

中華人民共和國水利電力部水工建設總局

水力发电設備安裝及 驗收技術規程

(試 行)

水利電力出版社

中華人民共和國水利電力部水工建設總局

水力发电設備安裝及 驗收技術規程

(試 行)

水利電力出版社



水力发电设备安装及验收技术规程(试行)

中华人民共和国水利电力部水工建设总局

中

1719G166

水利电力出版社出版(北京西郊科学馆二号楼)

北京市书刊出版业营业登记证出字第100号

水利电力出版社印刷厂排印 新华书店发行

中

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本*1 $\frac{1}{2}$ 印张*34千字

1958年12月北京第1版

1958年12月北京第1次印刷(0001—3,100册)

统一书号: 15143·1349 定价(第8类)0.16元

目 录

第一章 总 则

第一节 一般指示	5
第二节 对提交进行安装工程的建筑物的要求	5
第三节 工程验收总则	6

第二章 金属蜗壳、吸出管及埋设部件安装

8

第一节 一般指示	8
第二节 吸出管安装	8
第三节 基础环、座环与蜗壳安装	10
第四节 机坑里襯与作用筒坑襯安装	12
第五节 涂漆与灌浆	13
第六节 工程验收	13

第三章 蝴蝶閥安装

14

第一节 一般规定	14
第二节 蝴蝶閥組合裝配	15
第三节 蝴蝶閥安装	15
第四节 伸縮节及附屬部件安装	16
第五节 操作机构安装	17
第六节 蝴蝶閥動作試驗与工程验收	18
第七节 涂漆工程	19

第四章 水輪机安装

20

第一节 一般规定	20
第二节 渦輪与主軸安装	22
第三节 导水机构安装	23
第四节 控制机构安装	25
第五节 主軸連接与軸摆度調整	25

第六节 导轴承安装	26
第七节 水轮机附属设备安装	27
第八节 调速器安装	28
第九节 油压装置安装	29
第十节 管路与涂漆	30
第十一节 工程验收	30
第五章 发电机安装工程	32
第一节 一般规定	32
第二节 基础板与基础螺栓安装	33
第三节 转子装配	34
第四节 定子装配	35
第五节 上、下机架及制动闸安装	37
第六节 轴承安装	37
第七节 定子及转子安装	39
第八节 励磁机、副励磁机与集电环安装	39
第九节 空气冷却器等附属设备安装及涂漆	41
第十节 工程验收	41
第六章 管路安装工程	43
第一节 一般规定	43
第二节 管路的弯制与配件	44
第三节 管路安装	47
第四节 管路的涂色和标注	48
第五节 工程验收	49

第一章 总 則

第一节 一般指示

1. 本規程根据国家建設委员会頒布的“建筑安裝工程施工及驗收暫行技术規范”就水力发电站的特殊設備和要求补充編訂，做为水力发电站設備安裝及驗收工作的指导資料。本規程不适用于农村水电站。

2. 本規程暫只包括豎軸水力机組安裝工程，对橫軸机組应按具体情况另加补充。

3. 水力发电机組及其附屬設備的安裝，应按照已批准的設計文件进行施工。

水力发电机組的裝配应当按照制造厂供給的图紙进行。

4. 本規程所指水力发电設備包括：水輪机及其金屬蝸壳与吸出管里襯，水輪机进口閘門，发电机及其励磁系統，調速器及油压裝置；水力机械自动操作与保护元件，机組附屬管路系統。本規程不包括电站輸水管道、閘門及起重机械等。

第二节 对提交进行安裝工程的建筑物的要求

5. 机組安裝工程应按照与土建單位共同拟定的綜合进度表，在規定的期限內进行。

6. 提交安裝蝸壳或吸出管里襯的厂房下部建筑物，应具有准确牢固和清晰的厂房縱中心标点，机組中心标点和标高点。这些标点应位于机組位置附近适当高程以便于引出机組中心綫。最好标点樁采用埋于混凝土內的金屬板。

