



中华人民共和国国家标准

GB/T 34863—2017

冷却塔节能用水轮机技术规范

Technical specifications for water turbine in cooling tower

2017-11-01 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 水轮机型号及其含义	3
5 使用条件	4
5.1 温度	4
5.2 水质	4
5.3 系统可利用能量	4
6 技术要求	4
6.1 一般要求	4
6.2 设计参数	4
6.3 性能保证	4
6.4 水轮机结构	7
6.5 防腐	12
6.6 噪声	12
7 出厂检验和试验	12
7.1 检验	12
7.2 试验	12
8 安装	12
8.1 一般规定	12
8.2 与进出水系统的连接	12
8.3 设备基础	13
8.4 安装允许偏差	13
8.5 水轮机或减速器与风机的连接	13
8.6 水轮机与减速器的连接	13
9 自动化元件及监测	13
10 现场验收和试运行	14
10.1 初步验收	14
10.2 72 h 试运行	14
11 备品备件和技术文件	14
11.1 备品备件	14
11.2 技术文件	14

12 铭牌、包装、运输和保管 14

13 质量保证期 15

附录 A（资料性附录） 水轮机相关参数计算方法 16

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电器工业协会提出并归口。

本标准起草单位：天津电气科学研究院有限公司、南京星飞冷却设备股份有限公司、江苏河海嘉裕节能科技有限公司、中化工程沧州冷却技术有限公司、重庆精业水电设备有限公司、西安诺普电气工程技术有限公司、福建政和曜龙水轮机有限公司、安徽昊星节能科技有限公司、辽宁赢普节能服务有限公司、中国天辰工程有限公司、中国节能减排有限公司。

本标准主要起草人：宋桂玲、顾铭、尚瑞、安贵民、房玉敏、兰斌、刘海波、张琳茂、李大应、陈远征、解焯、王曰锋、黄飞。

引 言

近年来,冷却塔用水轮机在冶炼、石化、化工、煤化工、轻工、制药、建筑等行业得到了越来越广泛的应用。工业冷却塔用混流式水轮机作为节能低碳技术得到了国家的大力推广。其原理是利用冷却塔循环冷却水的富余能量驱动水轮机,由水轮机取代电机驱动风机,节约电能。水动风机冷却塔节能技术是企业实现节能减排的重要手段,将对建立资源节约型社会做出贡献。

水轮机-风机有其独特的联动特性,循环冷却水系统对水轮机的要求与常规水电站有很大的不同。本标准针对冷却塔用水轮机的特点进行编制,为其设计、制造、安装、验收等提供依据。

冷却塔节能用水轮机技术规范

1 范围

本标准规定了冷却塔节能用水轮机设计、制造、安装、检验验收等的技术要求。

本标准适用于开式机械通风冷却塔中单机流量 $0.056 \text{ m}^3/\text{s} \sim 1.67 \text{ m}^3/\text{s}$ ($200 \text{ m}^3/\text{h} \sim 6\,000 \text{ m}^3/\text{h}$)，与风机直联或通过减速机构连接的内置混流式或外置轴伸贯流式水轮机。

单机流量小于 $0.056 \text{ m}^3/\text{s}$ ($200 \text{ m}^3/\text{h}$) 的机组可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2900.45 电工术语 水电站水力机械设备

GB/T 6967 工程结构用中、高强度不锈钢铸件

GB/T 7190.1 玻璃纤维增强塑料冷却塔 第1部分：中小型玻璃纤维增强塑料冷却塔

GB/T 7190.2 玻璃纤维增强塑料冷却塔 第2部分：大型玻璃纤维增强塑料冷却塔

GB/T 9439 灰铸铁件

GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件

GB/T 15468 水轮机基本技术条件

GB/T 15613 (所有部分)水轮机、蓄能泵和水泵水轮机模型验收试验

GB/T 50050 工业循环冷却水处理设计规范

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范

GB/T 50392 机械通风冷却塔工艺设计规范

HG/T 3132 L型冷却塔风机

JB/T 1270 水轮机、水轮发电机大轴锻件 技术条件

JB/T 6752 中小型水轮机转轮静平衡试验规程

JB/T 8660 水电机组包装、运输和保管规范

JB/T 9099 冷却塔轴流通风机

NB/T 42078 小型水轮机通流部件技术条件

SH/T 3022 石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范

3 术语和定义

GB/T 2900.45、GB/T 15468、GB/T 50050 和 GB/T 50392 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水轮机 turbine

把水能转换成机械能的水力机械。

3.2

混流式水轮机 francis turbine

轴面水流接近于径向进入转轮,在固定的转轮叶片上逐渐变向,至转轮出口处接近于轴向的水轮机。

3.3

轴伸贯流式水轮机 shaft-extension tubular turbine

水流轴向或斜向流过导叶,轴向流过转轮叶片,主轴从流道伸出的水轮机。

3.4

冷却塔用水轮机 cooling tower turbine

在冷却塔系统中,利用循环冷却水的能量做功且直接或通过减速机驱动风机运转的水轮机。

3.5

水动风机机组 hydroturbine-fan unit

在冷却塔系统中,由水轮机、风机、减速机(若有)等机器组成的联动装置,以下简称机组。

3.6

额定转速 rated speed

与循环冷却水系统的降温要求相匹配的风机在一定转角下的转速为机组的额定转速。

3.7

额定工况 rated condition

以冷却塔流量、风机轴功率和机组额定转速作为水轮机设计参数,水头满足系统要求的工况。

3.8

额定功率 rated power

水轮机在额定工况下的输出功率。

3.9

水头 head

水轮机进、出口断面的总单位能量差。

3.10

效率 efficiency

水轮机输出功率与输入功率之比。

3.11

通流部件 water passage components

从水轮机进口到出口,有主水流通过的部件。

3.12

导叶 guide vane

具有型线,引导水流进入水轮机转轮的部件。

3.13

导叶开度 guide vane opening

水轮机相邻导叶中间断面间的最小距离。

3.14

导叶安放角 guide vane setting angle

从导叶全关位置开始,导叶转过的角度。

3.15

单位流量 unit discharge

在 1 m 水头下,转轮公称直径为 1 m 的水轮机通过的流量。

3.16

单位转速 unit speed

在 1 m 水头下,转轮公称直径为 1 m 的水轮机的转速。

3.17

空化 cavitation

当流道中水流局部压力下降至临界压力(一般接近汽化压力)时,水中气核成长为空泡,空泡的聚积、流动、分裂、溃灭过程的总称。

3.18

空蚀 cavitation erosion

由于空化造成的水轮机过流表面的材料损坏。

3.19

空化系数 cavitation coefficient

表征水轮机空化发生条件和性能的无量纲系数。

3.20

磨损 abrasion

含杂质或化学物质的循环冷却水对水轮机通流部件表面造成的材料损失。

3.21

磨蚀 erosion

由空蚀和磨损的联合作用对水轮机通流部件表面造成的材料损失。

3.22

模型(机) model

用以判断原型的性能,其通流部分与原型几何相似的装置。

3.23

模型试验 model test

为判断原型的性能,对其模型进行各种性能测试的试验。

3.24

综合特性曲线 hill diagram

以单位转速和单位流量为坐标系,绘制的模型水轮机的效率、空化系数、导叶开度等性能的等值曲线。

3.25

一致性偏差 uniformity tolerance

在周期性重复出现的部件中,单个值和相应平均值之间的偏差。

3.26

相似性偏差 similarity tolerance

原型平均值与相应的几何放大后的模型平均值之间的偏差。

4 水轮机型号及其含义

冷却塔水轮机的型号由下列符号组成:

