

中华人民共和国水利行业标准

SL 402—2007

**轴流泵装置水力模型系列
及基本参数**

**Hydraulic model series and parameters
of axial-flow pump system**

2007-11-26 发布

2008-02-26 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部
关于批准发布水利行业标准的公告

2007 年第 14 号

中华人民共和国水利部批准《轴流泵装置水力模型系列及基本参数》(SL 402—2007) 等 2 项标准为水利行业标准，现予以公布。

二〇〇七年十一月二十六日

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	轴流泵装置水力 模型系列及基本 参数	SL 402—2007		2007.11.26	2008.02.26
2	水利水电工程注 水试验规程	SL 345—2007		2007.11.26	2008.02.26

目 次

1	总则	1
2	型式及型号表示方法	2
2.1	轴流泵的型式及轴流泵装置水力模型的型式	2
2.2	型号表示方法	2
3	基本参数	4
3.1	立式轴流泵装置基本参数	4
3.2	轴伸式轴流泵装置基本参数	8
3.3	贯流式轴流泵装置基本参数	10
	标准用词说明	19
	条文说明	21

1 总 则

1.0.1 本标准规定了轴流泵装置水力模型的型式、型号的表达方式及基本参数。

1.0.2 本标准适用于输送清水、海水或物理和化学性质类似于水的其他液体及含有少量固体颗粒液体的轴流泵装置。

1.0.3 本标准引用的主要技术标准包括：

《中小型轴流泵 型式与基本参数》(GB/T 9481)

《大、中型立式轴流泵型式与基本参数》(JB/T 6883)

1.0.4 轴流泵装置水力模型除应符合本标准外，尚应符合现行有关标准的规定。

前 言

根据水利部水利水电规划设计管理局《关于下达 2001 年度水利水电勘测设计技术标准制定、修订项目计划及主编单位的通知》(水总局科 [2001] 1 号), 按照《水利水电技术标准编写规定》(SL 1—2002) 要求编制本标准。

本标准共 3 章 5 节, 主要技术内容有:

- 轴流泵装置的定义;
- 轴流泵装置的型式、型号的表达式;
- 轴流泵装置水力模型系列参数、流道及性能曲线。

本标准批准部门: 中华人民共和国水利部

本标准主持机构: 水利部水利水电规划设计总院

本标准解释单位: 水利部水利水电规划设计总院

本标准主编单位: 中国水利水电科学研究院

本标准出版、发行单位: 中国水利水电出版社

本标准主要起草人: 徐洪泉 杜秀玲

本标准审查会议技术负责人: 许洪元

本标准体例格式审查人: 窦以松

2 型式及型号表示方法

2.1 轴流泵的型式及轴流泵装置水力模型的型式

2.1.1 轴流泵的结构型式按 GB/T 9481 及 JB/T 6883 规定可分为立式、卧式和斜式。

2.1.2 叶片调节方式可分为固定、半调节或全调节。

2.1.3 轴流泵装置水力模型（以下简称轴流泵装置）是包括进水流道、出水流道和轴流泵泵段的水力模型，其基本型式见表 2.1.3。

表 2.1.3 轴流泵装置的基本型式

轴流泵装置	立式轴流泵装置	立式轴流泵装置
		双流道双向泵装置
	轴伸式轴流泵装置	水平轴伸式（包括双向）
		15°轴伸式（包括双向）
		30°轴伸式（包括双向）
		45°轴伸式（包括双向）
	贯流式轴流泵装置	灯泡贯流式（包括双向）
		竖井贯流式（包括双向）
		轮缘贯流式（包括双向）

2.2 型号表示方法

2.2.1 轴流泵装置水力模型型号由“叶轮型号—装置基本型式—进出水流道型式或其他特征”组成。各组成部分含义如下：

1 叶轮型号。以大写汉语拼音字母 Z 和该轴流泵装置的名义比转速表示。如：Z1250 表示该轴流泵装置的名义比转速 $n_s = 1250 \text{m} \cdot \text{HP}$ 。

