塞尺检查
$\Delta 2$	转轮径向间隙 (mm)	额定水头 $< 200\text{m}$	各间隙与实际平均间隙之差不应超过平均间隙的 $\pm 20\%$					各间隙与实际平均间隙之差不应超过平均间隙的 $\pm 15\%$					用塞尺检查
		额定水头 $\geq 200\text{m}$	a_1	各间隙与实际平均间隙之差不应超过平均间隙的 $\pm 10\%$				各间隙与实际平均间隙之差不应超过平均间隙的 $\pm 8\%$					
			a_2	各间隙与实际平均间隙之差不应超过平均间隙的 $\pm 10\%$				各间隙与实际平均间隙之差不应超过平均间隙的 $\pm 8\%$					
			b_1	各间隙与实际平均间隙之差不应超过平均间隙的 $\pm 10\%$				各间隙与实际平均间隙之差不应超过平均间隙的 $\pm 8\%$					
b_2	各间隙与实际平均间隙之差不应超过平均间隙的 $\pm 10\%$				各间隙与实际平均间隙之差不应超过平均间隙的 $\pm 8\%$								
$\Delta 3$	主轴法兰间隙 (mm)		0.03					0.02					用塞尺检查
4	联轴螺栓伸长值		符合设计要求										按设计规定方法检查
5	操作油管摆度 (mm)	固定瓦	0.20					0.15					盘车检查
		浮动瓦	0.30					0.25					

续表 3.2.7

项次	检查项目	评 定 等 级										检验方法
		合 格					优 良					
		转轮直径 D					转轮直径 D					
		$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	
6	受油器水平度 (mm/m)	0.05					0.04					用方型水平仪检查
7	旋转油盆 径向间隙	不小于 70%设计值					不小于 80%设计值					用塞尺检查
8	受油器对地 绝缘 (MΩ)	≥ 0.5										用兆欧表检查

注: D 为转轮直径, mm; a_1 、 a_2 分别为转轮外圆与顶盖和底环(泄流环)之间的间隙, mm;
 b_1 、 b_2 分别为转轮上下止漏环与顶盖和底环止漏环之间的间隙, mm。

3.2.8 接力器安装调整按表 3.2.8 的要求进行评定。

表 3.2.8 接力器安装调整质量评定标准

项次	检查项目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	接力器连杆两端高差 (mm)	1.0		用钢板尺、方型水平仪检查
2	各组合缝间隙 (mm)	符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求		用塞尺检查
3	严密性耐压试验	符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		耐压试验检查

续表 3.2.8

项次	检 查 项 目		评 定 等 级					检验方法	
			合 格		优 良				
4	接力器水平度 (mm/m)		0.10		0.08			用方型水平 仪检查	
5	两接力器活塞 全行程偏差 (mm)		1.0					用钢板尺 检查	
△6	接力器压紧行程 (mm)	接力器形式		转轮直径 D (mm)					撤除接力器 油压, 测量活 塞返回距离 的行程值
				$D < 3000$	$3000 \leq D < 6000$	$6000 \leq D < 8000$	$8000 \leq D < 10\,000$	$D \geq 10\,000$	
		直缸式 接力器	带密封 条的 导叶	4~7	6~8	7~10	8~13	10~15	
			不带密封 条的 导叶	3~6	5~7	6~9	7~12	9~14	
		摇摆式 接力器		符合设计要求					导叶在全关 位置, 当接力 器自无压升 至工作油压 的 50% 时, 其活塞移动 值, 即为压 紧行程
7	刮板接力器转角		符合设计要求					在工作油压 下全行程动 作检查	
8	刮板接力器漏油量		从进油腔串至排油腔油量小于单台 油泵供油量的 1/6					刮板在全开 位置升压至 工作油压 检查	

3.2.9 水导轴承及主轴密封安装按表 3.2.9 的要求进行评定。

表 3.2.9 水导轴承及主轴密封安装质量评定标准

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检验方法
			合 格	优 良	
1	轴瓦检查及研刮		符合 GB/T 8564—2003 第 5.6.1 条要求；接触点至少 1 点/cm ² ；每块瓦的局部不接触面积，每处不大于 5%，其总和不超过轴瓦总面积的 15%	符合 GB/T 8564—2003 第 5.6.1 条要求；接触点至少 1 点/cm ² ；每块瓦的局部不接触面积，每处不大于 4%，其总和不超过轴瓦总面积的 12%	外观检查及着色法检查
△2	轴瓦间隙偏差 (mm)	分块瓦	±0.02		用塞尺检查
		筒式瓦	分配间隙值的 ±20% 以内		
		橡胶瓦	实测平均总间隙的 10% 以内		
△3	轴承油槽渗漏试验		符合 GB/T 8564—2003 第 4.12 条要求		煤油渗透法、作外观检查
4	轴承冷却器耐压试验		符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		水压试验检查
5	轴承油位偏差 (mm)		±5		用钢卷尺检查
△6	油槽油质检查		符合 GB 11120 对汽轮机油的要求		油样化验
7	检修密封充气试验		符合设计要求		按设计规定方法检查
8	检修密封径向间隙偏差		不超过 ±20% 设计间隙值		用塞尺检查
△9	工作密封间隙偏差	平板式		不超过 ±20% 实际平均间隙值	用塞尺检查
		浮动环式	径向	不超过 ±20% 实际平均间隙值	用塞尺检查
			轴向	抬升量符合设计要求	通水检查

3.2.10 附件安装按表 3.2.10 的要求进行评定。

表 3.2.10 附件安装质量评定标准

项次	检查项目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	真空破坏阀补气 动作试验	符合设计要求		动作试验检查
2	蜗壳及尾水管盘 形阀接力器严密 性耐压试验	符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		水压或油压 试验检查
3	盘形阀阀座 水平度 (mm/m)	0.20	0.15	用方型 水平仪检查
△4	盘形阀密 封面间隙	无间隙		用塞尺检查

4 冲击式水轮机安装工程

4.1 评 定 规 定

4.1.1 本章适用于立式或卧式冲击式水轮机安装。以每台水轮机安装为一项扩大单元工程，以每项主要部件安装为单元工程。分别检查、评定各主要部件安装的质量等级，并据此评定每台水轮机的安装质量等级。

4.1.2 相配合的部件在吊装前应经预装或配合尺寸检查合格。

4.2 检查项目及评定标准

4.2.1 机壳安装按表 4.2.1 的要求进行评定。

表 4.2.1 机壳安装质量评定标准

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检 验 方 法
			合 格	优 良	
1	机壳各组合缝		符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求		用塞尺检查
2	机壳中心偏差 (mm)		1.0		挂钢琴线用 钢板尺检查
3	机壳中心高程偏差 (mm)		±2.0	±1.5	用水准仪、 钢板尺检查
4	组焊 式机 壳	机壳合缝	符合 GB/T 8564—2003 第 5.1.8 条要求		用钢板尺检查
		机壳坑衬中心偏差 (mm)	±8	±5	挂钢琴线用 钢卷尺检查
		机壳上口中心偏差 (mm)	±3	±2	挂钢琴线用 钢卷尺检查

续表 4.2.1

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检 验 方 法
			合 格	优 良	
4	组焊 式机 壳	机壳坑衬上口高程 偏差及波浪度 (mm)	± 4	± 3	用水准仪、 钢板尺检查
$\Delta 5$	机壳上法兰与分流管法 兰同轴度 (mm)		2.0	1.5	挂钢琴线用 钢卷尺检查
6	上法兰高程偏差 (mm)		± 2.0	± 1.5	用水准仪、 钢板尺检查
$\Delta 7$	机壳上法兰水平 (mm/m)		0.04		用方型水平仪检查
8	双轮机组机壳相对高程差 (mm)		1.0	0.5	用水准仪、 钢板尺检查
$\Delta 9$	双轮机组中心距偏差 (mm)		0~+1.0	0~+0.5	用钢卷尺、 弹簧秤检查

4.2.2 引水管及分流管安装按表 4.2.2 的要求进行评定。

表 4.2.2 引水管及分流管安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
1	基础板安装	符合 GB/T 8564—2003 第 4.2 条要求		水准仪、水平尺
2	法兰连接的组合缝	符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求		用塞尺检查
3	组焊式引水管组装及合缝焊接	符合 GB/T 8564—2003 第 4.14 条和 5.1.8 条要求		无损探伤
4	引水管路不带法兰	引水管路的进 口中心线与机 组坐标线的距 离偏差不应大 于进口直径的 +2‰	引水管路进口 中心线与机组 坐标线的距离 偏差不应大于 进口直径的 ± 1.5 ‰	挂钢琴线用 钢卷尺检查

续表 4.2.2

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检 验 方 法
			合 格	优 良	
△5	引水管带法兰	引水管法兰高程偏差 (mm)	±2	±1	用水准仪、 钢板尺检查
		引水管法兰中心偏差 (mm)	±3	±2	挂钢琴线用 钢卷尺检查
		引水管法兰垂直度 (mm/m)	0.5	0.4	挂钢琴线用 钢卷尺检查
		引水管法兰与机组 横轴线平行度 (mm/m)	3	1.5	挂钢琴线用 钢卷尺检查
△6	分流管法兰高程偏差 (mm)		±3	±2	用水准仪、 钢板尺检查
△7	分流管法兰垂直度 (mm/m)		0.5	0.4	挂钢琴线用 钢卷尺检查
△8	分流管法兰中心到机组 中心距离偏差 (mm)		±3	±2	挂钢琴线用 钢卷尺检查
△9	相邻分流管法兰中心间距偏差 (mm)		±3	±2	用水准仪、 钢板尺检查
△10	水压试验		符合制造厂或设计要求		按设计规定检查
11	安装后固定		符合 GB/T 8564—2003 第 4.3 条要求		塞尺、锤击

4.2.3 喷嘴及接力器安装按表 4.2.3 的要求进行评定。

表 4.2.3 喷嘴及接力器安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
1	喷嘴及接力器严密性试验	符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		水压或油压试 验检查
△2	喷嘴动作试验	符合 GB/T 8564—2003 第 7.5.2 条要求		在接力器处于关闭 侧用塞尺检查

续表 4.2.3

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
△3	喷嘴中心与转轮节圆 径向偏差	$\pm 0.20\% d_1$	$\pm 0.15\% d_1$	专用工具检查
△4	喷嘴中心与水斗 分水刃中心偏差	$\pm 0.5\% W$	$\pm 0.4\% W$	专用工具检查
5	喷嘴中心到节圆切点的 距离偏差 (mm)	± 2	± 1.5	专用工具检查
6	折向器中心与喷嘴中心 距离偏差 (mm)	4.0	<4.0	专用工具检查
7	缓冲器弹簧压缩长度与 设计值偏差 (mm)	± 1.0		厂家保证、 不作考核
△8	各喷嘴的喷针行程同步偏差	2%设计值	<2%设计值	录制关系曲线检查
9	喷嘴角度偏差	<0.5°	<0.5°	专用工具检查
10	反向制动喷嘴中心线的 轴向和径向偏差 (mm)	± 5	± 4	专用工具检查

注: d_1 为转轮节圆直径, mm; W 为水斗内侧的最大宽度, mm。

4.2.4 转轮安装按表 4.2.4 的要求进行评定。

表 4.2.4 转轮安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
△1	主轴水平或垂直度 (mm/m)	0.02	<0.02	用方型水平仪检查
△2	转轮端面跳动量 (mm/m)	0.05	0.04	盘车用百分表检查 (按直径计算)
3	转轮静平衡试验	符合设计要求		厂家保证、 不作考核

续表 4.2.4

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
4	转轮与挡水板间隙 (mm)	符合设计要求		用塞尺检查
5	止漏装置与主轴间隙 (mm)	±20%实际 平均间隙	±10%实际 平均间隙	用塞尺检查
6	转轮水斗分水刃旋转平面与 分流管法兰中心偏差 (mm)	±0.5%W	±0.4%W	用专用工具检查