LS□-□-□-□

其中:

LS——冷却塔水轮机;

□——水轮机的型式,混流式为 HL,轴伸贯流式为 GZ;

②——转轮代码；

③——转轮公称直径,单位为厘米(cm)；

④——布置方式,NZ为内置直联式(可省略),NJ为内置带减速机式,W为外置式。

示例1:LSHL-TD01-75代表转轮代码为TD01、转轮公称直径为75 cm的内置直联式冷却塔混流式水轮机。

示例2:LSGZ-006-80-W代表转轮代码为006、转轮公称直径为80 cm的外置式冷却塔轴伸贯流式水轮机。

5 使用条件

5.1 温度

水轮机启动的环境温度不宜低于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。进入水轮机的循环冷却水的温度不宜大于 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。不能满足时,水轮机应采取相应措施。

5.2 水质

循环冷却水的水质宜符合GB/T 50050的规定。

5.3 系统可利用能量

循环冷却水系统的可利用能量经水轮机完成能量转换后,其传递给风机的轴功率应满足风机在额定转速下运行。

6 技术要求

6.1 一般要求

水轮机的选型应与循环冷却水系统的流量和可利用水头、风机的转速和轴功率等参数匹配;水轮机的结构应先进合理并满足现场安装的要求,保证机组安全、稳定、高效运行。

6.2 设计参数

6.2.1 改造项目

对于改造项目,应对下列参数进行直接或间接测量和分析,以确定水轮机的设计参数:

- 冷却塔实际(处理)流量;
- 水轮机可利用水头;
- 风机额定转速、轴功率和载荷;
- 冷却塔结构对水轮机外形尺寸的要求。

6.2.2 新建项目

对于新建项目,除确定进入冷却塔的循环冷却水流量、风机额定轴功率及额定转速、载荷等参数外,还应满足下列条件:

- 循环冷却水系统可提供给水轮机的水头应不小于水轮机驱动风机达到额定转速所需的水头;
- 塔体的结构应适于水轮机的安装。

6.3 性能保证

6.3.1 水轮机水力性能

6.3.1.1 水轮机的水力性能宜通过模型试验确定,模型试验中水头、流量、主轴力矩、转速等参数的测量

方法应按照 GB/T 15613 的要求进行,并绘制模型综合特性曲线。

6.3.1.2 模型机的通流部件的尺寸精度及表面质量宜符合 NB/T 42078 的规定。

6.3.1.3 原型的转轮、导叶及流道等通流部件宜与模型几何相似。

6.3.2 水轮机进出口断面的规定

6.3.2.1 混流式水轮机的进口断面宜选择在蜗壳进水管段。出口断面的选择,对于下出水式宜选择在尾水管直锥管出口,对于侧出水式宜选择在侧水管的适当位置。参见图 1。