2 装置基本型式。以大写汉语拼音字母表示装置基本型式，即

- 1) L——立式；
- 2) Z——轴伸式，其后用数字表示主轴与水平方向的夹角， 0° 用“0”表示；
- 3) G——贯流式；
- 4) S——双向式，放置在“L”、“Z”或“G”之后。

3 进出水流道型式或其他特征。以大写汉语拼音字母表示进出水流道型式，第一个字母表示进水流道型式，第二个字母表示出水流道型式。轴伸式轴流泵装置多采用常规型进出水流道，装置基本型式后的部分可省略。贯流式轴流泵装置灯泡体多数后置，可不表示；如灯泡体前置，应将大写汉语拼音字母“Q”放置在表示“进出水口形状”的字母后的括号内。如采用竖井式，在括号内用字母“H”表示；如采用轮缘式，在括号内用字母“Y”表示。

- 1) W——弯肘型；
- 2) L——喇叭口型，或称钟型；
- 3) J——箕型；
- 4) X——箱涵型；
- 5) H——虹吸型；
- 6) Z——直管型；
- 7) K——开敞式；
- 8) P——平面蜗壳式；
- 9) C——轴伸式和贯流式常规型进出水流道。

2.2.2 应用举例如下：

型号“Z800—L—WH”表示该轴流泵装置名义比转速为 $800\text{m} \cdot \text{HP}$ ，立轴，弯肘型进水口，虹吸式出水口。

型号“Z1000—Z30”表示该轴流泵装置名义比转速为 $1000\text{m} \cdot \text{HP}$ ，轴伸式，主轴与水平方向的夹角为 30° ，进出水口形状为常规型。

型号“Z1250—GS—CK (H)”表示该轴流泵装置名义比转速为 $1250\text{m} \cdot \text{HP}$ ，贯流式双向泵，常规进水口，开敞式出水口，竖井灯泡后置。

3 基本参数

3.1 立式轴流泵装置基本参数

3.1.1 立式轴流泵装置的基本参数见表 3.1.1。

表 3.1.1 立式轴流泵装置水力模型基本参数

型号	原型号	转轮名义直径 (mm)	试验转速 (r/min)	最优工况参数				
				扬程 (m)	流量 (L/s)	效率 (%)	比转速 (m·HP)	空化 比转速
Z700—L—LH	ZM6.0—Y981	300	1428	6.40	312	75.7	724	1053
Z750—L—WH	JGM	300	1562	8.00	388	75.0	747	1150
Z800—L—WH	ZM6.0—Y981	300	1417	6.00	353	76.0	801	950
Z850—L—WH	LP—I ₀₉ —G ₂₁	300	1350	3.80	216	76.4	845	1296
Z850—L—WZ	TJ04—ZL—12	300	1450	4.50	295	73.8	866	1012
Z1050—L—XX	ZM3.0—Y991	300	1450	3.95	300	72.0	1035	
Z1250—L—LK	350ZMB125	300	1350	3.00	275	72.5	1250	1246
Z1400—L—WW	350ZMB—3.4	300	988	1.55	250	70.0	1400	1085