注：W 为水斗内侧的最大宽度，mm。

4.2.5 控制机构安装及调整按表 4.2.5 的要求进行评定。

表 4.2.5 控制机构安装及调整质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
1	各元件中心偏差 (mm)	2.0	1.5	挂钢琴线用 钢板尺检查
2	各元件高程偏差 (mm)	±1.5	<±1.5	用水准仪钢板尺 检查
△3	各元件水平或垂直度 (mm/m)	0.10	0.08	用方型水平仪检查
△4	折向器与喷针协联关系	≤2%设计值		录制关系曲线检查
△5	紧急停机模拟试验	符合设计要求		记录喷针与折向器 自全开至全关 动作时间

5 调速器及油压装置安装工程

5.1 评 定 规 定

5.1.1 本章适用于电气液压调速器与数字式电液调速器-微机调速器及油压装置安装质量评定。小型调速器及油压装置安装质量评定可参考执行。以每台机组的调速系统为一项扩大单元工程，以主要部件的安装及调试划分为单元工程。分别检查、评定各主要部件安装的质量等级。调速系统的整体安装质量需待机组试运转调试后确定。

5.1.2 调速系统的自动化元件在本系统调试前应安装检验合格。

5.2 检查项目及评定标准

5.2.1 油压装置安装按表 5.2.1 的要求进行评定。

表 5.2.1 油压装置安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
1	回油箱、漏油箱渗漏试验	保持 12h 无渗漏		充油检查
△2	压油罐严密性耐压试验	符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		油压试验检查
3	回油箱、压油罐中心偏差 (mm)	5.0	3.0	用钢卷尺检查
4	回油箱、压油罐高程偏差 (mm)	±5.0	±3.0	用水准仪、 钢板尺检查
5	回油箱水平 (mm/m)	1.0	0.5	用水准仪、 钢板尺检查

续表 5.2.1

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
6	压油罐垂直度 (mm/m)	1.0	0.8	挂线锤用钢板尺 检查
7	事故配压阀中心及高程偏差 (mm)	±10	±5	用钢卷尺检查
8	事故配压阀法兰水平度 (mm/m)	0.15	0.10	用方型水平仪 检查
△9	油泵及电动机中心偏差 (mm)	0.08	0.05	用专用工具或 塞尺检查
△10	油泵及电动机中心倾斜 (mm/m)	0.20	0.15	用专用工具或 塞尺检查
△11	油压装置压力整定值偏差	±2.0% 设计值	±1.5% 设计值	用标准压力表 检验
△12	油泵试运转	符合 GB/T 8564—2003 第 8.1.6 条要求		动作试验检查
13	油压装置工作严密性	在工作压力下保持 8h, 油压 下降值不超过额定工作 压力的 4%		记录油位下降值 换算检查
△14	调速系统油质	符合 GB 11120 对汽轮 机油的要求规定		油化验检查

5.2.2 调速器安装及调试按表 5.2.2 的要求进行评定。

表 5.2.2 调速器安装及调试质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
1	调速器柜中心偏差 (mm)	5.0	3.0	用钢卷尺检查
2	调速器柜高程偏差 (mm)	±5.0	±4.0	用水准仪、 钢板尺检查
3	调速器柜水平度 (mm/m)	0.15	0.10	用方型水平仪检查

续表 5.2.2

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
4	回复机构支座水平度 (mm/m)	1.0		用水准仪、 钢板尺检查
△5	离心飞摆摆度 (mm)	0.04		用百分表检查
△6	缓冲器活塞回复位置偏差 (mm)	0.02		用百分表检查
△7	缓冲时间调整偏差	上下两回复时间之差不大于 整定值的 10%		测量回复中间位置 最后 1mm 的时间
8	缓冲特性曲线	符合设计要求		录制缓冲特性曲线 检查、不作考核
9	各指示器和杠杆位置偏差	1.0		用游标卡尺检查
10	永态转差系数调节范围	符合设计要求		用百分表检查、 不作考核
11	电液转换器差动活塞 位置偏差 (mm)	0.02		用百分表检查
12	油位变化时电液转换器 差动活塞位置偏差 (mm)	0.05		用百分表检查
13	电液转换器灵敏度	符合设计要求		录制特性曲线检查、 不作考核
14	电气回路绝缘检查和 耐电压试验	符合 GB 50150 中电气设备 交接试验标准的相关要求		用绝缘电阻表和耐 电压仪器检查、 不作考核
15	稳压电源输出电压	±1%设计值		用电压表检查、 不作考核
16	电气调节器死区、 放大系数及线性度	符合设计要求		录制关系曲线检查、 不作考核
17	电气回路的特性及其 可调参数的调节范围	符合设计要求		录制特性曲线检查、 不作考核
18	开度给定、频率给定、 功率给定的调整范围	符合设计要求		录制特性曲线检查、 不作考核
19	测速装置输入信号量与输出 量(电流、电压)的关系	符合 GB/T 8564—2003 第 8.2.9 条要求		录制关系曲线检查、 不作考核

5.2.3 调速系统整体调试及模拟试验按表 5.2.3 的要求进行评定。

表 5.2.3 调速系统整体调试及模拟试验质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
1	开度指示器红黑针位置偏差	不重合不大于 2%全行程		全行程动作检查
2	导叶接力器指示值偏差	不大于 1%全行程值		全行程动作检查
3	轮叶接力器指示值偏差	不大于 0.5°		用方型水平仪检查
△4	导叶、轮叶紧急关闭时间偏差	±5%设计值	±3%设计值	动作试验检查
5	轮叶开启时间偏差	±5%设计值		动作试验检查
△6	事故关闭导叶时间偏差	±5%设计值	±3%设计值	动作试验检查
△7	导叶分段关闭时间偏差	±5%设计值		动作试验检查
8	接力器行程与导叶开度曲线	符合 GB/T 8564—2003 第 8.3.10 条要求		录制关系曲线检查、 不作考核
9	导叶与轮叶协联关系曲线	符合 GB/T 8564—2003 第 8.3.11 条要求		录制协联曲线检查、 不作考核
10	回复机构死行程	不大于 0.2%全行程值		全行程动作检查
△11	导叶、轮叶最低操作油压	不大于 16% 额定油压	不大于 13% 额定油压	无水情况下动作 试验检查
12	永态转差系数和 暂态转差系数	方向正确并与相应电位器 刻度值相符合		动作试验检查、 不作考核
13	缓冲特性曲线	符合设计要求		录制特性曲线检查、 不作考核
14	手自动运行切换时 接力器摆动值	小于 0.2%接力器全行程		动作试验检查
15	测频回路关系曲线 $u=f(f)$	死区及放大系数符合 设计要求		检查关系曲线、 不作考核
16	电液转换器静特性曲线 $S=f(\Delta i)$	死区及线性度符合设计要求		检查静特性曲线、 不作考核
17	反馈送讯器关系曲线 $u=f(a)$	线性度符合设计要求		检查关系曲线、 不作考核
18	调速系统静特性曲线	转速死区小于 0.05%		检查静特性曲线、 不作考核
△19	模拟手动、自动开停机 及紧急停机	符合设计要求		动作试验检查

6 立式水轮发电机安装工程

6.1 评 定 规 定

6.1.1 本章适用于立式水轮发电机安装质量评定。以每台水轮发电机安装为一项扩大单元工程，以每项主要部件安装或主要试验项目为单元工程。分别检查、评定各主要部件安装或主要试验项目的质量等级，并据此评定每台水轮发电机的安装质量等级。

6.1.2 相配合的部件在吊装前应经预装或配合尺寸检查合格。

6.2 检查项目及评定标准

6.2.1 上、下机架组装及安装按表 6.2.1 的要求进行评定。

表 6.2.1 上、下机架组装及安装质量评定标准

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检验方法
			合 格	优 良	
1	组合式机架组合缝间隙		符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条规定		用塞尺检查
△2	焊接式机架焊缝		符合 GB/T 8564—2003 第 9.12 条规定		无损探伤
3	挡风板、消防管与定子线圈及转子距离偏差		0~+20%设计距离	0~+10%设计距离	用钢板尺检查
4	分瓣式推力轴承支架平面度 (mm)		0.20	0.15	用平尺检查
△5	机架中心偏差 (mm)	油槽盖有轴向密封	0.15	0.10	挂钢琴线用测杆检查
		油槽盖无轴向密封	1.0	0.8	挂钢琴线用测杆检查

续表 6.2.1

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检验方法
			合 格	优 良	
$\Delta 6$	机架水平 (mm/m)	非承重机架或 推力轴承可调 式承重机架	0.04	0.03	用方型水平仪
		推力轴承不可 调式承重机架	0.02		用方型水平仪/ 用钢钢尺加水 准仪检查
$\Delta 7$	机架高程偏差 (mm)		± 1.5	± 1.0	用钢板尺加水 准仪检查
8	机架与基础组合缝间隙		符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条规定		用塞尺检查

6.2.2 分瓣定子装配按表 6.2.2 的要求进行评定。

表 6.2.2 分瓣定子装配质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	定子机座组合缝间隙	符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条规定		用塞尺检查
2	定子铁芯组合缝处 径向错牙 (mm)	≤ 0.30	≤ 0.20	用塞尺及钢板 尺检查
3	机座与基础板组合缝	符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条规定		用塞尺检查
$\Delta 4$	定子圆度(各半径与平均 半径之差)	$\pm 4\%$ 设计空气 间隙	$\pm 3\%$ 设计空气 间隙	用钢琴线测杆 及测圆架检查
$\Delta 5$	定子铁芯中心高程偏差	不超过定子铁 芯高度的 $\pm 0.15\%$, 最大不 大于 $\pm 4\text{mm}$	不超过定子铁 芯高度的 $\pm 0.12\%$, 最大不 大于 $\pm 4\text{mm}$	用钢卷尺及水 准仪检查

6.2.3 现场叠片定子装配按表 6.2.3 的要求进行评定。

表 6.2.3 现场叠片定子装配质量评定标准

项次	检查项目	评 定 等 级										检验方法
		合 格					优 良					
1	各环板内圆半径偏差 (mm)	±2										测圆架与内径千分尺检查
Δ2	定位筋内圆半径与设计值偏差	不大于±2%设计空气间隙; 但最大不超过±0.5mm					不大于±1.5%空气间隙; 但最大不超过±0.4mm					测圆架与内径千分尺检查
Δ3	定位筋弦距偏差 (mm)	±0.25					±0.20					专用工具检查
Δ4	铁芯内圆半径与设计值偏差	±4%空气间隙					±3%空气间隙					测圆架与内径千分尺检查
5	有补偿片定子铁芯有效高度偏差 (mm)	0~+5					0~+4					用钢卷尺检查
6	无补偿片定子铁芯高度偏差 (mm)	$h < 1000$	$1000 \leq h < 1500$	$1500 \leq h < 2000$	$2000 \leq h < 2500$	$h \geq 2500$	$h < 1000$	$1000 \leq h < 1500$	$1500 \leq h < 2000$	$2000 \leq h < 2500$	$h \geq 2500$	用钢卷尺检查
		-2~+4	-2~+5	-2~+6	-2~+7	-2~+8	-1~+3	-1~+4	-1~+5	-1~+6	-1~+7	
7	铁芯波浪度 (mm)	6	7	9	10	11	5	6	7	8	9	用水准仪及钢板尺检查

续表 6.2.3

项次	检查项目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
$\Delta 8$	定子铁芯紧度	符合设计要求		按设计规定方法检查
9	定子槽形尺寸	符合设计要求		用专用工具检查
$\Delta 10$	定子铁芯磁化试验	符合 GB/T 8564—2003 表 38 的规定		试验检查