6.3.2.2 轴伸贯流式水轮机的进口断面应选在水轮机与进水管的连接处,出口断面应选在水轮机出水弯管的出口处。参见图 2。

6.3.2.3 模型与原型进出口断面的选取原则上应一致。

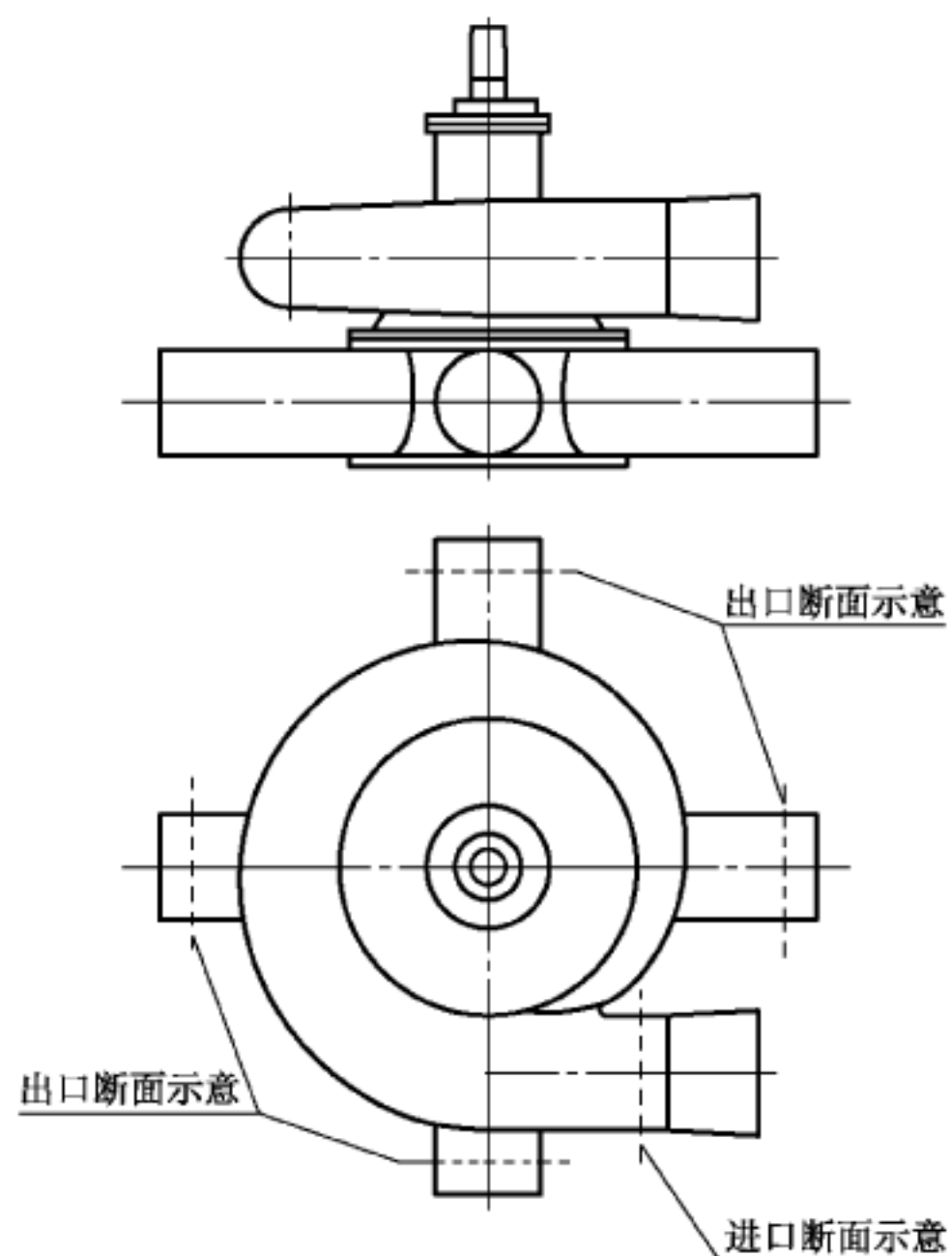


图 1 混流式水轮机进出口断面示例

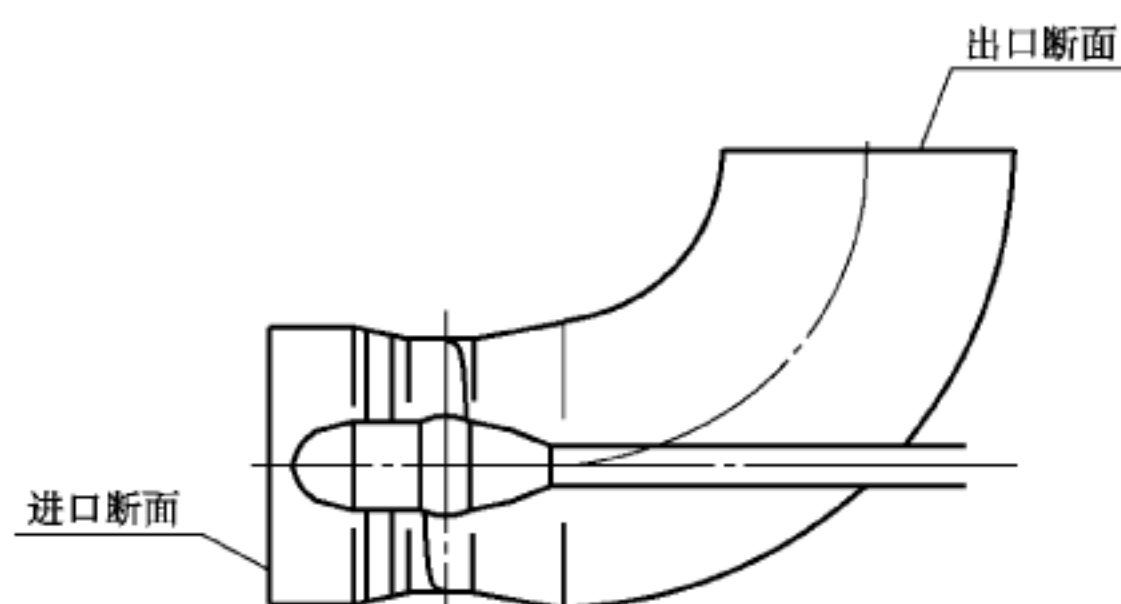


图 2 轴伸贯流式水轮机进出口断面示例

6.3.3 水轮机选型

水轮机的选型应有完整的计算方法,应计算出与循环冷却水系统的流量和可利用水头、风机的转速和功率等参数匹配的工况点。水轮机的功率计算公式可参见附录 A。在已知冷却塔循环冷却水流量、风机转速及对应的功率的条件下,选型计算书应提供下列参数:

- a) 水轮机型号和转轮直径；
- b) 导叶开度(或导叶安放角)；
- c) 水轮机运行的工况点(n_{11} , Q_{11})及效率 η ；
- d) 水轮机水头和水轮机进口压力。

6.3.4 效率修正

- 6.3.4.1 由于比尺效应引起的效率修正宜按照 GB/T 15468 进行。参见附录 A。
- 6.3.4.2 有异型部件时,应进行由异型部件引起的效率修正。
- 6.3.4.3 与模型加工质量有较大差异时,宜进行由加工工艺误差引起的效率修正。

6.3.5 空蚀和磨蚀的保证

- 6.3.5.1 混流式水轮机可不考虑空蚀的影响。贯流式水轮机应校核安装高程,并由供需双方协商给出空蚀保证值。
- 6.3.5.2 在水质条件符合 5.2 的情况下,水轮机的性能应保证在一个大修期内不因磨蚀受到影响。若水质不符合 5.2 的规定,磨蚀保证由供需双方协商。

6.3.6 稳定性指标

- 6.3.6.1 机组应在要求的运行范围内连续稳定运行,不产生共振和有害变形。
- 6.3.6.2 对于新建项目,在额定转速下,混流式水轮机上盖板靠近主轴处允许的振动值应符合表 1 的规定;轴伸贯流式水轮机底板处允许的振动烈度为 7.1 mm/s。

表 1 混流式水轮机上盖板振动烈度允许值

风机直径 mm	最大振动烈度 mm/s
$\geq 1\,800 \sim 4\,000$ (不含)	4.0
$\geq 4\,000 \sim 6\,000$ (不含)	4.5
$\geq 6\,000 \sim 8\,000$ (不含)	6.3
$\geq 8\,000$	7.1

- 6.3.6.3 对于改造项目,水轮机的振动值宜不大于原冷却塔对应位置的振动值。

6.3.7 密封要求

- 6.3.7.1 水轮机应设置可靠密封,防止循环冷却水渗漏到轴承腔和润滑介质污染循环冷却水。
- 6.3.7.2 润滑介质的泄露应无明显油渍。

6.3.8 转速偏差

- 6.3.8.1 在额定工况下,转速偏差应不超过额定转速的 $-3\% \sim 0\%$ 。
- 6.3.8.2 受循环冷却水系统条件限制,水轮机流量和水头达不到设计要求时,转速偏差由供需双方协商。

6.3.9 对循环冷却水系统的影响

- 6.3.9.1 水轮机的设计应能保证在额定工况下冷却塔维持正常的循环冷却水量。

6.3.9.2 水轮机的运行不应使循环冷却水泵功率增加或对换热设备造成不良影响。

6.3.9.3 有特殊要求时由供需双方协商。

6.3.10 减速器性能要求

水轮机与风机之间装有减速器时,减速器的设计、制造、试验、安装、润滑、运行、维护等应符合 HG/T 3132 的规定。

6.3.11 风机性能要求

风机的性能应符合 JB/T 9099 或 HG/T 3132 的规定。

6.3.12 可靠性指标

在满足使用条件的情况下,水轮机应具有以下可靠性指标:

- 大修间隔期不少于 3 年;
- 寿命不少于 10 年。

6.4 水轮机结构

6.4.1 一般要求

6.4.1.1 水轮机通流部件宜与模型几何相似。

6.4.1.2 水轮机部件应具有足够的刚度和强度。

6.4.1.3 水轮机的结构应便于拆装、维护,其易损件易于更换,其通用件应保证互换性。

6.4.2 通流部件尺寸及几何相似性

6.4.2.1 通流部件尺寸及几何相似性允许偏差

通流部件尺寸及几何相似性允许偏差见表 2。各相应尺寸的图示见图 3、图 4 和图 5。

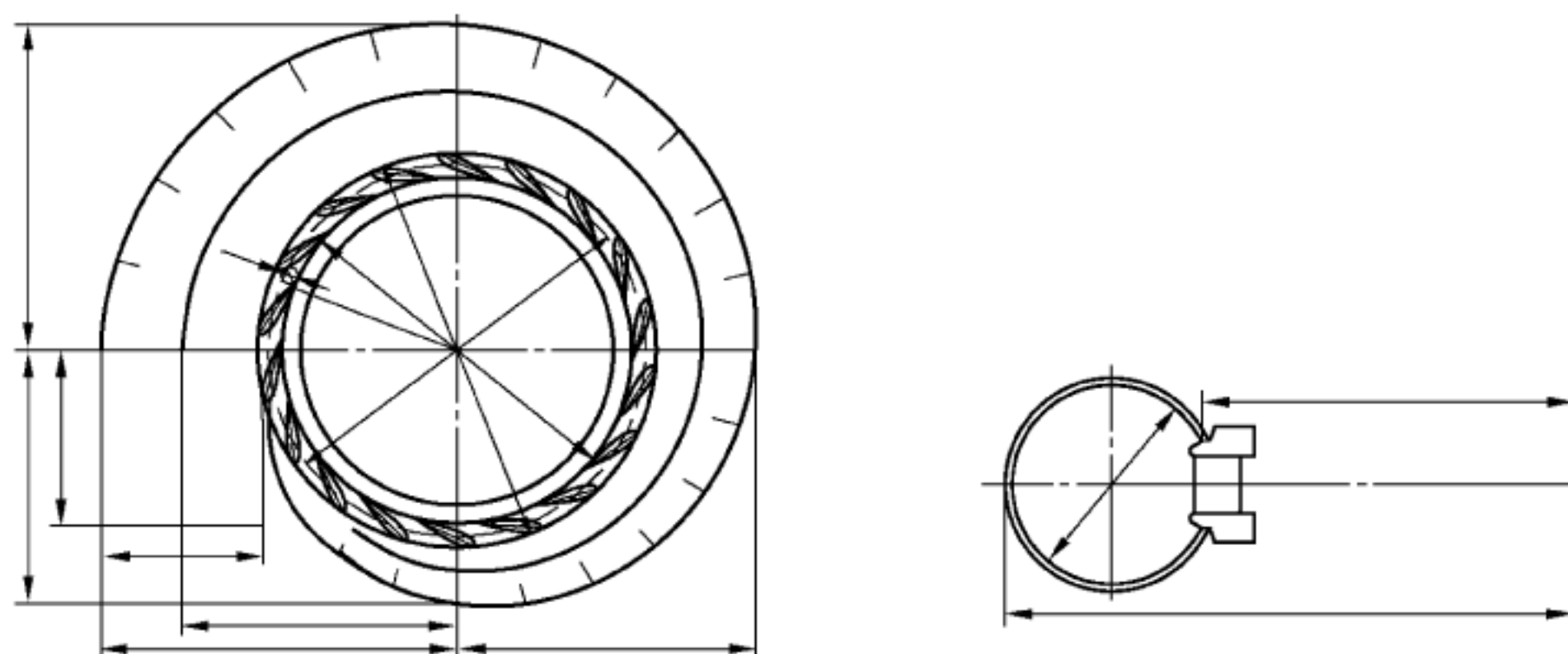
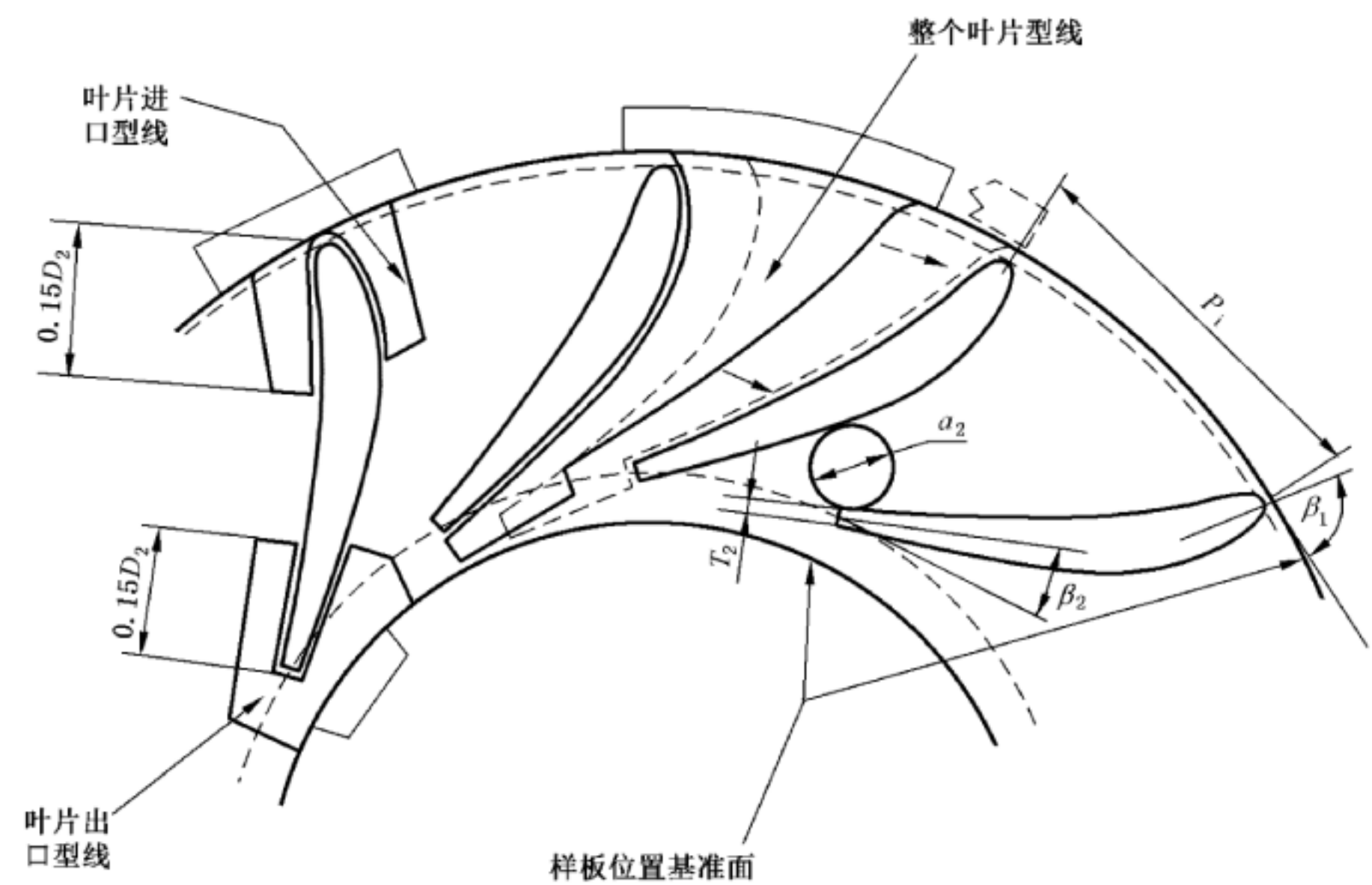
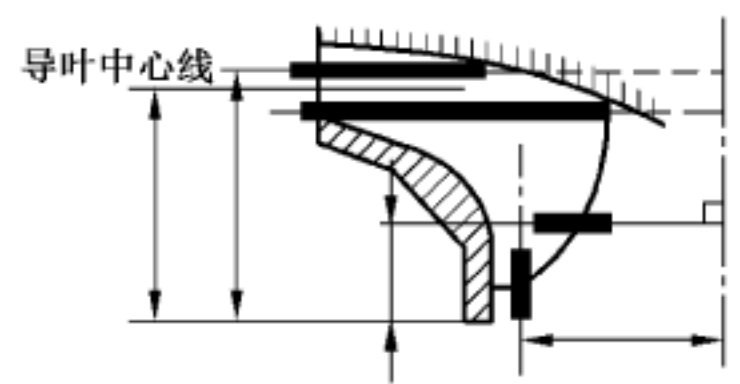