3.1.2 立式轴流泵装置的部分流道型式如图 3.1.2 - 1 ~ 图 3.1.2 - 4 所示。

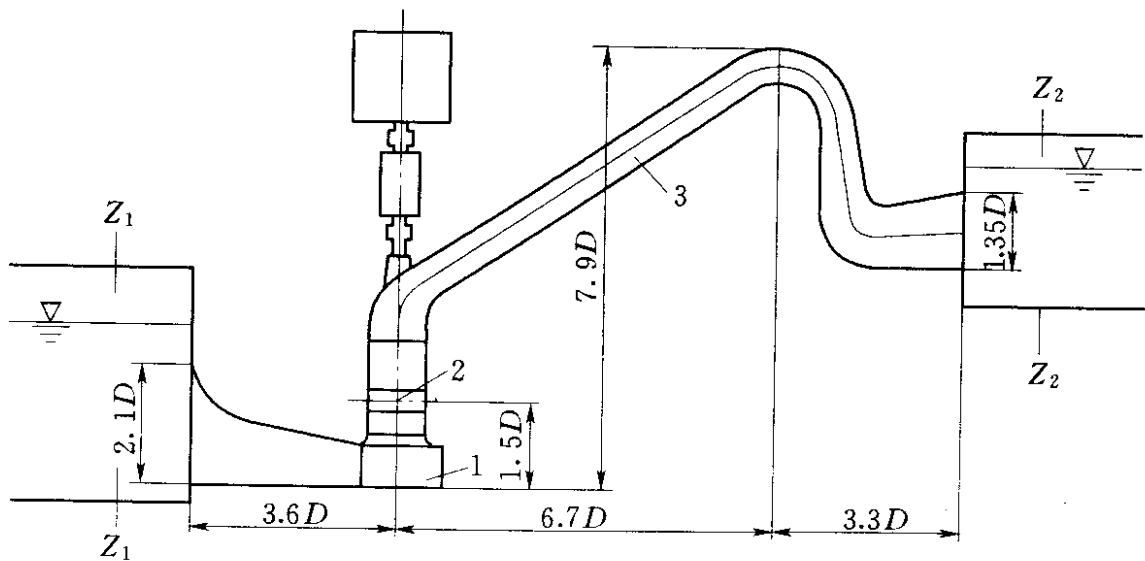


图 3.1.2 - 1 Z700—L—LH 立式轴流泵装置示意图

1—进水流道；2—泵段；3—出水流道

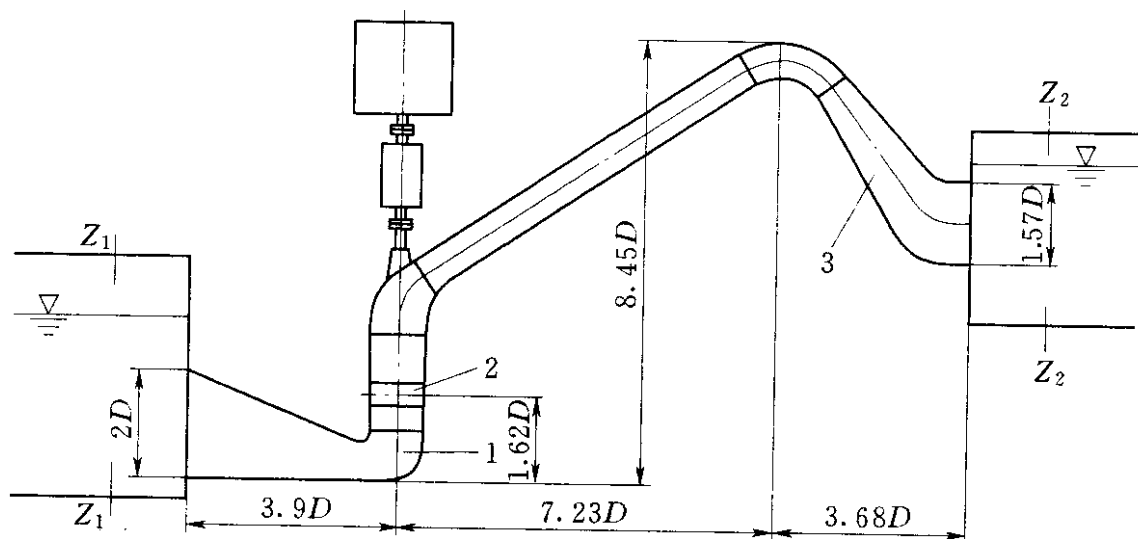


图 3.1.2-2 Z750-L-WH 立式轴流泵装置示意图
1—进水流道；2—泵段；3—出水流道

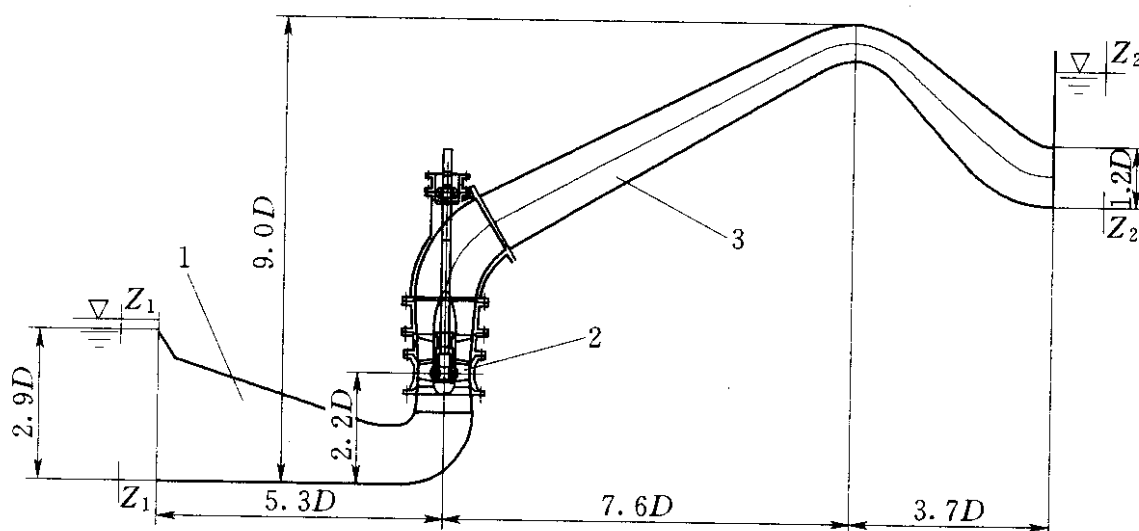