注： h 为铁芯高度，mm。

6.2.4 定子线圈安装及试验按表 6.2.4 要求进行评定。

表 6.2.4 定子线圈安装及试验质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	各线棒上下端部高度差	符合设计要求		用钢板尺检查
2	各线棒斜边间隙	符合设计要求		用钢板尺检查
3	各线棒接头相互错位 (mm)	4	3	用钢板尺检查
4	线棒与线槽的单侧间隙	小于 0.30mm，连续间隙长度不大于 100mm		塞尺及钢板尺
5	槽楔安装紧度	每块槽楔的空隙长度不大于 1/3 槽楔长度	50%以上的槽楔空隙长度不大于 1/5 槽楔长度	专用工具检查
$\Delta 6$	接头焊接	符合 GB/T 8564—2003 第 9.3.15 条要求	返焊率不大于 2%	外观检查

续表 6.2.4

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检验方法
			合 格	优 良	
△7	接头绝缘包扎		符合 GB/T 8564—2003 中 9.3.16 条规定		钢板尺检查
8	介质内冷绕组接头连接	电接头	符合 GB/T 8564—2003 第 9.3.15 条要求	返焊率不大于 2%	外观检查
		内冷介质接头	连接牢靠		按设计要求检查
9	介质内冷绕组安装过程中的试验		泄漏试验、水压与流量试验符合设计要求		按设计要求试验、检查
10	内冷却介质品质		符合设计要求		按设计要求检查
11	定子绕组安装过程中电气试验		符合 GB/T 8564—2003 中表 37 规定		专用耐压设备试验
△12	定子绕组整体电气试验	空冷绕组	符合 GB/T 8564—2003 中表 38 规定	一次性通过	专用耐压设备试验
		介质内冷绕组	符合设计要求		

6.2.5 转子装配按表 6.2.5 的要求进行评定。

表 6.2.5 转子装配质量评定标准

项次	检查项目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	转子中心体水平 (mm/m)	≤ 0.03	≤ 0.02	用方型水平仪、水准仪及钢钢尺联合检查

续表 6.2.5

项次	检查项目		评 定 等 级				检验方法
			合 格		优 良		
2	各组合缝与焊缝间隙错牙		符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求				钢板尺检查
3	现场焊接的转子支架焊缝		符合 GB/T 8564—2003 第 9.1.2d) 条规定				无损探伤检查
4	转子支臂下端挂钩高程差值 (mm)	组合式支架	轮臂外缘直径 <8m	轮臂外缘直径 ≥8m	轮臂外缘直径 <8m	轮臂外缘直径 ≥8m	水准仪及钢尺检查
		焊接式圆盘支架	1.0		1.5		
			1.5		1.0		
5	磁轭键槽径向与切向倾斜度 (mm/m)		±0.20、最大不超过 0.5mm		±0.15、最大不超过 0.4mm		用挂钢琴线配合测头检查
6	磁轭键槽弦长		符合设计要求				用钢卷尺、内径千分尺加弦长测量工具
7	制动环板径向水平 (mm)		0.5		0.4		用水准仪检查
8	制动环板周向波浪度 (mm)		2.0		1.5		用测圆架或水准仪检查
△9	磁轭压紧度		符合设计要求				用设计要求的方法检查

续表 6.2.5

项次	检查项目	评 定 等 级										检验方法
		合 格					优 良					
10	无补偿片 磁轭高度 偏差 (mm)	$h < 1000$	$1000 \leq h < 1500$	$1500 \leq h < 2000$	$2000 \leq h < 2500$	$h \geq 2500$	$h < 1000$	$1000 \leq h < 1500$	$1500 \leq h < 2000$	$2000 \leq h < 2500$	$h \geq 2500$	用钢卷尺检查
		-1 ~ +5	-1 ~ +7	-1 ~ +8	-1~ +10	-1~ +11	0~ +4	0~ +5	0~ +6	0~ +8	0~ +10	
11	磁轭周向波浪度 (mm)	6	8	9	10	11	5	6	7	8	10	用水准仪及钢板尺检查
12	有补偿片 磁轭高度 偏差 (mm)	0~+10					0~+8					用钢卷尺检查
13	磁轭在同一截面内外高差 (mm)	5					4					用水准仪、钢板尺检查
△14	磁轭热加垫(热打键)	符合设计要求										用游标卡尺或钢板尺检查
15	磁轭圆度偏差	所有实测半径与设计半径之差 不大于±3.5%设计空气间隙					所有实测半径与设计半径之差 不大于±3%设计空气间隙					用测圆架、内径千分尺检查
16	磁极安装高程偏差	不超过磁极铁芯长度的 0.1%, 但最大不超过 2mm					不超过磁极铁芯长度的 0.1%, 但最大不超过 1.5mm					用水准仪检查
△17	转子圆度	所有实测半径与设计半径之差 不大于±4%设计空气间隙					所有实测半径与设计半径之差 不大于±3%设计空气间隙					用测圆架、内径千分尺检查

续表 6.2.5

项次	检查项目		评 定 等 级								检验方法
			合 格				优 良				
△18	转子整体偏心	机组转速 (r/min)	$n < 100$	$100 \leq n < 200$	$200 \leq n < 300$	$300 \leq n < 500$	$n < 100$	$100 \leq n < 200$	$200 \leq n < 300$	$300 \leq n < 500$	用测圆架检查
		允许偏差 (mm)	0.50	0.40	0.30	0.15	0.40	0.30	0.20	0.12	
		相对于空气间隙偏差	偏心值不超过空气间隙的1.5%				偏心值不超过空气间隙的1.2%				
19	磁极及阻尼环接头连接		连接可靠								用塞尺检查
△20	转子电气试验		符合 GB/T 8564—2003 中表 39 和表 40 之规定								专用设备检查

注：h 为铁芯高度，mm。

6.2.6 制动器安装按表 6.2.6 的要求进行评定。

表 6.2.6 制动器安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	单个制动器耐压试验	在 1.5 倍额定压力下持续 30min，压降不超过 3%，活塞能自动复位		用油压试验设备
2	制动器顶面高程偏差 (mm)	±1.0	±0.8	用水准仪钢板尺检查
3	制动器与制动环板的 间隙偏差	±20%设计间隙	±15%设计间隙	用钢板尺检查
△4	制动系统严密性耐压 试验	符合设计要求	一次性通过	用气压试验设备 检查

6.2.7 空气冷却器安装按表 6.2.7 的要求进行评定。

表 6.2.7 空气冷却器安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
1	单个空冷器耐压试验	在 2 倍额定压力下持续 30min, 最低压力不得小于 0.4MPa, 无渗漏及裂纹等异常现象		用水压试验设备检查
2	空冷器安装高程偏差 (mm)	±10	±8	用水准仪钢板尺检查
3	空冷器安装周向偏差 (mm)	±6	±5	用钢板尺检查
△4	空冷系统严密性耐压试验	符合设计要求	一次性通过	用气压试验设备检查

6.2.8 推力轴承与导轴承安装按表 6.2.8 的要求进行评定。

表 6.2.8 推力轴承与导轴承安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
1	推力瓦研刮	每 1cm ² 内应有 1~3 个接触点		用着色法检查
△2	推力瓦与镜板局部不接触面积	每处不大于 2% 总面积, 总和不大于 5% 总面积		用着色法检查
3	推力瓦与托瓦不接触面积	接触面积不小于 70% 总面积。在推力轴承受力状态下, 用 0.02mm 塞尺检查不通过		用着色法及塞尺检查
4	导轴瓦研刮	每 1cm ² 内不少于 1 个接触点		用着色法检查
△5	导轴瓦瓦面局部不接触面积	每处不大于 5% 总面积, 总和不大于 15% 总面积		用着色法检查
6	轴承油槽渗漏试验	无渗漏现象		煤油渗透法、作外观检查

续表 6.2.8

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
7	油槽冷却器压力试验	1.5 倍额定压力下, 保压 30min 无压力下降		用水压试验检查
△8	高压油顶起装置系统试验	符合设计要求		油压试验检查
9	高压油顶起装置单向阀试验	反向加荷载 0.5/0.75/1.0 倍工作压力下 10min 无渗漏		油压试验检查
10	高压油顶起装置投入运行时进油边各推力瓦与镜板间隙偏差 (mm)	0.02		在进油边用塞尺检查

6.2.9 发电机总体安装按表 6.2.9 的要求进行评定。

表 6.2.9 发电机总体安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
△1	定子中心偏差	各实测半径与平均半径之差不大于 $\pm 4\%$ 设计空气间隙	各实测半径与平均半径之差不大于 $\pm 3\%$ 设计空气间隙	挂钢琴线用内径千分尺检查
△2	空气间隙偏差	各间隙与平均间隙之差不大于 $\pm 8\%$ 平均空气间隙	各间隙与平均间隙之差不大于 $\pm 7\%$ 平均空气间隙	用塞块及卡尺检查
3	定转子磁力中心线偏差	与转子磁极中心高程之差不大于 $\pm 0.15\%$ 铁芯高度, 但最大值小于 $\pm 4\text{mm}$	与转子磁极中心高程之差不大于 $\pm 0.12\%$ 铁芯高度, 但最大值小于 $\pm 3\text{mm}$	用钢钢尺与水准仪检查
4	定子安装方位	满足发电机主引出线的安装要求		用全站仪检查
5	各部连接螺栓拧紧力矩 (伸长值)	符合设计要求		按设计要求方法检查

续表 6.2.9

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
6	镜板安装高程偏差 (mm)	± 1	± 0.8	用水准仪及钢钢尺检查
$\Delta 7$	镜板安装水平 (mm/m)	0.02	0.02	用方型水平仪检查
8	推力头与其轴向连接 面组合间隙 (mm)	0.03	0.02	用塞尺检查
$\Delta 9$	刚性支撑推力轴承受 力偏差	大轴倾斜的变化值 与平均变化值之差 不大于 $\pm 10\%$	大轴倾斜的变化值 与平均变化值之差 不大于 $\pm 8\%$	用方型水平仪 检查
$\Delta 10$	液压支柱式推力轴承受 力偏差 (mm)	0.20	0.15	用百分表检查
$\Delta 11$	无支柱螺钉的液压推 力轴承受力偏差	符合设计要求		塞尺及方型 水平仪
$\Delta 12$	平衡块式推力轴承受 力偏差	平衡块的变形值与 平均变形值之差不 大于 $\pm 10\%$ 平均 变形值	平衡块的变形值与 平均变形值之差不 大于 $\pm 8\%$ 平均 变形值	用应变仪检查
$\Delta 13$	弹性梁双支点结构的 推力轴承受力 偏差	各块瓦进油边两角 与镜板间隙与平均 间隙之差不大于 $\pm 20\%$	各块瓦进油边两角 与镜板间隙与平均 间隙之差不大于 $\pm 15\%$	用塞尺检查
14	推力瓦压板及挡板与 瓦的轴向、切向 间隙	符合设计要求		用钢板尺或塞尺 检查
15	推力瓦与镜板的径向 相对位置	符合设计要求		用钢板尺或塞尺 检查
16	液压轴承的钢套与油 箱底盘的轴向 间隙	符合设计要求		用钢板尺或塞尺 检查

续表 6.2.9

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
△17	分块导瓦间隙调整偏差	±0.02mm	±0.01mm	用塞尺检查
18	分块瓦绝缘 (MΩ)	≥50		用绝缘电阻表检查
19	各油槽挡油圈与机组中心同轴度	不大于 1mm; 挡油圈外圆与轴颈内圆的径向距离与平均距离的偏差不大于 ±10%	不大于 0.8mm; 挡油圈外圆与轴颈内圆的径向距离与平均距离的偏差不大于 ±10%	用钢板尺检查
20	集电环安装水平偏差 (mm)	2.0	1.5	用水准仪或方型水平仪
21	集电环电刷安装	电刷在刷握内灵活无卡阻; 刷握距集电环表面应有 2mm~3mm 间隙。接触面积不小于电刷截面的 75%; 弹簧压力应均匀		外观检查
22	测温装置校验	各电阻温度计电阻值相互差不大于 1.5%, 对地绝缘良好		用绝缘电阻表检查
23	各油槽油面高度偏差 (mm)	±5		钢卷尺
△24	各油槽油质	符合 GB 11120 对汽轮机油的要求		油样化验