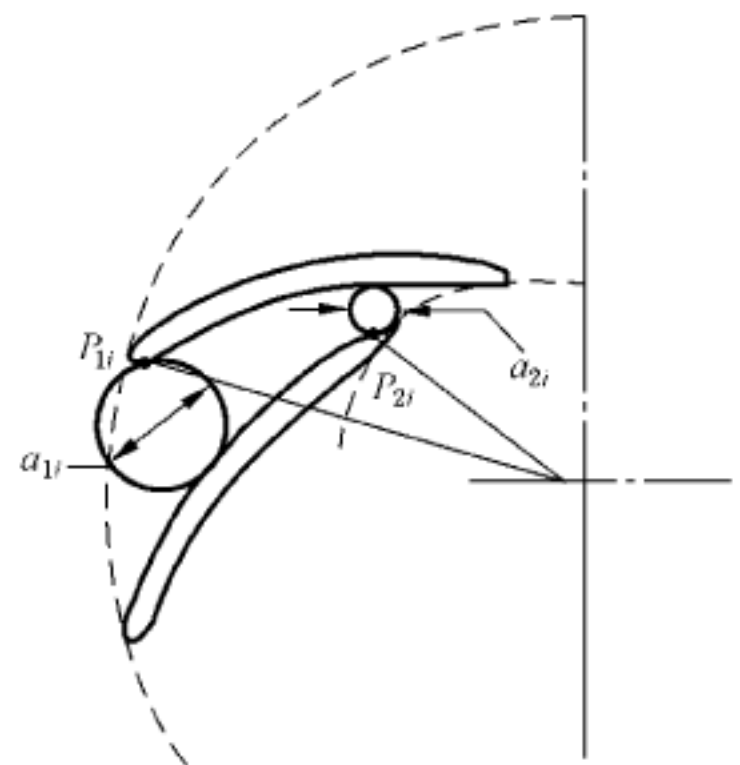
图 3 蜗壳和座环尺寸检查示例



a) 混流式转轮采用样板或坐标测量系统检查开口和叶片型线示意

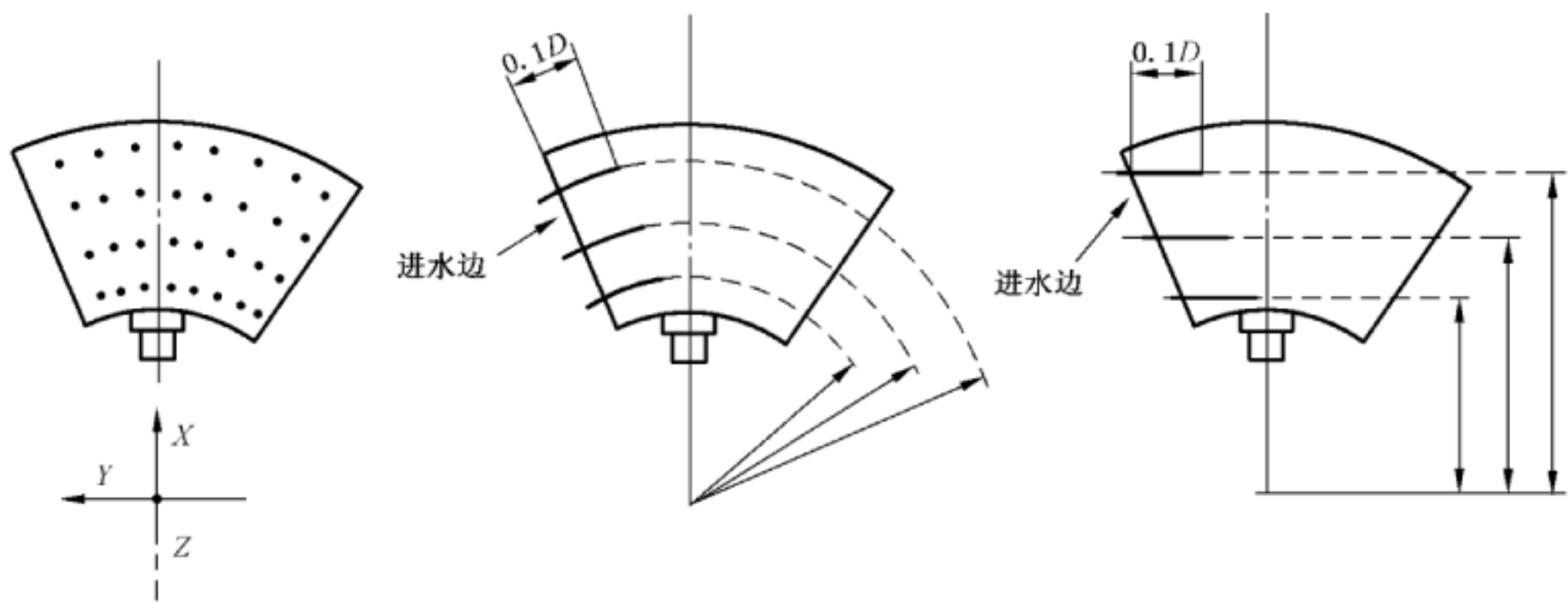


b) 混流式转轮叶片型线测量断面或测量点的位置示例

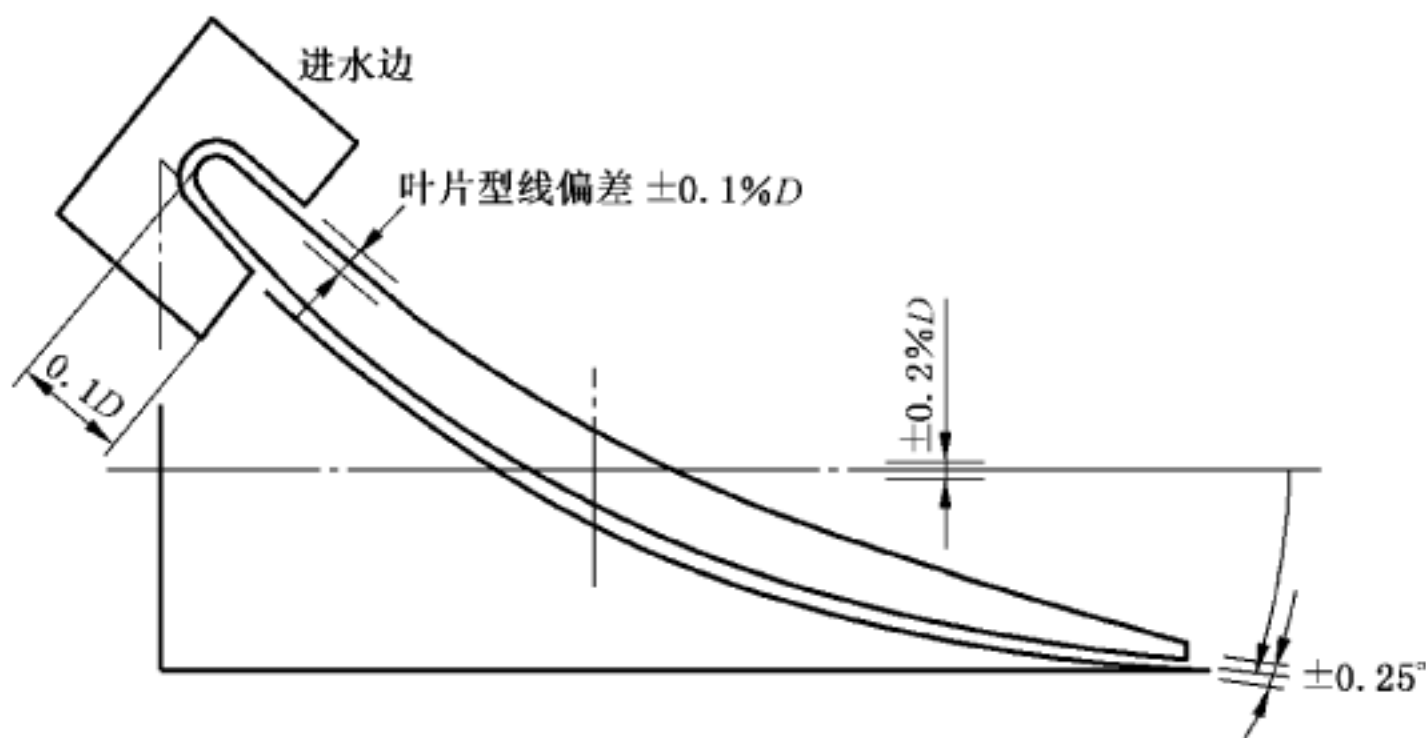


c) 混流式转轮叶片间进出口开度检查示例

图 4 混流式转轮叶片型线检查示例



a) 贯流式转轮叶片型线的测量断面或测量点位置示例



b) 贯流式转轮叶片调整和叶片型线允许偏差的定义

图 5 贯流式转轮叶片示例

表 2 通流部件尺寸及几何相似性允许偏差

项 目	一致性最大允许偏差	相似性最大允许偏差
	单个值-平均值	原型平均值-按比例(λ) 换算的模型平均值
水力通道主要尺寸		
蜗壳(贯流式进水管),尾水管		$\pm 2\% \lambda L_M$
座环直径 D_{ST}		$\pm 1\% \lambda D_{STM}$
导叶最大厚度 T'	$\pm 5\% T'$	$\pm 5\% \lambda T'_M$
座环高度 B_S (同导叶高度 b_0)		$\pm 1\% \lambda B_{SM}$
导叶分布圆直径 D_0	$\pm 1\% D_0$	$\pm 1\% \lambda D_{0M}$
导叶型线	$\pm 5\% T'$	$\pm 3\% \lambda T'_M$
导叶开度 a_0	$\pm 2\% a_0$	$\pm 1\% \lambda a_{0M}$

表 2 (续)

项 目	一致性最大允许偏差	相似性最大允许偏差
	单个值-平均值	原型平均值-按比例(λ) 换算的模型平均值
混流式转轮叶片型线		