7. 提交安裝吸出管里襯的基础应具有按施工图打好的混凝土安裝台。在吸出管里襯範圍內的模板、建筑所用之脚手架均

应拆除干净。

8. 提交安裝渦壳的建筑基础，亦应具有按施工图打設的混凝土安裝台。并拆除安裝工作範圍內所有模板和建筑用脚手架。

9. 提交安裝渦壳和吸出管的厂房下部基础，应具有可靠的尾水圍堰或堵水設施确保施工現場不被水淹沒。当上游輸水道过水能淹沒施工現場时，也应具有堵水、引水設施。

10. 提交安裝发电机的建筑物应滿足下列要求：

(1) 应結束粗制地面和牆板的工作并标明最后抹光地板的标高；

(2) 对于須要进行修飾的牆壁、房頂等，如在机組安裝时和安裝后，由于进行修飾而可能损坏已裝好的設備；在这些地方应于設備安裝前結束修飾工作；

(3) 应拆除机組範圍內所有的模板和脚手架，清除建筑廢料和垃圾工作；

(4) 基础混凝土强度应达到設計值50%以上。

11. 应首先完成厂房裝配間的建筑工程，用作水力机組的安裝場地，机組本体的安裝場地應該用临时圍欄与土建工地隔离。

12. 允許在水力机組安裝后进行地面与牆壁的粉飾和油漆工程。

第三节 工程驗收总則

13. 安裝工程的施工質量由施工單位負全部責任，施工質量应达到本規程的要求。

14. 設備制造的質量和設備的性能，应符合原技术設計的要求，并由設備制造厂負責，施工單位应尽力消除已发现的設

备缺陷。

15. 工程質量監督機構在厂家代表的指导下，应負責監督安裝工程的質量和貫徹制造厂对机組安裝的要求，并参加安裝过程中下列各項測量檢驗工作并簽署證明書：

(1) 水輪机吸出管、渦壳等埋設件在澆筑混凝土前的隱蔽工程檢查并簽署證明書；

(2) 压力油槽等压力容器、渦壳及蝴蝶閥的压力試驗（仅当指定有該項試驗时）；

(3) 发电机轉子裝配完成可以吊入定子进行总裝配的鉴定檢查；

(4) 发电机定子綫圈裝配后的絕緣耐压試驗；

(5) 机組設備裝竣后的局部和成套的起動試运行工作；

(6) 制造厂認為必要参加的其他檢驗工作。

16. 水力发电設備的最終驗收应遵照水利电力部頒布的“水电站起動驗收規程”的規定及按照“水电站成套設備起動試驗典型程序”的規定执行。

17. 水力发电設備制造厂应保證設備由开始運轉至第一次計劃檢修期間的正常使用期限。此期限一般不超过一年，此时設備的維護与运行条件应符合于水利电力部和制造厂的規程要求。

18. 安裝單位对水电站成套設備安裝質量的負責保修期限為設備起動試驗完成經七十二小时試运行后三个月。临时运行工作由生产單位負責。

19. 水力发电設備在移交时，应提交安裝記錄試驗記錄及證明書兩份，竣工圖三份。制造厂提供的設備技術資料全部。

20. 水力发电設備在移交时，应按附录一的项目提交备用器材。

第二章 金屬蝸壳、吸出管及埋設部件安裝

第一节 一般指示

21. 金屬蝸壳及吸出管等，自制造厂发往工地时，均应于內表面涂防銹漆防止銹蝕，在工地倉庫保存时应保持防銹漆的完整。

22. 对参加蝸壳焊接工作的焊工应该按照“水电站水工建筑物的金屬結構制造安裝与驗收暫行技術規程(附录一)中的焊工測驗規程”进行考試，取得合格證明書者允許参加工作，完成的焊縫应注明焊工標記。

23. 焊接及对裝点焊蝸壳所用的焊条，应该具有檢驗証件，証明其化学成份与机械性能符合于設計要求。无檢驗証件或未經試驗的焊条不得使用。

24. 安裝蝸壳所用測水平的鋼梁，应当有足够的剛度和平整性，所用水平儀的精度，应不低于每公尺0.05公厘。引中心綫所用鋼絲直徑0.35~0.5公厘，懸垂重量相应不小于5~15公斤。

第二节 吸出管安裝

25. 裝配弯形吸出管的延伸部分，应使各对接焊縫平齐，焊縫錯开应不超过管壁厚度的15%。其他尺寸应符合水工建筑物的金屬結構焊接規程的要求。允許用加热的方法做局部整形及切割修整。