图 3.1.2-3 Z800-L-WH 立式轴流泵装置示意图
1—进水流道；2—泵段；3—出水流道

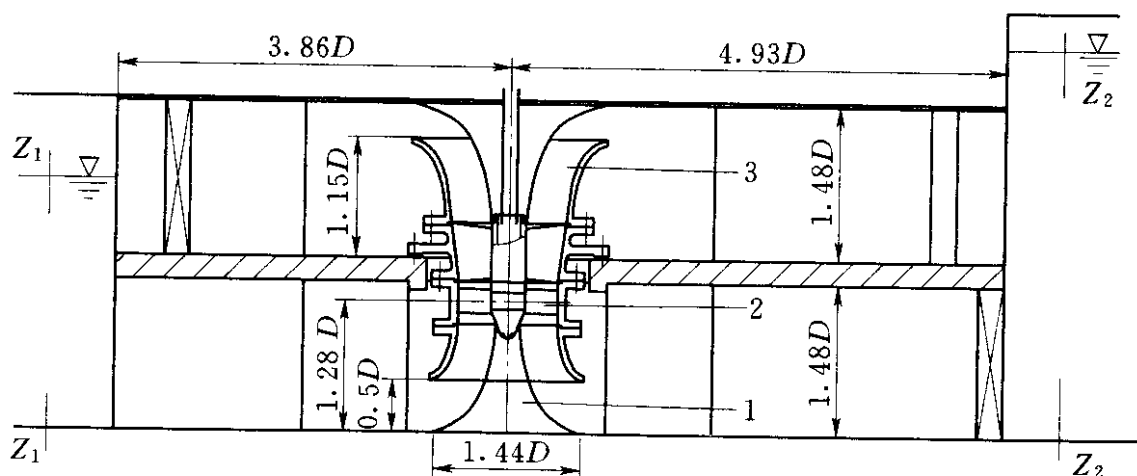


图 3.1.2-4 Z1050-L-XX 立式轴流泵装置示意图
1—进水流道；2—泵段；3—出水流道

3.1.3 部分立式轴流泵装置性能曲线如图 3.1.3 - 1 ~ 图 3.1.3 - 4 所示。

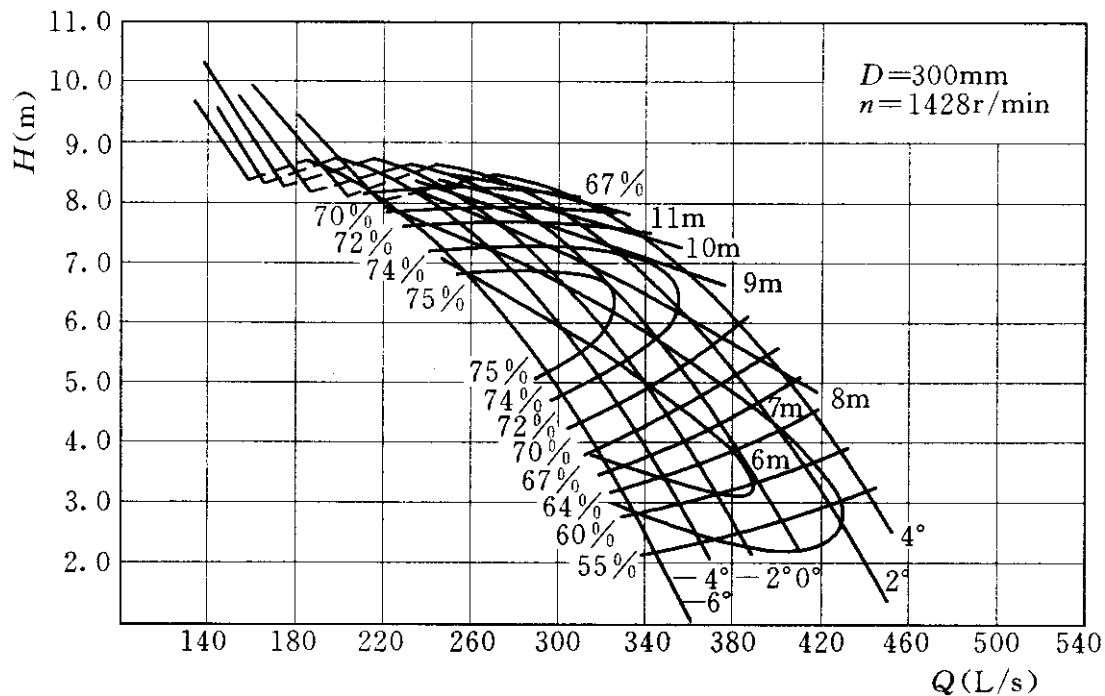


图 3.1.3 - 1 Z700—L—PH 立式轴流泵装置性能曲线