进出水边 D_2	$\pm 0.1\% D_2$	$\pm 0.1\% \lambda D_{2M}$
叶面的其他部分	$\pm 0.2\% D_2$	$\pm 0.2\% \lambda D_{2M}$
进口节距 P_i	$\pm 0.4\% D_2$	—
开口 a_1	$+5\% a_1$ $-3\% a_1$	$+3\% \lambda a_1$ $-1\% \lambda a_1$
叶片最大厚度 T	$+5\% T$ $-8\% T$	$+3\% \lambda T_M$ $-6\% \lambda T_M$
靠近出水边的叶片厚度 T_0	$\pm 15\% T_0$	$\pm 15\% \lambda T_{0M}$
进出口直径和转轮其他尺寸	$\pm 0.35\% D_2$	$\pm 0.25\% \lambda D_{2M}$
贯流式转轮		
叶片型线	$\pm 0.1\% D$	$\pm 0.15\% \lambda D_M$
端部型线	$\pm 0.1\% D$	$\pm 0.1\% \lambda D_M$
叶片最大厚度 T	$+5\% T$ $-8\% T$	$+3\% \lambda T_M$ $-6\% \lambda T_M$
接近出水边处的叶片厚度 δ	$\pm 15\% \delta$	$\pm 15\% \lambda \delta_M$
转轮室直径 D_d	$\pm 0.1\% D_d$	$\pm 0.2\% \lambda D_{dM}$
转轮其他尺寸 D_s	$\pm 0.5\% D_s$	$\pm 0.25\% \lambda D_{sM}$
型线的轴向调整量	$\pm 0.2\% D$	$\pm 0.2\% \lambda D_M$
叶片安放角偏差	$\pm 0.25^\circ$	$\pm 0.25^\circ$