26. 不具有弯形延伸部分的吸出管，一般也应与錐形环分开做兩次安裝，当起重条件許可时，允許与錐形环預裝配后整体安裝。

27. 吸出管各节对接焊口应符合焊接規程的要求，各节圓錐筒中心綫在組裝后与吸出管設計中心綫的偏斜，不应大于各节段高度的5/1000。

28. 吸出管安裝定位應該用鋼琴綫吊綫錘引出机組縱橫中心进行測量，用鋼帶尺檢查位置尺寸，安裝偏差不应超过表1的規定。

表 1

吸出管安裝允許偏差表

	測 量 部 位 名 称	允許偏差極限(公厘)				測量方法
		水渦輪直徑(公尺)				
		2	3	4	5.5	
1	吸出管上口的橢圓度(按直徑)	8	10	12	14	用鋼卷尺和懸掛綫錘測量
2	吸出管上口几何中心綫对机組基础垂直中心的偏移	5	6	8	10	同上
3	吸出管上口边沿对設計标高的偏差	+10	+15	+15	+20	用水平仪測量
4	吸出管弯形延伸部分安裝高程对設計标高誤差	+10	±10	±15	±15	同上
5	弯形延伸部分垂直断面垂直中心綫与机組縱中心綫(y 軸綫)距离偏差	±30	±40	±60	±60	用鋼卷尺和綫錘測量
6	錐形环与吸出管壁联接边缘錯位(凸凹不平)允許偏差	±3	±4	±4	±5	用鋼板尺測
7	吸出管进入孔位置对机組中心綫偏差	±5	±5	±5	±5	用鋼卷尺測

29. 安裝后的吸出管鋼板里襯應該清除內外表面的銹垢，內表面涂二层紅丹防銹漆。

30. 安裝后的吸出管應該用各种拉紧器固定牢靠，并將各拉紧器旋紧点焊住，使不致因澆筑混凝土时移动。吸出管里襯內部應該有足够的支撐架，保證澆倒混凝土时不致变形。

31. 各附設的排水、送气及仪表管路均应按設計圖紙安裝

齐全，并符合于本规程第六章的规定。各管口应严加封堵（用法兰盘或木塞）保证不被泥漿堵塞。

32. 吸出管部分在交付浇筑混凝土前，应在有关单位参加下，进行仔细检查，并签署隐蔽工程检查证书后才允许进行浇倒。

第三节 基础环、座环与蜗壳安装

33. 锥形环与基础环组合、基础环与座环组合及相互组合时，其组合缝加工面应清除锈垢和毛刺，并涂铅油。组合缝应严密，用0.05公厘千分尺不能塞通。

34. 基础环与吸出管分别安装时，应在基础环定位后首先打二期混凝土。锥形环与吸出管里襯的焊接缝于基础环二期混凝土凝固后再行焊接，以免移动基础环位置，为此在打二期混凝土前，应该用薄铁皮包围焊缝外周并焊于外壁上，使以后焊缝易于焊接。

35. 基础环与座环的安装位置应符合图纸规定，最大偏差不应超过表2的规定。

36. 焊接金属蜗壳应该从大小头交接段环节开始装配，该管段中心线与蜗壳进口设计中心偏移，不得大于5公厘。管段口的垂直和平行于机组轴线的偏差，应不大于5公厘，装配后点焊牢固。

37. 向座环蝶形边缘装配各节蜗壳壁，应符合下列规定：

- (1) 与座环连接缝允许有不大于1.5公厘的间隙；
- (2) 各焊口接缝间隙为2~4公厘；
- (3) 各节接缝边缘不平齐允许不超过板厚的10%；
- (4) 各环节几何中心与座环水平中心之偏差应不超过 $\pm\sqrt{H}$ (H为环节的高度)；
- (5) 自座环中心至蜗壳外边缘半径R与设计尺寸偏差不

大于 $\pm 0.005R$ ，用卷尺檢查；

表2 座环基础环安裝允許偏差极限

測 量 部 位 名 称	水渦輪直徑(公尺)				測 量 方 法
	2	3	4	5.5	
	允許偏差極限(公厘)				
1. 基础环不圓度	0.3	0.5	0.8	1.0	用千分尺測塘口直徑或自塘口測至中心綫錘
2. 基础环中心与机組基中心位移	3	3	4	4	用千分尺对机組中心綫懸綫錘測量
3. 基础环上x、y軸綫标記与基础軸綫不符合偏差	±1	±2	±3	±4	自机組基础軸綫吊綫垂用鋼板尺測
4. 基础环上平面不水平性	0.2	0.3	0.4	0.4	用水平器和水平梁或用皮管联通水平器
5. 基础环上平面标高偏差	±1	±1	±2	±2	用水准仪測
6. 錐形环与基础环接縫的錯位	±2	±3	±3	±4	用鋼板尺和塞尺測
7. 座环的不圓度	0.3	0.5	0.8	1.0	同(1)項
8. 座环中心与基础环中心偏移	1	1	1.5	2	同(2)項
9. 座环 x、y 軸綫标記对基础环 x、y 軸之偏移	±1	±1	±2	±2	同(3)項
10. 座环上法蘭不水平性	0.2	0.3	0.4	0.4	同(4)項
11. 座环上法蘭标高偏差	±2	±2	±3	±3	同(5)項