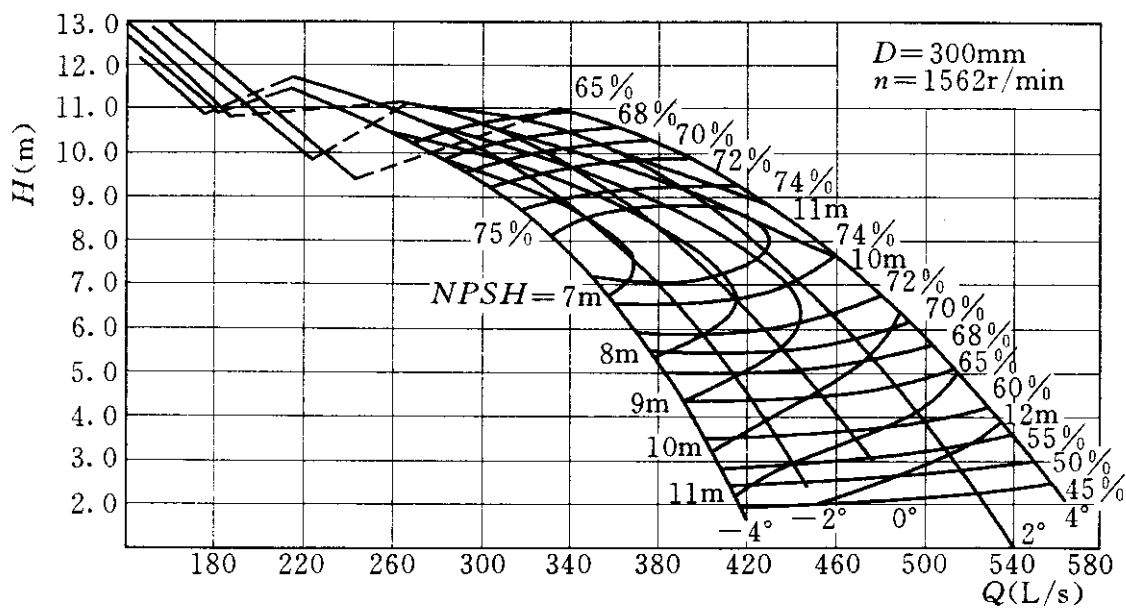


图 3.1.3 - 2 Z750—L—WH 立式轴流泵装置性能曲线

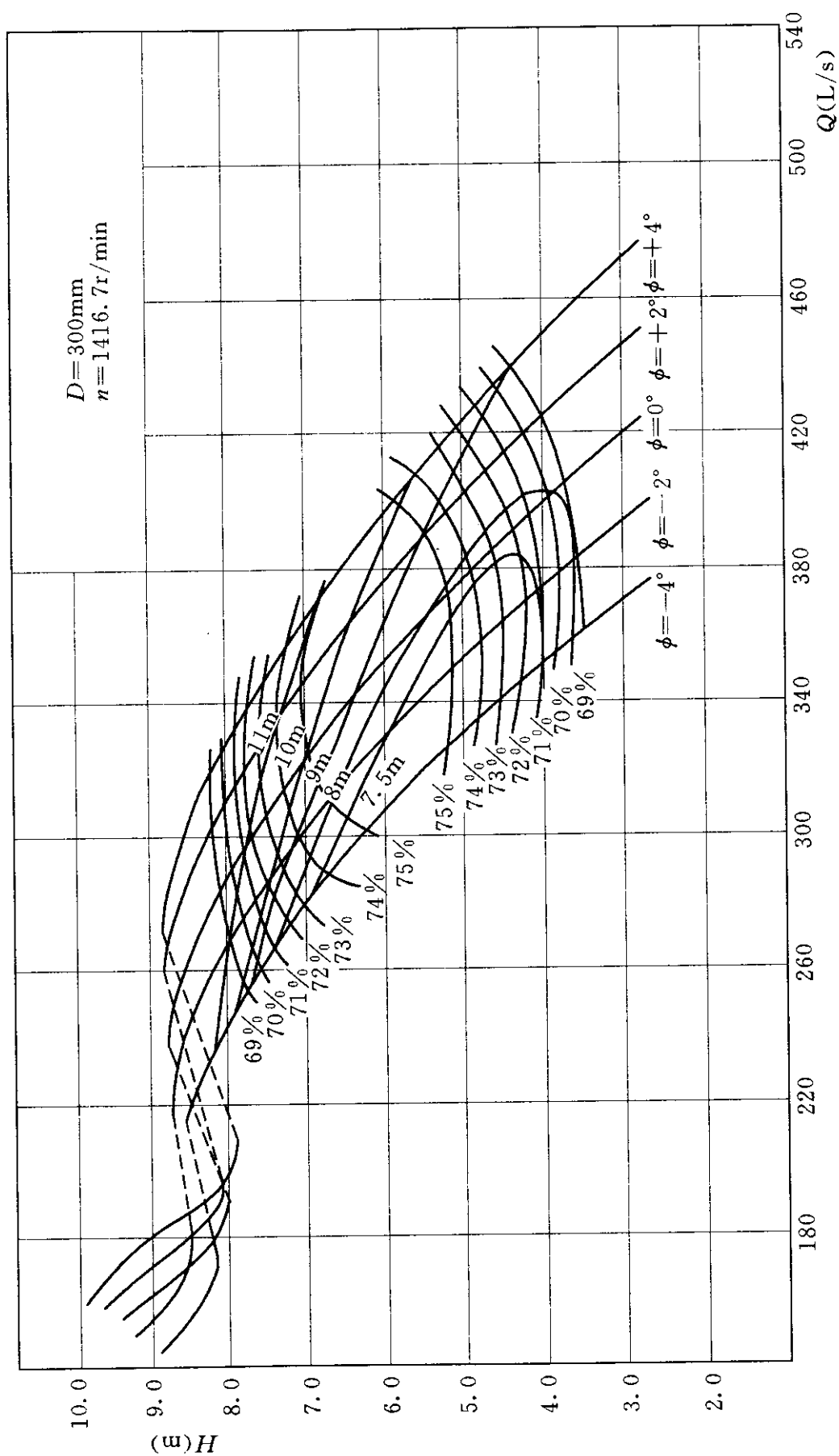


图 3.1.3-3 Z800—L—WH 立式轴流泵装置性能曲线

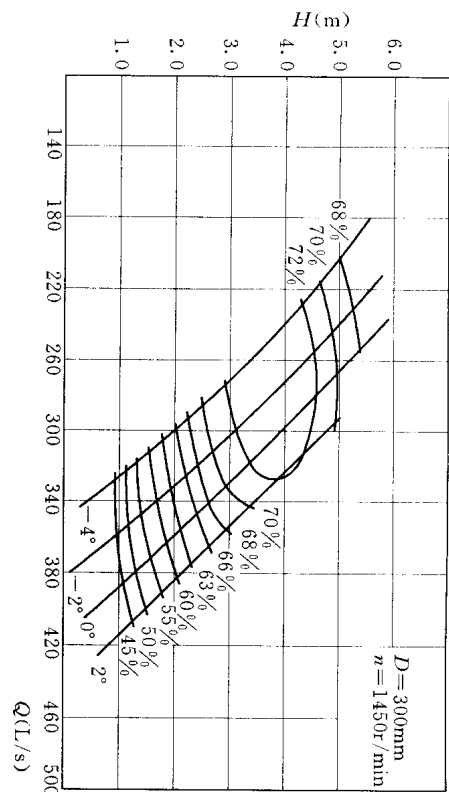


图 3.1.3-4 ZI1050-L-XX 立式轴流泵装置性能曲线

3.2 轴伸式轴流泵装置基本参数

3.2.1 轴伸式轴流泵装置的基本参数见表 3.2.1。