6.2.10 机组轴线检查按表 6.2.10 的要求进行评定。

表 6.2.10 机组轴线检查质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级					检验方法
		机组转速 n r/min					
		$n < 150$	$150 \leq n < 300$	$300 \leq n < 500$	$500 \leq n < 750$	$n \geq 750$	
1	受油器管（绝对摆度） （mm）	0.10	0.10	0.08	0.08	0.08	用百分表检查

续表 6.2.10

项次	检 查 项 目		评 定 等 级					检验方法
			机组转速 n r/min					
			$n < 150$	$150 \leq n < 300$	$300 \leq n < 500$	$500 \leq n < 750$	$n \geq 750$	
2	集电环（绝对摆度） （mm）		0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	用百分表检查
$\Delta 3$	上导（相对摆度） （mm/m）		0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	用百分表检查
4	转子下法兰（绝对摆度） （mm）		0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	用百分表检查 抱瓦部位
$\Delta 5$	下导（相对摆度） （mm/m）		0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	用百分表检查
6	轴法兰（相对摆度） （mm/m）		0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	用百分表检查
$\Delta 7$	水 导	相对摆度 （mm/m）	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	用百分表检查
		机组转速 n （r/min）	$n < 250$		$250 \leq n \leq 600$		$n > 600$	用百分表检查
		绝对摆度 （mm）	0.35		0.25		0.20	
8	主轴密封滑环轴向 跳动值（绝对摆度） （mm）		0.05					用百分表检查
9	各转动与固定部件 径向与轴向间隙		符合设计要求					用塞尺检查
10	轴系垂直度 （mm/m）		0.02					用挂钢琴线及 测杆或方型水 平仪检查
$\Delta 11$	弹性盘车镜板轴向 跳动值		镜板直径 D					用百分表检查
			$D < 2.0$		$2.0 \leq D \leq 3.5$		$D > 3.5$	
			0.10		0.15		0.20	

注：机组轴线检查的优良标准为上述合格数据的 80%。

6.2.11 励磁系统安装调试按表 6.2.11 的要求进行评定。

表 6.2.11 励磁系统安装调试质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	励磁盘柜安装	符合 GB 50171 规定与 GB/T 8564—2003 第 9.6.2 条要求		按设计要求检查
2	励磁设备安装	符合 GB/T 8564—2003 第 9.6.3、9.6.4 条要求		按设计要求检查
△3	励磁系统调试	符合 GB/T 7409.3 要求与设计规定		试验检查

7 卧式水轮发电机安装工程

7.1 评 定 规 定

7.1.1 本章适用于卧式水轮发电机安装质量评定。以每台水轮发电机安装为一项扩大单元工程，以每项主要部件安装或主要试验项目为单元工程。分别检查、评定各主要部件安装或主要试验项目的质量等级，并据此评定每台水轮发电机的安装质量等级。

7.1.2 相配合的部件在吊装前应经预装或配合尺寸检查合格。

7.2 检查项目及评定标准

7.2.1 分瓣定子装配按表 7.2.1 的要求进行评定。

表 7.2.1 分瓣定子装配质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	定子机座组合缝 间隙	符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条的要求		用塞尺检查
2	定子铁芯组合缝 间隙	加垫后无间隙，线槽 底部径向 错牙不超过 0.30mm	加垫后无间隙，线 槽底部径向 错牙不超过 0.20mm	用塞尺及钢 板尺检查
3	机座与基础板组 合缝	符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条的要求		用钢板尺 检查
△4	定子圆度（各半径 与平均半径之差）	±4%设计空气间隙	±3%设计空气间隙	用钢琴线测 杆检查

7.2.2 现场叠片定子装配按表 7.2.2 的要求进行评定。

表 7.2.2 现场叠片定子装配质量评定标准

项次	检查项目	评 定 等 级								检验方法
		合 格				优 良				
1	各环板内圆半径偏差 (mm)	-1.0~+2								用塞尺检查
△2	定位筋内圆半径偏差	不大于 2%空气间隙, 最大不超过±0.5mm				不大于 1.5%空气间隙, 最大不超过±0.4mm				测圆架与内径千分尺检查
3	定位筋弦距偏差 (mm)	±0.25				±0.20				专用工具检查
△4	铁芯内圆半径偏差	±4%空气间隙				±3%空气间隙				测圆架与内径千分尺检查
5	有补偿片的定子铁芯有效高度偏差 (mm)	0~+5				0~+4				用钢卷尺检查
6	无补偿片定子铁芯长度 (mm)	$h < 1000$	$1000 \leq h < 1500$	$1500 \leq h < 2000$	$h \geq 2000$	$h < 1000$	$1000 \leq h < 1500$	$1500 \leq h < 2000$	$h \geq 2000$	用钢卷尺检查。铁芯齿部与背部每个断面测点不少于 16 个
		-2~+4	-2~+5	-2~+6	-2~+7	-1~+3	-1~+4	-1~+5	-1~+6	
7	铁芯波浪度 (mm)	6	7	8	9	5	6	7	8	用水准仪及钢板尺检查
△8	定子铁芯紧度	符合设计要求								按设计规定的方法检查
9	定子槽形尺寸	符合设计要求								用专用工具检查
△10	定子铁芯磁化试验	符合 GB/T 8564—2003 表 38 的规定								试验检查

注: h 为铁芯高度, mm。

7.2.3 定子绕组安装及试验按表 7.2.3 的要求进行评定。

表 7.2.3 定子绕组安装及试验质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	各线棒上下端部高度差	符合设计要求		用钢板尺检查
2	各线棒斜边间隙	符合设计要求		用钢板尺检查
3	各线棒接头相互错位 (mm)	≤5	≤3	用钢板尺检查
4	线棒与线槽的单侧间隙	小于 0.30mm, 连续间隙长度不大于 100mm		塞尺及钢板尺
5	槽楔安装紧度	每块槽楔的空隙长度不大于 1/3 槽楔长度	50%以上的槽楔空隙长度不大于 1/5 槽楔长度	专用工具检查
△6	接头焊接	符合 GB/T 8564—2003 第 9.3.15 条要求	返焊率不大于 2%	外观检查
△7	接头绝缘包扎	符合 GB/T 8564—2003 中 9.3.16 条规定		钢板尺检查
8	定子绕组安装过程中电气试验	符合 GB/T 8564—2003 中表 37 规定		专用耐压设备试验
△9	定子绕组整体电气试验	符合 GB/T 8564—2003 中表 38 规定	一次性通过	专用耐压设备试验

7.2.4 转子装配按表 7.2.4 的要求进行评定。

表 7.2.4 转子装配质量评定标准

项次	检查项目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	转子中心 体水平 (mm/m)	0.03		用方型水平仪、水准仪及钢钢尺联合检查

续表 7.2.4

项次	检查项目	评 定 等 级								检验方法
		合 格				优 良				
2	各组合缝与焊缝间隙错牙	符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求								钢板尺检查
3	转子支架下端挂钩高程差 (mm)	1				0.8				水准仪及铟钢尺检查
4	带键槽支臂的径向与切向倾斜度 (mm/m)	±0.20				±0.15				用挂钢琴线配合测头检查
5	制动环板径向水平 (mm)	0.5				0.4				用水准仪检查
6	制动环板周向波浪度 (mm)	2.0				1.5				用测圆架或水准仪检查
△7	磁轭压紧度	符合设计要求								用设计规定的方法检查
8	无补偿片的磁轭高度偏差 (mm)	$h < 1000$	$1000 \leq h < 1500$	$1500 \leq h < 2000$	$h \geq 2000$	$h < 1000$	$1000 \leq h < 1500$	$1500 \leq h < 2000$	$h \geq 2000$	用钢卷尺检查
		-1~+5	-1~+7	-1~+8	-1~+10	0~+4	0~+5	0~+6	0~+8	
9	磁轭周向波浪度 (mm)	6	8	9	10	5	6	7	8	用水准仪及钢板尺检查
10	有补偿片磁轭高度偏差 (mm)	0~+10				0~+8				用钢卷尺检查

续表 7.2.4

项次	检查项目	评 定 等 级								检验方法	
		合 格				优 良					
11	磁轭在同一截面内外高差 (mm)	5				4				用水准仪、钢板尺检查	
12	磁轭圆度偏差	所有实测半径与设计半径之差不大于±3.5%设计空气间隙				所有实测半径与设计半径之差不大于±3%设计空气间隙				用测圆架配合内径千分尺加挂钢琴线	
13	磁轭热加垫 (热打键)	符合设计要求								用游标卡尺或钢板尺检查	
△14	磁极安装高程	不超过磁极铁芯长度的0.1%，但最大不超过 2mm				不超过磁极铁芯长度的0.1%，但最大不超过 1.5mm				用水准仪检查	
△15	转子圆度	所有实测半径与设计半径之差不大于±4%设计空气间隙				所有实测半径与设计半径之差不大于±3%设计空气间隙				用测圆架检查	
△16	转子整体偏心	机组转速 <i>n</i> (r/min)	<i>n</i> < 100	100 ≤ <i>n</i> < 200	200 ≤ <i>n</i> < 300	300 ≤ <i>n</i> < 500	<i>n</i> < 100	100 ≤ <i>n</i> < 200	200 ≤ <i>n</i> < 300	300 ≤ <i>n</i> < 500	用测圆架检查
		允许偏差 (mm)	0.50	0.40	0.30	0.15	0.40	0.30	0.20	0.12	
		相对于空气间隙偏差	偏心值不超过空气间隙的1.5%				偏心值不超过空气间隙的1.2%				
17	磁极及阻尼环接头连接	连接可靠								用塞尺检查	
△18	转子电气试验	符合 GB/T 8564—2003 中表 39 及表 40 的规定								专用设备检查	

注: h 为磁轭高度, mm。

7.2.5 推力轴承与导轴承安装按表 7.2.5 的要求进行评定。

表 7.2.5 推力轴承与导轴承安装质量评定标准

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检验方法
			合 格	优 良	
△1	轴瓦与轴颈 间隙	顶部	符合设计要求		用塞尺检查
		两侧	为顶部间隙的 50%；实测间隙值 偏差不大于±10%	为顶部间隙的 50%；实测间隙值 偏差不大于±8%	用塞尺检查
2	轴瓦下部与轴颈的接 触点		每 1cm ² 1~3 个接触点		用着色法 检查
3	轴瓦下部与轴颈的接 触角		符合设计规定		用角度尺 检查
4	油沟尺寸		符合设计规定；合缝处纵向油沟两端的 封头长度不应小于 15mm		用钢板尺 检查
△5	推力轴瓦接触点		每 1cm ² 2 个接触点		用着色法 检查
△6	推力轴瓦接触面		大于 75%接触面	大于 80%接触面	用着色法 检查
7	无调节螺栓的推力轴 承厚度差 (mm)		≤±0.02		用内径千分 尺检查
△8	轴承油槽渗漏试验		处理后无渗漏	无渗漏	用煤油检查

7.2.6 发电机总体安装按表 7.2.6 的要求进行评定。

表 7.2.6 发电机总体安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	轴承座同轴度 (mm)	0.10	0.08	挂钢琴线用内径千 分尺检查
2	轴承座轴向水平 (mm/m)	0.1	0.08	用方型水平仪检查
3	轴承座横向水平 (mm/m)	0.2	0.15	用方型水平仪检查