6.4.2.2 通流部件尺寸检查方法及要求

通流部件尺寸检查的方法和要求按照 NB/T 42078 的规定。

6.4.3 混流式水轮机蜗壳

6.4.3.1 蜗壳宜采用焊接、整体铸造或模压拼接结构,应有必要的支撑。

6.4.3.2 焊接蜗壳应满足下列要求:

- a) 蜗壳各节间、蜗壳与座环连接的对接焊缝间隙一般为 2 mm~4 mm,过流面错牙不应超过板厚的 10%,但纵缝最大错牙不应大于 2 mm,环缝最大错牙不应大于 3 mm,过流断面焊缝打磨光滑,焊缝高度不应大于 1 mm;
- b) 焊缝不应有气孔、夹渣、裂纹、未焊透、未焊满、未熔合等缺陷。

6.4.3.3 整体铸造结构应符合 GB/T 11352 或 GB/T 9439 的规定。

6.4.3.4 蜗壳应做水压试验。其试验压力宜不低于 0.25 MPa,保持 10 min,不得有渗漏现象。

6.4.4 导叶

6.4.4.1 导叶开度应与水动风机机组的运行工况匹配。

6.4.4.2 混流式水轮机导叶与座环上下盖板的焊缝或轴伸贯流式水轮机导叶与内外导水环的焊缝应符合设计要求。

6.4.5 转轮

6.4.5.1 转轮宜采用铸焊结构,叶片可精密铸造或模压成型。叶片翼型宜采用数控加工。

6.4.5.2 铸件应符合 GB/T 6967 和 GB/T 11352 的有关规定。

6.4.5.3 转轮应有足够的强度和刚度,叶片数应与模型相同,叶片型线、波浪度、粗糙度和安放偏差应符合 NB/T 42078 的规定。

6.4.5.4 转轮应做静平衡试验,静平衡应符合 JB/T 6752 的要求。

6.4.5.5 转轮应采用焊接性能良好、抗空蚀及与水质条件相适应的耐腐蚀材料。

6.4.6 主轴

主轴应有足够的强度和刚度。主轴锻件应符合 JB/T 1270 的有关规定。采用非锻件时,其材质和热处理应符合设计要求。

主轴与转轮、轴承、减速机构联轴器(如有)以及风机轮毂的配合段公差及表面处理应符合设计要求。与转轮和风机(或减速器)连接段宜配做。

6.4.7 轴承

6.4.7.1 轴承选型应合理,能承受机组的径向和轴向载荷,满足要求的设计寿命。

6.4.7.2 采用脂润滑的滚动轴承应定期更换润滑脂。

6.4.7.3 采用油润滑的轴承,应根据工作环境温度的不同,选用含极压抗磨剂运动粘度为 100 #~150 # 的润滑油,并定期更换。

6.4.7.4 轴承应装有电接点温度计(温度传感器),其信号传至在线监测装置。轴承外圈的温度不宜超过 95 °C。采用稀油润滑时,油箱的油温不宜超过 86 °C。

6.4.8 支撑

机组应有合理的支撑,应能承受机组的所有动、静载荷。

6.4.9 基础底板

基础底板的设计应具有足够的安全裕度,充分考虑锈蚀的影响。

6.4.10 工作应力和安全系数

水轮机所有部件的工作应力不应超过规定的许用应力。采用经典公式计算的断面应力不大于表 3 规定的许用应力。对于承受剪切和扭转力矩的零部件,铸铁的最大剪应力不应超过 21 MPa,其他黑色金属最大剪应力不应超过许用拉应力的 70%,其中主轴的最大剪应力不应超过许用应力的 60%。

表 3 水轮机部件的许用应力

单位为兆帕

材 料 名 称	许 用 应 力	
	拉 应 力	压 应 力
灰铸铁	U.T.S/10	70
碳素铸钢和合金铸钢	U.T.S/5 或 Y.S/3	U.T.S/5 或 Y.S/3
碳钢锻件	Y.S/3	Y.S/3
主要受力部件的碳素钢板	U.T.S/4	U.T.S/4
其他材料	U.T.S/5 或 Y.S/3	U.T.S/5 或 Y.S/3
注 1: U.T.S 为强度极限。		
注 2: Y.S 为屈服极限。		

6.5 防腐

设备的紧固件、阀门等均应使用防锈和耐腐蚀的材料制造,地脚螺栓应采用不锈钢材料。管道及设备外表面的防腐应符合 SH/T 3022 的规定。

6.6 噪声

6.6.1 对于改造项目,冷却塔的噪声应不大于改造前的噪声水平。噪声测量方法及测点的选择由供需双方协商确定。

6.6.2 对于新建项目,冷却塔的噪声指标和测量方法应符合 GB/T 7190.1 或 GB/T 7190.2 的规定。

7 出厂检验和试验

7.1 检验

7.1.1 水轮机应进行出厂前的检验,且检验合格,出具产品合格证。

7.1.2 制造商应有主要部件生产过程的检验记录,包括材质、热处理、加工工艺、尺寸及公差等,且均应符合设计要求。标准件采购应进行合格供方评定。

7.1.3 混流式水轮机转轮端面及周向间隙、轴伸贯流式水轮机转轮与转轮室间隙应符合设计要求。

7.1.4 机组应按规定的程序组装。水轮机装配后盘车应灵活、平稳,无异响和刮蹭现象,润滑介质量符合设计要求。

7.1.5 水轮机各部件均应按设计图纸要求在供方工厂进行表面预处理和涂漆防护;需要在工地喷涂表面漆的部件应按设计要求进行,其涂层应牢固均匀,颜色一致,无剥落、皱纹、气泡、针孔、凝块和流挂等缺陷。

7.2 试验

未经过模型试验的水轮机出厂前应与其所匹配的风机在专用试验台进行模拟试验,所检测的额定流量、风机转速、输出扭矩及水轮机水头应与现场条件一致。专用试验台的设计、仪器仪表的选择和率定等应符合相关规定。