(6)各环节截面半徑 r 与設計值偏差应不大于 $\pm 0.01r$ 。

38. 渦壳进口管段实际中心与設計图規定中心的偏差，应不大于該管段进口直徑的 0.3%，管口之垂直度偏差，应不大于 6 公厘。

39. 允許采用加热方法校正渦壳环节的变形。

40. 焊接渦壳各环节应采用对称焊接，并按照輻向軸流式水輪机及其附屬設備安裝規程进行，以期达到最低的焊接应力。

41. 蜗壳焊接工程应遵照压力钢管焊接规程的要求进行施工和外部检查(焊接和点焊所用焊条, 由制造厂家供给)。

42. 蜗壳焊接后应进行下列三种焊缝检验:

(1) 对环形焊缝如有怀疑时, 可进行煤油渗漏试验, 历时两小时不应有渗漏现象;

(2) 对环节与座环的搭接焊缝, 用压缩空气进行气压试验, 各焊缝涂肥皂液检查, 不应有渗漏现象;

(3) 对焊接有怀疑处做钻孔检查, 钻孔数量应不少于每10公尺一个。孔径应较焊缝宽2~3公厘, 钻孔处应无夹渣和气孔。否则应予铲修补焊。

根据工地条件及重要性还可进行 γ 射线及 x 射线检查或超声波探伤。

43. 铸造蜗壳应将联接螺丝上紧并点焊牢固, 蜗壳的水压试验在制造厂进行, 焊接蜗壳不做水压试验。

第四节 机坑里襯与作用筒坑襯安装

44. 机坑里襯安装时, 应考虑顶盖能顺利吊入, 并防止在混凝土浇筑时有过大的变形。

45. 作用筒坑襯法兰与机组中心线的距离, 较规定尺寸允

表3

部 件 测 量 名 称	水 渦 輪 直 徑 (公 尺)				测 量 方 法
	2	3	4	5.5	
	允 許 偏 差 極 限 (公 厘)				
1. 作用筒中心对调速环耳子的标高偏差	±1	±1	±1.5	±1.5	到作用筒中心线自座环上面用千分尺测量
2. 作用筒支架法兰面与机组轴线不平行度	±2	±2	±2	±3	引中心线用千分尺测两点
3. 法兰面的垂直偏差	0.2	0.2	0.3	0.4	用线锤、千分尺测

許有不超過 ± 5 公厘的偏差，其他部分應不大于表3規定的極限偏差值。

46. 作用筒坑襯應點焊牢固。其中心偏移不應超過5公厘。支架螺絲應旋緊并突出螺帽2~3扣，點焊固定。

47. 其他附屬管路安裝，應遵照本規範第六章執行。

第五節 塗漆與灌漿

48. 塗漆工作應在對焊接縫檢查合格後進行。塗漆前應對金屬的內外表面，仔細清除銹污。直到現出金屬光澤面為止。

49. 蝸殼與作用筒坑襯外表面應塗水泥漿一層，埋設管路蝸殼及座環內表面應塗紅丹防銹漆一次。塗漆工作應在周圍溫度不低于 5°C 時進行。當條件不許可時塗漆可在機組基礎澆筑後進行。

50. 安裝完成的蝸殼，在交付澆筑混凝土前，應將各部牢固點焊，使不因澆筑混凝土而移動位置，各拉緊工具無鬆動現象。各種附屬管路應暢通無阻塞雜物，並应在管口封堵牢固，避免流入灰漿。