续表 7.2.6

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
4	轴承座与基础组合间隙	预装及安装均符合设计要求；或小于 0.05mm		用塞尺检查
5	轴承绝缘 (MΩ)	≥0.5		用绝缘电阻表检查
6	定子安装角度检查	满足发电机主引出线的安装要求		用全站仪检查
△7	转子与水轮机法兰同轴度 (mm)	0.04	0.03	用塞尺检查
△8	定子与转子空气间隙	各间隙与平均间隙之差 不大于±8%平均间隙	各间隙与平均间隙之差 不大于±7%平均间隙	用塞尺及卡尺检查
△9	转子与定子轴向中心位置	定子相对于转子向后轴承侧偏移值应符合制造厂规定；或按发电机满负荷时轴热膨胀量的 50%考虑		用钢卷尺检查
10	风扇片和导风装置的间隙	偏差不应超过实际平均间隙值的±20%	偏差不应超过实际平均间隙值的±15%	用钢板尺检查
11	风扇端面和导风装置的端面距离	应符合设计要求。设计无规定时，一般不小于 5mm		用钢板尺检查
△12	推力轴瓦轴向间隙	符合设计规定		用塞尺检查
13	圆柱形轴瓦与轴承盖间隙	上轴瓦无间隙，且应有 0.05mm 紧量；下轴瓦与轴承座接触严密，承力面应达 60% 以上	上轴瓦无间隙，且应有 0.05mm 紧量；下轴瓦与轴承座接触严密，承力面应达 70% 以上	用百分表、着色法检查
14	球面形轴瓦与轴承外壳配合	瓦与球面座之间的间隙应符合制造厂要求；球面与球面座的接触面积为整个球面的 75% 以上	瓦与球面座之间的间隙应符合制造厂要求；球面与球面座的接触面积为整个球面的 85% 以上	用塞尺检查
15	密封环与转轴间隙	符合设计规定；其分瓣对口间隙不应大于 0.1mm，且无错牙	符合设计规定；其分瓣对口间隙不应大于 0.08mm，且无错牙	用塞尺检查

续表 7.2.6

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
16	各部连接螺栓拧紧力矩（伸长值）	符合设计要求		用设计方法检查
17	测温装置检查	各电阻温度计电阻值相互差不大于1.5%，对地绝缘不小于0.5MΩ		用绝缘电阻表检查
18	各油槽油面高度偏差（mm）	±5		钢卷尺检查
△19	各油槽油质	符合 GB 11120 对汽轮机油的要求规定		油样化验

7.2.7 机组轴线检查按表 7.2.7 的要求进行评定。

表 7.2.7 机组轴线检查质量评定标准（mm）

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
△1	各轴颈处摆度	0.03	0.02	用百分表检查
△2	推力盘端面跳动	0.02		用百分表检查
3	联轴法兰处摆度	0.10	0.08	用百分表检查
4	滑环整流子处摆度	0.20	0.15	用百分表检查

8 主阀及附属设备安装工程

8.1 评 定 规 定

8.1.1 本章适用于水轮机进水主阀公称直径为 1000mm～6000mm 的蝶阀、500mm～4000mm 的球阀、6000mm 及以上的圆筒阀及附属装置的安装质量评定。以每台机组的主阀、伸缩节、附件及操作机构和主阀的油压装置安装四项单元工程组成一项扩大单元工程。分别检查、评定各主要部件安装的质量等级。

8.1.2 相配合的部件在吊装前应经预装或配合尺寸检查合格。

8.2 检查项目及评定标准

8.2.1 蝶阀安装按表 8.2.1 的要求进行评定。

表 8.2.1 蝶阀安装质量评定标准

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检验方法
			合 格	优 良	
1	阀座与基础板组合缝		符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求		用塞尺检查
△2	阀体与蜗壳进口中心偏差 (mm)		3	2	挂钢琴线用钢板尺检查
3	阀体横向中心偏差 (mm)		10	8	用钢卷尺检查
△4	阀体水平度及垂直度 (mm/m)	$D > 4000$	0.5	0.4	用水准仪、钢板尺检查
		$D \leq 4000$	1.0	0.8	用水准仪、钢板尺检查
5	阀壳各组合缝		符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求		用塞尺检查

续表 8.2.1

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检验方法
			合 格	优 良	
6	橡胶水封充气试验		通 0.05MPa 压缩空气无漏气		充气在水中检查
△7	活门关闭 时间隙	充气 状态	无间隙		用塞尺检查
		未充气 状态	±20%设计值	±15%设计值	
		实心橡胶或金属密封	符合设计要求		
△8	静水严密性试验		符合设计要求		测量漏水量

注：D 为蝶阀直径，mm。

8.2.2 球阀安装按表 8.2.2 的要求进行评定。

表 8.2.2 球阀安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	阀座与基础板组合缝	符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求		用塞尺检查
△2	阀体与蜗壳进口 中心偏差 (mm)	3	2	挂钢琴线用钢板尺 检查
3	阀体横向中心偏差 (mm)	10	8	用钢卷尺检查
△4	阀体水平度及垂直度 (mm/m)	1.0	0.8	用水准仪、钢板尺 检查
5	阀壳各组合缝	符合 GB/T 8564—2003 第 4.7 条要求		用塞尺检查
6	活门与阀体间隙	符合设计要求		用塞尺检查
7	工作及检修密封间隙 (mm)	不超过 0.05		用塞尺检查
△8	静水严密性试验	符合设计要求		测量漏水量

8.2.3 圆筒阀安装按表 8.2.3 的要求进行评定。

表 8.2.3 圆筒阀安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	筒体圆度偏差	不大于 0.5‰ D	不大于 0.4‰ D	用精密钢卷尺或测杆检查
2	筒体焊接	符合 GB/T 8564—2003 第 5.3.5c) 条要求		无损检测
△3	筒体上下端面不平行度 (mm)	0.2	0.15	用游标卡尺检查
△4	筒体垂直度 (mm/m)	1.0	0.5	用方形水平尺检查
5	提升杆套管垂直度	符合设计要求		用方形水平尺检查
6	接力器动作时间调整	符合设计要求		用秒表检查
7	导向板与筒体间隙偏差 (mm)	1.0		用塞尺检查
8	筒形阀密封漏水量	符合设计要求		测量漏水量
△9	同步机构动作一致性偏差	符合设计要求, 不大于全行程的 0.8%	符合设计要求, 不大于全行程的 0.5%	测量全行程中位移偏差值

注: D 为阀筒体外径, mm。

8.2.4 伸缩节安装按表 8.2.4 的要求进行评定。

表 8.2.4 伸缩节安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	内外套伸缩距 (mm)	±6.0	±5.0	用钢板尺检查
2	盘根槽宽度	符合设计规定		用钢板尺检查
3	凑合节焊接	符合 GB/T 8564—2003 第 13.3.4 条要求		无损检测
△4	伸缩节径向间隙	符合设计要求		用塞尺检查
5	伸缩节轴向间隙	符合设计要求		用塞尺检查
6	伸缩节耐水压试验	符合设计要求		水压试验检查
△7	伸缩节漏水量	符合设计要求		测量漏水量

8.2.5 附件及操作机构安装按表 8.2.5 的要求进行评定。

表 8.2.5 附件及操作机构安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	液压阀、旁通阀、空气阀及接力器严密性试验	符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		水压或油压试验检查
2	旁通阀垂直度或水平度 (mm/m)	2.0	1.5	挂钢琴线用钢板尺检查
3	接力器水平度或垂直度 (mm/m)	1.0	0.8	用方型水平仪检查
4	接力器底座高程 (mm)	±1.5	±1.0	用水准仪、钢板尺检查
5	接力器基础板中心 (mm)	3.0	2.0	用钢卷尺检查
6	接力器行程	符合设计要求		钢卷尺检查
△7	无水动作试验	动作平稳活门在全关位置的开度偏差不超过 1°, 开关时间符合设计要求		操作活门全行程动作检查
8	主阀操作系统严密性试验	符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		油压试验检查
△9	重锤关闭时间	符合设计要求		动作试验检查

8.2.6 油压装置安装按表 8.2.6 的要求进行评定。

表 8.2.6 油压装置安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	回油箱、漏油箱渗漏试验	保持 12h 无渗漏		充油检查
△2	压油罐严密性耐压试验	符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		油压试验检查

续表 8.2.6

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
3	回油箱、压油罐中心偏差 (mm)	5.0	3.0	用钢卷尺检查
4	回油箱、压油罐高程偏差 (mm)	±5.0	±3.0	用水准仪、钢板尺 检查
5	回油箱水平 (mm/m)	1.0	0.5	用水准仪、钢板尺 检查
6	压油罐垂直度 (mm/m)	1.0	0.8	挂线锤用钢板尺检查
△7	油泵及电动机中心偏差 (mm)	0.08	0.05	用专用工具或塞尺 检查
△8	油泵及电动机中心倾斜 (mm/m)	0.20	0.15	用专用工具或塞尺 检查
△9	油压装置压力整定值 偏差	±2.0%设计值	±1.5%设计值	用标准压力表检验
△10	油泵试运转	符合 GB/T 8564—2003 第 8.1.6 条要求		动作试验检查
11	油压装置工作严密性	在工作压力下保持 8h, 油压下 降值不超过 额定工作压力的 4%		记录油位下降值换算 检查
12	主阀操作系统油质	符合 GB 11120 对汽轮机油的 要求规定		油化验检查

9 机组管路安装工程

9.1 评 定 规 定

9.1.1 本章适用于大中型水轮发电机组内部管路质量评定。机组内部管路以油、水、气等工作系统为单元工程，以一台机组的各系统管路组成一项扩大单元工程。每项单元工程分别按管件制作、管道安装、管道焊接及管道系统试验等分别检查、评定各单元工程安装的质量等级。

9.1.2 各系统的自动化元件在本系统调试前应安装检验合格。

9.2 检查项目及评定标准

9.2.1 机组油系统管路安装按表 9.2.1 的要求进行评定。

表 9.2.1 机组油系统管路安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	管子弯制后截面椭圆度	8%D	6%D	用外卡钳钢卷尺检查
2	管子弯制后褶皱不平度	3.0%D	2.5%D	用外卡钳钢卷尺检查
3	环形管半径	$\pm 2\%R$		用样板及钢板尺检查
4	环形管平面度 (mm)	± 20	± 15	拉线用钢板尺检查
5	三通管垂直度	2.0%H	1.5%H	用角尺及钢板尺检查
6	锥形管两端直径	$\pm 1\%D$ 且不超过 $\pm 2\text{mm}$		用钢卷尺检查
$\Delta 7$	明设管水平度	不超过 0.15% 且全长不超过 20mm	不超过 0.10% 且全长不超过 15mm	拉线用钢卷尺检查

续表 9.2.1

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检验方法
			合 格	优 良	
8	明设管高程偏差 (mm)		10	8	用水准仪钢板尺检查
9	立管垂直度		不超过 0.20%且全 长不超过 15mm	不超过 0.15% 且全长不超 过 10mm	吊线锤用钢板尺检查
10	与设备连接的预埋管出口位置 (mm)		± 10		钢卷尺检查
11	管道接头形式		符合 GB/T 8564—2003 第 12.2.1 条、第 12.2.2 条、第 12.2.3 条要求		用焊缝检验规检查
$\Delta 12$	焊缝质量检查		符合 GB/T 8564—2003 第 12.2.5 条要求		用检验规或规定方法检查
13	法兰连接		符合 GB/T 8564—2003 第 12.3.5 条要求		用钢板尺检查
$\Delta 14$	管道强度耐水压试验		符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		压力试验检查
15	管道内壁处理		符合 GB/T 8564—2003 第 12.4 条要求		目测检查
16	管道防护及标识	管道防腐	符合设计要求		目测检查
		管道标识	符合设计要求		目测检查
17	系统严密性试验		符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		压力试验检查