8 安装

8.1 一般规定

8.1.1 机组安装及管道拆改等应遵守国家及有关部门颁发的安全防护、环境保护、消防等规程的有关要求,保障人身、设备和环境的安全。

8.1.2 安装单位应配合需方及设备供方参与设备开箱、清点。

8.1.3 设备安装前施工人员应认真阅读并熟悉相关的设计图纸和技术文件,合理确定安装方案及方法。

8.2 与进出水系统的连接

8.2.1 机组与进水管之间设有伸缩节时,伸缩节宜采用较小水力损失的结构型式和抗老化材料。

8.2.2 水轮机宜设置进水阀门及旁通管以用于系统流量配置及水轮机检修。

8.2.3 水轮机进口与进水管之间、水轮机出口与布水器接管之间连接应顺畅平滑,尽可能避免管道突变。焊接接口应符合 GB 50236 的有关规定。

8.3 设备基础

8.3.1 基础螺栓孔位置应正确,螺栓孔中心线与基础中心线的偏差不应大于 10 mm,高程和螺栓孔深度符合设计要求。

8.3.2 基础螺栓与预埋钢筋焊接时,单面焊接和双面焊接的焊接长度应分别不小于 10 倍和 5 倍的螺栓直径,且应保证基础螺栓的垂直。

8.3.3 内置式水轮机基础垫板的埋设,其高程偏差宜不超过 ± 5 mm,中心位置偏差宜不超过 8 mm,水平偏差宜不大于 1 mm/m。

8.3.4 楔子板应成对使用,搭接长度应不小于 2/3。

8.3.5 所有螺栓、螺母、销钉等应紧固锁死,与基础连接牢固。

8.4 安装允许偏差

8.4.1 立式水轮机底座的平面度偏差,径向测量应不大于 0.5 mm/m;周向取 4 个~16 个测点,最高点与最低点的偏差应不大于 1 mm。

8.4.2 主轴垂直或水平偏差应不大于 0.5 mm/m。

8.4.3 机组安装中心与风筒中心的位置偏差应满足 GB/T 7190.1 或 GB/T 7190.2 中风机叶尖与风筒筒壁之间的间隙要求。

8.4.4 风机正常工作时叶尖在竖直方向的位置应不超出风筒喉部。

8.5 水轮机或减速器与风机的连接

水轮机或减速器的轴端宜与风机轮毂配做,保证安装后接合紧密,轮盘与主轴的垂直度应符合设计要求。

8.6 水轮机与减速器的连接

8.6.1 内置式水轮机与减速器的连接

8.6.1.1 采用刚性联轴器连接时,应按不同类型联轴器的安装规范保证径向位移、倾斜度和端面间隙达到相应的要求,同轴度误差应不大于 0.1 mm。

8.6.1.2 当水轮机轴作为减速器的输入轴时,轴的径向跳动应不大于 0.05 mm,倾斜度不大于 0.2 mm/m。

8.6.2 外置式水轮机与传动轴的连接

水轮机轴与传动轴之间宜采用弹性联轴器连接。水轮机轴在联轴器处的径向位移应不大于 0.05 mm,水轮机轴的倾斜不大于 0.2 mm/m,端面间隙根据不同类型弹性联轴器的要求,范围在 2 mm~8 mm。联轴器的端面跳动应不大于 0.1 mm。

9 自动化元件及监测

水轮机进口应装设压力表。机组应配置必要的自动化元件进行运行参数及稳定性的在线监测。检测项目宜包括:

- 轴承或润滑介质温度;
- 机组振动;
- 机组转速。

10 现场验收和试运行

10.1 初步验收

设备安装合格后,由需方与供方一起进行系统调试,达到机组的额定参数或双方认可的运行工况后,连续运行和观察 3 h,记录机组的流量、转速、进水压力、机组振动、轴承温度(或油温)、噪声等值。各项指标达到要求后,初步验收完成。

10.2 72 h 试运行

初步验收合格后,进行 72 h 连续试运行试验,在此期间监测 10.1 所述各项参数应符合要求。完成试运行并验收合格后,由需方签署验收证书,开始正式运行,同时计算质量保证期。

11 备品备件和技术文件

11.1 备品备件

备品备件的供应由供需双方商定。每台机组推荐的备品备件见表 4。

表 4 推荐的备品备件

品名	数量
轴承	1 套
各型密封件	1 套

11.2 技术文件

制造商随机提交的技术文件应包括:

- a) 机组安装布置图;
- b) 水轮机外形图;
- c) 水轮机最大件尺寸和起吊重量;
- d) 水轮机安装使用维护说明书;
- e) 装箱单;
- f) 产品合格证;
- g) 竣工图;
- h) 易损件清单。

12 铭牌、包装、运输和保管

12.1 水轮机铭牌应安装于机组上易于观察的位置,铭牌应包括下列内容:

- 产品名称;
- 产品型号;
- 额定水头,m;
- 额定流量,m³/h
- 额定转速,r/min;

- 额定功率, kW;
- 制造商名称;
- 出厂编号;
- 出厂日期。

12.2 设备的包装、运输和保管应符合 JB/T 8660 的有关规定。

13 质量保证期

13.1 在正确保管、安装、使用和维护的前提下,产品的质量保证期为自机组完成 72 h 试运行后一年,或交货之日起 18 个月,以先到期为准。在此期间,如因制造质量损坏和不能正常运行,供方应无偿为用户修理或更换。

13.2 合同能源管理项目,设备的质保期由供需双方协商。

附 录 A
(资料性附录)
水轮机相关参数计算方法

A.1 水轮机功率计算

$$N = \rho g Q H \eta$$

式中:

- N —— 水轮机功率,单位为千瓦(kW);
- ρ —— 流体密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);
- g —— 重量加速度,单位为米每二次方秒(m/s^2);
- Q —— 流量,单位为立方米每秒(m^3/s);
- H —— 水头,单位为米(m);
- η —— 效率。

A.2 由比尺效应引起的水轮机效率修正

混流式:

$$\Delta\eta = k(1 - \eta_{\max})[1 - (D_m/D_p)^{0.2}]$$

贯流式:

$$\Delta\eta = k(1 - \eta_{\max})[0.7 - 0.7(D_m/D_p)^{0.2}(H_m/H_p)^{0.1}]$$

式中:

- $\eta_{\max}$ —— 模型水轮机的最优效率;
 - k —— 系数,0.5~0.7;
 - D_m —— 模型水轮机转轮公称直径,单位为米(m);
 - D_p —— 原型水轮机转轮公称直径,单位为米(m);
 - H_m —— 模型水轮机试验水头,单位为米(m);
 - H_p —— 原型水轮机水头,单位为米(m)。
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
冷却塔节能用水轮机技术规范
GB/T 34863—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2017年11月第一版

*

书号: 155066 • 1-58315

版权专有 侵权必究



GB/T 34863—2017