焊接蝸殼在交付澆筑混凝土前，應在內部設足夠支撐，防止變形。

51. 二次混凝土固結後，應對座環下部進行檢查。并用灌漿的方法填滿蝸殼座環下部與混凝土間的空隙。灌漿固結後應用焊接嚴密封堵灌漿孔。

第六節 工程驗收

52. 安裝完成的蝸殼吸出管應提交下列各項記錄：

(1) 吸出管安裝測量記錄；

(2) 座環安裝測量記錄；

- (3) 蝸壳安裝測量記錄;
- (4) 作用筒支架安裝測量記錄;
- (5) 焊工考試記錄, 注明焊工印記。

对以上文件进行檢查, 应完全符合本章所規定的各項要求。

53. 在蝸壳涂漆前, 应对焊縫进行檢查驗收。

54. 在澆筑二次混凝土之前, 应进行全部檢查, 签署隐蔽工程檢查証明書, 然后允許澆筑。

第三章 蝴蝶閥安裝

第一节 一般規定

55. 安裝蝴蝶閥时, 上游輸水管道及下游蝸壳 (或輸水管道) 均应安裝完毕。閥門上游管道一般应預留两个管节, 以便安裝閥門后調整联接位置。

56. 預留的兩管节中应有一节为拼凑段, 其長度較 应有尺寸長 200~300 公厘, 作为調整余量。

57. 已埋于混凝土中的輸水管或蝸壳管口, 应露出混凝土不少于 300 公厘, 以便于联結。

58. 蝴蝶閥室應該有能起吊閥門最重組合件的起重設備, 以便于安裝和檢修工作。

59. 蝴蝶閥的基础應該預先打設至基础底板下面标高, 并預留基础螺絲孔, 做兩次澆筑。

60. 蝴蝶閥應該有金屬基础板, 以便于檢修拆卸。

61. 当水庫蓄水时, 应在輸水管端設有可靠的堵水設施及排除漏水的設備。

62. 安裝前, 設備的部件应齐全, 并应具有下列技術資料:

- (1) 安裝圖紙;

(2) 安裝說明書;

(3) 出廠檢証記錄;

(4) 操作系統圖及說明書。

63. 蝴蝶閥在制造厂涂漆后发出, 在工地存放应保持防銹漆的完整, 加蓬盖。精密及电气零件須視地区的具体情况考虑通风或保温。

第二节 蝴蝶閥組合裝配

64. 各部件均应进行清洗, 去掉污垢銹痕, 組合加工面应仔細用煤油清洗, 除去毛刺伤痕。

65. 活动軸承均应預裝, 使軸承間隙符合設計規定数值。

66. 填充壓縮空气的橡皮水封, 应当用 1.5 倍的工作气压作十分鐘耐压試驗, 不应有滲漏及破裂情形。禁止橡皮水封被矿質油类沾污。

67. 活門上的所有組合螺栓, 均应具有鎖墊防止松脫, 不拆卸的应点焊牢固。

68. 活門上所有螺絲于安裝后均应涂以紅鉛油, 再加盖板, 活門体上应涂紅丹防銹漆兩层。涂漆可在蝴蝶閥最終裝配后进行。

69. 活門的水封邊緣应光滑无伤痕和銹蝕, 閥体上的巴氏合金水封, 应保持平整和光滑, 不应有裂紋和翹起剝落等情形。

70. 烏金水封的蝴蝶閥, 应調整閥体圓度; 閥座与活門摩擦面, 应进行研磨, 达到具有整圈的密合面。

第三节 蝴蝶閥安裝

71. 閥体与活門可以分別吊往基础台上安裝, 在起重設備条件許可时, 允許采用預先組合整體吊裝的方法安裝。

72. 与蝴蝶閥連接的鋼管或蝸壳进口法蘭，可以單獨定位安裝焊接，也可以与閥門組合后一同定位安裝焊接。法蘭盤面对机組橫中心綫的距离不應該有超过 ± 10 公厘的偏差。

73. 如鋼管或蝸壳进口法蘭單獨定位安裝焊接时，應該与蝴蝶閥縱中心綫垂直，在任何方向的不垂直偏差不应超过 $1/2,000$ 。

在活門軸头用水平器測量閥門安裝后的水平其傾斜度应不超过 0.20 公厘/公尺。

74. 蝴蝶閥应按照鋼管或蝸壳法蘭的位置安裝，并應該有定位鎖釘与法蘭固定在同一中心位置。法蘭盤的接縫和閥体的其他接縫，均應严密。組合面的盤根应符合設計規定尺寸，閥体組合面盤根端头应高出法蘭盤面 $1 \sim 2$ 公厘，使与橫交差盤根密合。任何組合面間禁止加垫片。

75. 安裝后的蝴蝶閥，其組合螺栓和法蘭盤連接螺栓均應再次紧固，不得有松动情形。过水部分的导流片、盤根压板等連接螺栓均應加鎖墊或点焊住。

76. 安裝定位后，基础板与調整楔板应点焊，基础螺栓应无銹垢，螺栓孔及基础板用水泥砂漿填实。不应有空隙存在。

第四节 伸縮节及附屬部件安裝

77. 伸縮节的管口应与伸縮套管同中心，伸縮管与伸縮法蘭四周应有間隙，以便于伸縮。

78. 伸縮节的盤根應該用純牛油煮过的黃麻制成，当用于較高水压时（工作压力在 10 公斤/平方公分及以上），應該用掺有石墨粉的牛油浸煮。

79. 伸縮节及閥門軸等处盤根，應該成整圈填入，不得卷成螺旋填入。每圈接头應該斜接并互相錯开位置。