注: D 为管道外径设计值, mm; R 为环管平均曲率半径设计值, mm; H 为三通支管高度, mm。

9.2.2 机组水系统管路安装按表 9.2.2 的要求进行评定。

表 9.2.2 机组水系统管路安装质量评定标准

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检验方法
			合 格	优 良	
1	管子弯制后截面椭圆度		8%D	6%D	用外卡钳钢卷尺检查
2	管子弯制后褶皱不平度		3.0%D	2.5%D	用外卡钳钢卷尺检查
3	环形管半径		$\pm 2\%R$		用样板及钢板尺检查
4	环形管平面度 (mm)		± 20	± 15	拉线用钢板尺检查
5	三通管垂直度		2.0%H	1.5%H	用角尺及钢板尺检查
6	锥形管两端直径偏差		$\pm 1\%D$ 且不超过 $\pm 2\text{mm}$		用钢卷尺检查
$\Delta 7$	明设管水平度		不超过 0.15% 且全长不超过 20mm	不超过 0.10% 且全长不超过 15mm	拉线用钢卷尺检查
8	明设管高程偏差 (mm)		10	8	用水准仪钢板尺检查
9	立管垂直度		不超过 0.20% 且全长不超过 15mm	不超过 0.15% 且全长不超过 10mm	吊线锤用钢板尺检查
10	与设备连接的预埋管出口位置 (mm)		± 10		钢卷尺检查
11	管道接头形式		符合 GB/T 8564—2003 第 12.2.1 条、第 12.2.2 条、第 12.2.3 条要求		用焊缝检验规检查
$\Delta 12$	焊缝质量检查		符合 GB/T 8564—2003 第 12.2.5 条要求		用检验规或规定方法检查
13	法兰连接		符合 GB/T 8564—2003 第 12.3.5 条要求		用钢板尺检查
$\Delta 14$	管道强度耐水压试验		符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		压力试验检查
15	管道内壁处理		符合 GB/T 8564—2003 第 12.4 条要求		目测检查
16	管道防护及标识	管道防腐	符合设计要求		目测检查
		管道保温	符合设计要求		目测检查
		管道标识	符合设计要求		目测检查
17	系统严密性试验		符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		压力试验检查

注: D 为管道外径设计值, mm; R 为环管平均曲率半径设计值, mm; H 为三通支管高度, mm。

9.2.3 机组气系统管路安装按表 9.2.3 的要求进行评定。

表 9.2.3 机组气系统管路安装质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	管子弯制后截面椭圆度	8%D	6%D	用外卡钳钢卷尺检查
2	管子弯制后褶皱不平度	3.0%D	2.5%D	用外卡钳钢卷尺检查
3	环形管半径	$\pm 2\%R$		用样板及钢板尺检查
4	环形管平面度(mm)	± 20	± 15	拉线用钢板尺检查
5	三通管垂直度	2.0%H	1.5%H	用角尺及钢板尺检查
6	锥形管两端直径	$\pm 1\%D$ 且不超过 $\pm 2\text{mm}$		用钢卷尺检查
$\Delta 7$	明设管水平度	不超过 0.15% 且 全长不超过 20mm	不超过 0.10% 且 全长不超过 15mm	拉线用钢卷尺检查
8	明设管高程偏差 (mm)	10	8	用水准仪钢板尺检查
9	立管垂直度	不超过 0.20% 且 全长不超过 15mm	不超过 0.15% 且 全长不超过 10mm	吊线锤用钢板尺检查
10	与设备连接的预埋 管出口位置 (mm)	± 10		钢卷尺检查
11	管道接头形式	符合 GB/T 8564—2003 第 12.2.1 条、 第 12.2.2 条、第 12.2.3 条要求		用焊缝检验规检查
$\Delta 12$	焊缝质量检查	符合 GB/T 8564—2003 第 12.2.5 条要求		用检验规或规定 方法检查
13	法兰连接	符合 GB/T 8564—2003 第 12.3.5 条要求		用钢板尺检查
$\Delta 14$	管道强度耐水压 试验	符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		压力试验检查

续表 9.2.3

项次	检 查 项 目		评 定 等 级		检验方法
			合 格	优 良	
15	管道内壁处理		符合 GB/T 8564—2003 第 12.4 条要求		目测检查
16	管道防 护及标 识	管道防腐	符合设计要求		目测检查
		管道标识	符合设计要求		目测检查
17	系统严密性试验		符合 GB/T 8564—2003 第 4.11 条要求		压力试验检查

注：D 为管道外径设计值，mm；R 为环管平均曲率半径设计值，mm；H 为三通支管高度，mm。

10 机组启动试运行

10.1 评 定 规 定

10.1.1 本章适用于水轮发电机组和可逆式抽水蓄能机组启动试运行质量评定。对于水轮发电机组，以每台机组启动试运行为一项扩大单元工程，并划分为机组充水试验、机组空载试验、机组并列及负荷试验（含 72h 连续试运行）三项单元工程。对于可逆式抽水蓄能机组，以每台机组启动试运行为一项扩大单元工程，并划分为机组流道充水试验、水轮机工况空载试验、水轮机工况负荷试验、水泵工况试验与试运行试验四项单元工程。

10.1.2 对于可逆式抽水蓄能机组，其单元工程中的机组流道充水试验、水轮机工况空载试验、水轮机工况负荷试验的质量评定，分别按照水轮发电机组的表 10.2.1、表 10.2.2、表 10.2.3（72h 试运行除外）的要求进行；水泵工况试验与试运行试验的质量评定按照表 10.2.4 的要求进行。

10.2 检查项目及评定标准

10.2.1 机组充水试验按照表 10.2.1 的要求进行评定。

表 10.2.1 机组充水试验质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
1	尾水管充水	处理后无渗漏	无渗漏	目测检查
△2	蜗壳与压力钢管充水	处理后无渗漏	无渗漏	目测检查

续表 10.2.1

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
3	尾水闸门静水试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验程序
△4	进水口闸门及主阀静水试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验程序

10.2.2 机组空载试验按照表 10.2.2 的要求进行评定。

表 10.2.2 机组空载试验质量评定标准

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
△1	首次启动试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	按照 DL/T 507—2002 进行
2	调速系统空载试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	按照设计要求进行
△3	机组过速试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	按照 DL/T 507—2002 进行
4	机组升流升压试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	按照 DL/T 507—2002 进行
5	机组带主变压器升流升压试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	按照 DL/T 507—2002 进行
6	励磁系统空载试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	按照设计要求进行
7	机组自动开停机试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	按照设计要求进行

续表 10.2.2

项次	检 查 项 目			评 定 等 级								检 验 方 法
				合 格				优 良				
△8	机组各部振动 (mm)	立式机组	机组 转速 n (r/min)	$n < 100$	$100 \leq n < 250$	$250 \leq n < 375$	$375 \leq n < 750$	$n < 100$	$100 \leq n < 250$	$250 \leq n < 375$	$375 \leq n < 750$	百分表 检查
			顶盖 水平 振动	0.09	0.07	0.05	0.03	0.07	0.05	0.04	0.02	百分表 检查
			顶盖 垂直 振动	0.11	0.09	0.06	0.03	0.09	0.07	0.04	0.02	百分表 检查
			带推力轴 承支架的 垂直振动	0.08	0.07	0.05	0.04	0.06	0.05	0.04	0.03	百分表 检查
			带导轴承 支架的水平 振动	0.11	0.09	0.07	0.05	0.09	0.07	0.05	0.04	百分表 检查
			定子 机座 水平 振动	0.04	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	百分表 检查
			定子 铁芯 振动 (双 振幅)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	百分表 检查
		卧式 机组	各部 轴承 垂直 振动	0.11	0.09	0.07	0.05	0.09	0.07	0.05	0.04	百分表 检查
△9	机组各轴承处运行摆度			符合 GB 8564/T—2003 第 15.3.1d) 条的要求								百分表 检查

10.2.3 机组并列及负荷试验按照表 10.2.3 的要求进行评定。**表 10.2.3 机组并列及负荷试验质量评定标准**

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
△1	并列试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验检查
△2	带、甩负荷试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	按 DL/T 507—2002 检查
3	低油压关机试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验检查
4	动水关闭进水闸门（进水阀）试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验检查
△5	机组 72h 连续试运行	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	按 DL/T 507—2002 检查

10.2.4 可逆式机组水泵工况试验与试运行试验按照表 10.2.4 的要求进行评定。**表 10.2.4 可逆式机组水泵工况试验与试运行试验质量评定标准**

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检验方法
		合 格	优 良	
△1	静止变频启动装置（SFC）启动试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验检查
2	水泵调相试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验检查
△3	水泵抽水试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验检查
4	水泵断电试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验检查
5	发电调相试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验检查
6	工况转换试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验检查

续表 10.2.4

项次	检 查 项 目	评 定 等 级		检 验 方 法
		合 格	优 良	
7	背靠背试验	符合设计要求	符合设计要求且按调试大纲无事故完成	试验检查
△8	15 天考核试运行	一次中断运行时间不超过 24h; 累计中断次数不超过 3 次 (可以等于 3); 启动不成功次数不超过 3 次 (可以等于 3)。以上均应满足	一次中断运行时间不超过 24h; 累计中断次数不超过 2 次 (可以等于 2); 启动不成功次数不超过 2 次 (可以等于 2)。以上均应满足	按照 GB/T 18482—2010 检查

附录 A 单元、分部工程质量评定表

表 A.0.1 工程质量检验（通用）记录表

分部工程名称		单元工程名称			部 位						
安装单位		工 程 量			开竣工日期						
序号	检验项目名称	允许偏差 (mm)		实 测 值 (mm)							
		优良	合格	1	2	3	4	5	6	7	8
合 计		共检验 项， 其中合格 项， 优良 项									
检 验 评 定 意 见											
监理单位代表		安装单位技术负责人			测量人						

表 A.0.2 单元工程质量等级评定表

扩大单元工程名称				单元工程名称				部 位			
安装单位				工 程 量				开竣工日期			
序号	项 目 名 称	主 要 项 目		一 般 项 目							
		优良 (个)	合格 (个)	优良 (个)	合格 (个)	优良 (个)	合格 (个)				
合 计											
检验项目共 项， 其中优良 项， 优良率 %											
检 验 评 定 意 见						评 定 等 级					
监理单位 代 表						安装单位 技术负责 人					

表 A.0.3 扩大单元工程质量等级评定表

分部工程名称		扩大单元工程名称		部 位	
安装单位		工 程 量		开竣工日期	
序号	单元工程名称	质 量 等 级		备 注	
		优良 (个)	合格 (个)		
合 计					
单元工程共 项, 其中优良 项, 优良率 %					
评 定 意 见			评 定 等 级		
监理单位 代 表			安装单位 技术负责人		

表 A.0.4 分部工程质量等级评定表

单位工程名称		分部工程名称		部 位	
安装单位		工程量		开竣工日期	
序号	扩大单元工程名称	质 量 等 级		备 注	
		优良 (个)	合格 (个)		
合 计					
单元工程共 项, 其中优良 项, 优良率 %					
评 定 意 见			评 定 等 级		
监理单位代表		安装单位技术负责人			

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样作不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2) 表示严格,在正常情况下均应这样作的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相

GB/T 7409.3 同步电机励磁系统大、中型同步发电机励磁系统技术要求

GB/T 8564—2003 水轮发电机组安装技术规范

GB/T 11120 L-TSA 汽轮机油

GB/T 11345 钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级

GB/T 18482—2010 可逆式抽水蓄能机组启动试运行规程

GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准

GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范

GB 50171 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范

DL/T 507—2002 水轮发电机组启动试验规程

JB/T 6204 大型高压交流电机定子绝缘耐压试验规范

JB/T 8439 高压电机使用于高海拔地区的防晕技术要求

中华人民共和国电力行业标准

水电水利基本建设工程

单元工程质量等级评定标准

第 3 部分：水轮发电机组安装工程

DL/T 5113.3—2012

代替 SDJ 249.3 — 1988

条 文 说 明

目 次

1	总则	75
2	一般规定	76
3	立式反击式水轮机安装工程	78
4	冲击式水轮机安装工程	80
5	调速器及油压装置安装工程	81
6	立式水轮发电机安装工程	82
7	卧式水轮发电机安装工程	85
8	主阀及附属设备安装工程	86
9	机组管路安装工程	88
10	机组启动试运行	89

1 总 则

1.0.2 本条规定的适用范围与 GB/T 8564—2003《水轮发电机组安装技术规范》所界定的适用范围基本一致，包括了可逆式抽水蓄能机组安装及启动试运行质量评定等相关内容，覆盖了除灯泡贯流式以外的大中型水轮发电机组。灯泡贯流式水轮发电机组安装的质量评定内容见 DL/T 5113.11—2005《水电水利基本建设工程单元工程质量等级评定标准 第 11 部分：灯泡贯流式水轮发电机组安装工程》。

1.0.3 机组安装工程的施工和质量评定都要求有完整、规范的施工记录，因此要求施工单位必须建立完善的质量保证体系或通过 ISO9000 系列质量标准体系认证。

1.0.4 本标准以表格形式列出了水轮发电机组安装质量等级评定的检查项目与基本要求，作为评价机组安装工程总体质量的考核依据。除此之外，机组安装尚须符合 GB/T 8564—2003《水轮发电机组安装技术规范》等相关标准以及制造厂设计图纸和技术文件的规定。

1.0.5 本条对“一次性通过”和“一次性完成”作出界定，并在后续评定标准中涉及调试的项目中作为优良标准采用，以强调机组安装中质量过程控制的必要性。

2 一般规定

2.0.1 本条规定了机组安装这一分部工程中八个扩大单元工程，并以单元工程项目划分表(表 2.0.1)细分了所属各单元工程名称。

与原标准十个扩大单元工程相比，本标准取消了“灯泡贯流式水轮机安装”与“灯泡式水轮发电机安装”两项，其相关内容已另制定了单独标准。

扩大单元工程中，单元工程项目的增减如下：

(1) “立式反击式水轮机安装”增加“△ 接力器安装调整”一项单元工程。原标准虽在评定表格中列出，但单元划分表中无接力器项目，增加后两者对应。

(2) “冲击式水轮机安装”增加“引水管与分流管安装”一项单元工程。

(3) “立式水轮发电机安装”取消“励磁机及永磁机安装”一项单元工程，增加“空气冷却器安装”、“△ 发电机总装”、“励磁系统安装调试”三项单元工程，并将原“△ 定子组装与安装”分为“△ 分瓣定子装配”、“△ 现场叠片定子装配”两项单元工程，以与表格完全对应；将原“△ 电气部分检查和试验”取消，相关内容并入“△ 转子装配”、“△ 发电机总装”及新增的“△ 定子线圈安装及试验”中。此外，个别单元工程名称作了调整。

(4) “卧式水轮发电机安装”参照立式水轮发电机作了较大调整，将原两项单元工程改为六项，改动后共 7 项，分别为：“△ 分瓣定子装配”、“△ 现场叠片定子装配”、“△ 定子线圈安装及试验”、“△ 转子装配”、“△ 推力轴承与导轴承安装”、“△ 发电机总装”与“△ 机组轴线检查”。

(5) “主阀及附属设备安装”中，增加了“圆筒阀安装”与

“油压装置安装”两项单元工程。

(6) “机组管路安装”中，原四项单元工程修改为“机组油系统管路安装”、“机组水系统管路安装”、“机组气系统管路安装”三项。

(7) “△ 机组试运行”改为“△ 机组启动试运行”，除对原有单元工程名称调整外，增加“可逆式机组水泵工况试验与试运行”一项单元工程，使标准的涵盖更广。

2.0.5 本条中表 2.0.5 参照原标准说明的内容制定，规定了单元工程等级评定办法，与原标准规定的 50%相比，本标准要求提高，规定单元工程优良等级标准为 60%以上的检查项目必须优良，扩大单元工程与分部工程依此类推。原标准后续各章中的“质量评定”一节相应取消

3 立式反击式水轮机安装工程

3.2 检查项目及评定标准

3.2.1 本条根据 GB/T 8564, 将原转轮直径“ $D > 8000$ ”细分为“ $8000 \leq D < 10\,000$ ”与“ $D \geq 10\,000$ ”两档, 后续有关各条相同, 不一一列举。

检查项目中, 共增加“肘管断面尺寸”等三项。因为现代水轮机的肘管, 几乎全部由混凝土衬砌改为钢板里衬, 对于钢衬肘管, 仅有下管口尺寸控制是不够的, 故增加“肘管断面尺寸”等两项, 另对于低水头水轮机, 增加项 7 “无肘管里衬的锥管下管口及方位”。

3.2.2 表 3.2.2 中, “基础环与座环法兰面水平度”根据现场是否机加工细分, 基础环或座环现场机加工后水平度要求提高。

3.2.3 本条“蜗壳安装”(表 3.2.3)中新增项 9 “焊缝外观”与项 10 “强度试验与保压浇筑”, 其中项 10 为主要检查项目。根据设计, 蜗壳外侧可能采取不设弹性层的结构形式, 因此在安装过程中除对焊缝进行无损检测之外, 还须进行整体强度试验, 然后进行保压浇筑混凝土, 机组在运行过程中蜗壳与其外包混凝土联合受力。试验压力为 1.5 倍蜗壳最大工作压力(含水锤压力), 保压浇筑混凝土的压力值按设计要求。

与原标准相比, 项 7、项 8 的焊缝优良标准对一次合格率的要求有所提高。焊缝超声波探伤按新标准 GB/T 11345《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》执行。

3.2.5 项 5 “转轮静平衡”根据 GB/T 8564 要求细化, 优良等级为合格等级许用不平衡量值的 70%。项 7 “与主轴法兰组合缝间

隙”的合格与优良要求均提高至 0.03mm。

3.2.6 根据 GB/T 8564, 将原导叶高度“ $h > 2000$ ”细分为“ $2000 \leq h < 4000$ ”与“ $h \geq 4000$ ”两档, 后续有关各条相同, 不一一列举。

本条增加项 5 “底环与顶盖导叶轴套孔同轴度”。在“导叶局部立面间隙”项中, 增加“间隙总长”检查项目。

表 3.2.6 中“各组合缝间隙”、“导叶端面间隙”等项之“合格”与“优良”标准相同, 因为实际操作中很难再细。后续各章质量等级评定中, 若合格与优良标准相同, 则按以下方法考核:

(1) 当检查项目全部达到规定要求, 且一次性通过时, 该单元工程评定为优良。

(2) 当检查项目局部未达到规定要求但并不影响使用, 或未一次性通过时, 该单元工程评定为合格。

3.2.7 与原标准相比, 本条项 3 “主轴法兰间隙”合格与优良标准分别提高到 0.03 mm 与 0.02mm, 提高的幅度为 0.02 mm。

3.2.8 表 3.2.8 中项 6 接力器压紧行程修改为主要检查项目。

3.2.9 “水导轴承、主轴密封安装”(表 3.2.9)项 8 中, 增加“浮动环式密封”检查项目。“浮动环式工作密封轴向间隙”是指工作密封与转环之间的间隙, 须在现场安装后在尾水管有水 and 无水状态下, 分别进行通水试验, 记录工作密封的通水压力、流量、浮动环抬升量, 应符合设计要求。

4 冲击式水轮机安装工程

4.1 评 定 规 定

4.1.1 将适用范围由原来的“适用于卧式冲击式水轮机安装。立式冲击式水轮机安装的质量评定可参照执行”改为“本章适用于立式与卧式冲击式水轮机安装”，以适应国内越来越多的大型（容量 $\geq 100\text{MW}$ ）立式冲击式水轮机安装的要求。

4.2 检查项目及评定标准

4.2.1 机壳安装（表 4.2.1）质量评定标准，较原标准增加项 4“组焊式机壳安装”、项 5“机壳上法兰与分流管法兰同轴度”、项 6“上法兰高程偏差”等检查项目三项。其中，机壳上法兰与分流管法兰同轴度为主要检查项目。

4.2.2 本单元为新增项目，规定了大型立式冲击式水轮机对引水管、分流管的安装质量要求。表 4.2.2 共列检查项目 11 项，其中项 5～项 10 为主要检查项目。与反击式水轮机蜗壳水压试验类似，引水管安装后须进行水压试验，应符合设计或制造厂要求。

4.2.3 本条“喷嘴及接力器安装”较原标准增加项 5“喷嘴中心到节圆切点的距离偏差”与项 10“反向制动喷嘴中心线的轴向和径向偏差”两项检查项目。项 4“喷嘴中心与水斗分水刃中心偏差”，改为不大于 $\pm 0.5\%$ ～ $\pm 0.4\%$ 的水斗内侧最大宽度。

4.2.4 “转轮安装”较原标准增加检查项目，即项 6“转轮水斗分水刃旋转平面与分流管法兰中心偏差”，此为厂家对现场安装的要求。项 2“转轮端面跳动量”改为主要检查项目。项 5“止漏装置与主轴间隙”修改为 $\pm 20\%$ ～ $\pm 10\%$ 实际平均间隙，原标准规定的范围为 $+40\%$ ～ -40% 太宽。

5 调速器及油压装置安装工程

5.1 评 定 规 定

5.1.1 适用范围明确为电气液压调速器与数字式电液调速器-微机调速器和油压装置，删除了原标准对机械液压型调速器安装的质量标准内容。

5.2 检查项目及评定标准

5.2.1 为与 GB/T 8564—2003 第 8.1.1 条描述一致，本条“油压装置安装”（表 5.2.1）中将原标准中“集油槽”修改为“回油箱”。

5.2.2 在表 5.2.2 中新增检查项目项 17、项 18、项 19，均是对调速器分部调试的具体内容的质量要求，以考核调速系统调节器的功能特性。项 13～项 19 均为制造厂保证项目，现场不作考核。

5.2.3 表 5.2.3 增加项 7 “导叶分段关闭时间偏差”。导叶分段关闭规律原多用于轴流转桨式水轮机的调速系统，以防机组紧急关机时抬机。现对混流式水轮机长引水系统或大容量机组的调速系统，设计也采用分段关闭导叶的方式，以减少输水系统的压力上升或水轮机流道的压力波动引起的振动、控制环跳动等现象。

项 8、项 9、项 12、项 13、项 15～项 18 均为制造厂保证项目，现场不作考核。

6 立式水轮发电机安装工程

6.2 检查项目及评定标准

6.2.1 表 6.2.1 较原标准增加项 2 “焊接式机架焊缝”检查项目。项 5 “机架中心偏差”根据油槽盖有无轴向密封划分，项 6 “机架水平”标准根据推力轴承是否可调区分，不可调式推力轴承对承重机架水平要求高。

6.2.2 本条及表 6.2.2 名称根据原标准“定子”修改，以与现场叠片装配的定子区分。与原标准相比，项 4 “定子圆度”与项 5 “定子铁芯中心高程偏差”等检查项目的指标明显提高。

6.2.3 本条及表 6.2.3 名称根据原标准“现场装配定子”修改，以与分瓣定子区分。与原标准相比，增加项 8 “定子铁芯紧度”、项 9 “定子槽形尺寸”、项 10 “定子铁芯磁化试验”三项。项 8 合格与优良标准相同，为强制性要求。

对于有补偿片的定子，“铁芯高度偏差”指标由原标准的 $\pm 5.0\text{mm}$ 提高为合格（ $0\sim+5$ ）mm、优良（ $0\sim+4$ ）mm。对于无补偿片的定子，根据 GB/T 8564 将定子铁芯高度分为五档，分设不同的检查标准，“铁芯波浪度”标准也与铁芯高度分别对应。

6.2.4 本条“定子绕组安装及试验”（表 6.2.4）系根据发电机定子绕组相关电气检查项目新增，共设 12 项检查项目，其中项 6 “接头焊接”、项 7 “接头绝缘包扎”、项 12 “定子绕组整体电气试验”为主要检查项目。

近年来，定子绕组水内冷、蒸发冷却得到一定应用，项 8～项 10 即为针对介质内冷线圈增设的项目，项 12 中亦考虑其水内冷的电气试验的特殊要求。

6.2.5 “转子装配”（表 6.2.5）共设检查项目 20 项，较原标准增加较多。主要修改如下：

（1）增加项 1 “转子中心体水平”、项 3 “现场焊接的转子支架焊缝”、项 14 “磁轭热加垫（热打键）”、项 18 “转子整体偏心”、项 19 “磁极及阻尼环接头连接”、项 20 “转子电气试验”等检查项目。

（2）将磁轭紧度的检查标准由原标准的“磁轭叠压系数”改为“磁轭压紧度”，更加科学且易于计算。

（3）对于“转子支臂下端挂钩高程差值”，根据转子支臂连接方式的不同划分为“组合式支臂”与“焊接式圆盘支架”两种。

（4）对于磁轭高度偏差，根据有无补偿片加以区分。对于有补偿片的转子（项 12），磁轭高度偏差标准与原标准相同。对于无补偿片的转子（项 10），磁轭高度根据 GB/T 8564 划分为五挡，磁轭高度偏差与周向波浪度标准均与其对应。

（5）“转子整体偏心”根据机组转速高低划分为四挡。

6.2.6 与原标准相比，“制动器安装”（表 6.2.6）取消检查项目“制动器径向位置”。

6.2.7 “空气冷却器安装”为新增单元，设 4 个检查项目，其中系统整体严密性试验为主要检查项目。

6.2.8 “推力轴承与导轴承安装”（表 6.2.8）共设 10 个检查项目。原标准的 18 个检查项目中，个别移至新增的“发电机总体安装”（表 6.2.9），取消“盘车研刮推力轴瓦”等项目。

6.2.9 “发电机总体安装”（表 6.2.9）为新增单元，共设检查项目 24 个，其中主要检查项目 10 个。对于刚性支撑、液压支柱式支撑等不同结构的推力轴承，本标准均详细规定了受力偏差要求。项 17 “分块导轴瓦间隙调整”，其偏差 ± 0.02 mm 系指与该瓦块本身应调整的间隙值之间的偏差，并非瓦与瓦之间的间隙偏差。

6.2.10 “机组轴线检查”（表 6.2.10）共设检查项目 11 项，其中刚性盘车时的下导（上导）与水导摆度为主要检查项目。与原标

准相比，除取消励磁机、永磁机等检查项目外，其他项目划分更细；对于转速的划分，由原标准的转速数值对应修改为转速范围，与 GB 8564 统一，更易掌握。

表格中数值为合格标准，优良标准规定为合格标准的 80%。

6.2.11 “励磁系统安装调试”（表 6.2.11）为新增单元。

7 卧式水轮发电机安装工程

7.1 评 定 规 定

7.1.1 “卧式水轮发电机安装”的单元划分参照立式水轮发电机作了大幅调整，将原两项单元工程改为七项，分别为“△分瓣定子装配”、“△现场叠片定子装配”、“△定子绕组安装及试验”、“△转子装配”、“△推力轴承与导轴承安装”、“△发电机总体安装”与“△机组轴线检查”。

7.2 检查项目及评定标准

7.2.1 本条为新增单元，共设4个检查项目，其中主要检查项目1个，适用于分瓣到货的定子组装质量评定。

7.2.2 本条为新增单元，共设10个检查项目，其中主要检查项目4个，适用于现场叠片的定子装配质量评定。

7.2.3 本条为新增单元，共设9个检查项目，其中主要检查项目3个，适用于现场组装的定子绕组安装质量评定。

7.2.4 本条根据原标准修改，共设18个检查项目，其中主要检查项目5个，适用于现场组装的转子质量评定（按立轴状态组装检查）。

7.2.5 本条根据原标准修改，共设8个检查项目，其中主要检查项目4个。

7.2.6 本条为新增单元，共设19个检查项目，其中主要检查项目5个。

7.2.7 本条为新增单元，共设4个检查项目，其中主要检查项目2个。

8 主阀及附属设备安装工程

8.1 评 定 规 定

8.1.1 本条对主阀适用范围进行界定。目前，高水头、大直径进水球阀在抽水蓄能电站使用已相当普遍，公称直径目前已达3150mm，原标准的2400mm上限须拓展。圆筒阀的采用日渐成熟，虽然严格意义上其应属于水轮机附属设备，但为方便计，将其列入本章。

8.2 检查项目及评定标准

8.2.1 为原标准的保留条文，其中阀体中心偏差、阀体横向中心偏差要求有所提高。

8.2.2 为原标准的保留条文，其中阀体中心偏差、阀体横向中心偏差要求有所提高。

8.2.3 “圆筒阀安装”（表8.2.3）为新增单元，相关检查项目的考虑如下：

（1）筒体圆度偏差合格定为 $0.5\%D$ ，高于压力钢管和蜗壳直管段的圆度偏差（一般为 $1\sim3\%D$ ），即6m直径的筒体圆度偏差不大于3mm，主要是考虑与固定导叶上导向板的径向配合间隙应尽量均匀一致；筒体圆度偏差大，将影响其与导向板的径向配合间隙。优良标准确定为 $0.4\%D$ 。

（2）筒体上下端面不平行度系指与密封接触的端部平面，此项为保证密封接触的严密性而规定。

（3）有的圆筒阀的筒体垂直度偏差采用提升杆套管的垂直度偏差控制。

(4) 导向板与筒体间隙偏差不大于 $\pm 1\text{mm}$ ，间隙值符合设计要求，可保证筒体上下运动灵活无卡阻现象。

(5) 圆筒阀漏水量按规定方法测量，应符合设计或招标文件的要求，一般不大于水轮机额定流量的 $0.1\%\sim 0.2\%$ 。

(6) 同步机构一致性偏差不大于全行程的 $0.8\%\sim 0.5\%$ ，按各圆筒阀生产厂家的调试记录确定的同步一致性要求，现场安装后在无水下状态下测量，亦应达到此要求。

8.2.4 “伸缩节安装”（表 8.2.4）共设检查项目 7 个，其中主要检查项目两个，较原标准增加检查项目 5 个，主要针对 O 型盘根式密封的大型球形阀而设。

8.2.5 “附件及操作机构安装”（表 8.2.5）增加检查项目“重锤关闭时间”一项。

8.2.6 “油压装置安装”（表 8.2.6）为新增单元，共设检查项目 12 个，其中主要检查项目 5 个，参考表 5.2.1 中内容制定。

9 机组管路安装工程

9.1 评 定 规 定

9.1.1 “机组管路安装”将原标准以工序划分的四项表格内容，合并为按照系统划分的通用表格形式，适用于机组内部管路质量评定。机组内部管路中，可按照油系统、水系统、气系统管路等进行划分。

9.2 检查项目及评定标准

9.2.1 “机组油系统管路安装”（表 9.2.1）共设检查项目 17 个，其中主要检查项目 3 个。

9.2.2 “机组水系统管路安装”（表 9.2.2）共设检查项目 17 个，其中主要检查项目 3 个。

9.2.3 “机组气系统管路安装”（表 9.2.3）共设检查项目 17 个，其中主要检查项目 3 个。

10 机组启动试运行

10.1 评 定 规 定

10.1.1 本条规定了标准适用的机组类型与检查范围。除将常规机组的启动试运行划分为“机组充水试验”、“机组空载试验”与“机组并列及负荷试验”三个单元工程外，还将可逆式抽水蓄能机组启动试运行划分为四个单元工程，前三个单元与常规机组相同，在此基础上增加“可逆式机组水泵工况试验与试运行试验”单元工程。

与原标准相比，单元检查项目评定标准简化为表格方式，方便使用。

10.2 检查项目及评定标准

10.2.1 “机组充水试验”（表 10.2.1）为新增单元，共设检查项目 4 项，其中主要检查项目 2 项。

对于机组启动调试的质量评定，合格与优良的评定区分较为困难。机组启动调试既是对安装质量的最终检验，也是对调试工作本身质量的检验。调试的合格首先在于试验数据指标须满足规定要求，而优良的标准除须考虑数据指标优良外，还应考虑调试的程序应满足规定要求，调试过程是否顺利，调试的周期应相对合理先进。故本条及本节其他单元中，调试质量优良的标准按照项目应“根据调试大纲无事故完成”进行考核，因调试大纲须经相关部门审核批准，试验程序符合规定，调试项目、调试计划已经明确。如调试过程中由于调试失误导致设备事故，或者试验周期明显长于行业平均水平，即使最终试验数据合格，调试质量仍

只能评定为合格。

10.2.2 “机组空载试验”（表 10.2.2）为新增单元，共设检查项目 9 项，其中主要检查项目 4 项。检查项目中除包括机组本身检查外，还包括调速器、励磁、监控等系统内容。

10.2.3 “机组并列及负荷试验”（表 10.2.3）为新增单元，共设检查项目 5 个，其中主要检查项目 3 个。

10.2.4 “可逆式机组水泵工况试验与试运行”（表 10.2.4）为新增单元，共设检查项目 8 个，其中主要检查项目 3 个，包括“静止变频启动装置（SFC）启动试验”、“水泵抽水试验”、“30 天可靠性试运行”。

关于机组 30 天可靠性试运行试验合格标准，GB/T 18482—2001 规定为“发电启动成功率 95%以上，抽水启动成功率 90%以上，运行中断不超过三次，一次中断时间小于 24h”。根据实践经验，当时审查会议确定本试验优良标准为：发电启动成功率 98%以上，抽水启动成功率 93%以上，运行中断不超过两次，一次中断时间小于 24h。

在本标准报批过程中，GB/T 18482—2001 于 2010 年修订为 GB/T 18482—2010。修订后的标准规定：

（1）将“可靠性试运行”改为“考核试运行”。

（2）机组 30 天考核试运行试验时间改为 15 天。

（3）15 天考核试运行期间，由于机组及其附属设备的制造或安装质量原因引起中断，应及时检查处理，合格后继续进行 15 天试运行。中断前后的运行时间可以累加计算。但出现以下情况之一者，中断前后的运行时间不得累加计算，机组应重新开始 15 天试运行：

a) 一次中断运行时间超过 24h。

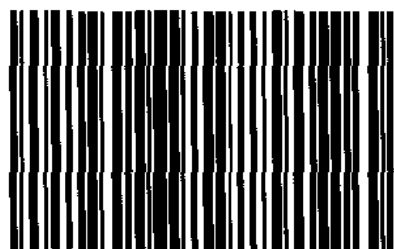
b) 累计中断次数超过 3 次。

c) 启动不成功次数超过 3 次。

注：“启动不成功”的定义。在本标准中，系指因机组及与其启动操

作有关的系统中所有的硬、软件设备故障，造成机组按照规定程序的启动过程无法正常完成的称为“启动不成功”。

根据以上规定，为今后统一考核标准，经标准审查专家同意及标准化主管部门批准，本标准同步修改为：合格：一次中断运行时间不超过 24h；累计中断次数不超过 3 次（可以等于 3）；启动不成功次数不超过 3 次（可以等于 3）。优良：一次中断运行时间不超过 24h；累计中断次数不超过 2 次（可以等于 2）；启动不成功次数不超过 2 次（可以等于 2）。考核试运行时间由 30 天改为 15 天。



155123.841

上架建议：规程规范/
水利水电工程/水利水电施工

统一书号：155123·841

定 价： 26.00 元