表 3.2.1 轴伸式轴流泵装置水力模型基本参数

型号	原型号	转轮名义直径 (mm)	试验转速 (r/min)	最优工况参数				
				扬程 (m)	流量 (L/s)	效率 (%)	比转速 (m·HP)	空化比转速
Z850—Z30	ZS—log—G ₁₅	300	1350	4.50	295	82.1	866	1012
Z900—Z0	ZS—log—G ₁₄	300	1350	3.95	260	80.5	890	1190
ZI300—ZS0	ZMS—3.5—11#	300	1354	2.56	316	66.0	1373	1116
			1354	2.75	275	56.8	1206	763
ZI400—ZS15	ZS—No ₄ —G ₀₅	300	1200	1.75	232	66.6	1387	666
			1200	1.87	225	59.7	1353	600

3.2.2 轴伸式轴流泵装置的部分流道型式如图 3.2.2 所示。

3.2.3 部分轴伸式轴流泵装置性能曲线如图 3.2.3-1、图 3.2.3-2 所示。

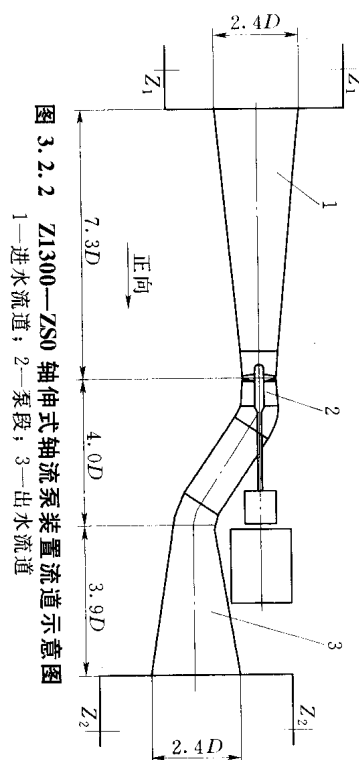


图 3.2.2 ZI300—ZS0 轴伸式轴流泵装置流道示意图
1—进水流道；2—泵段；3—出水流道

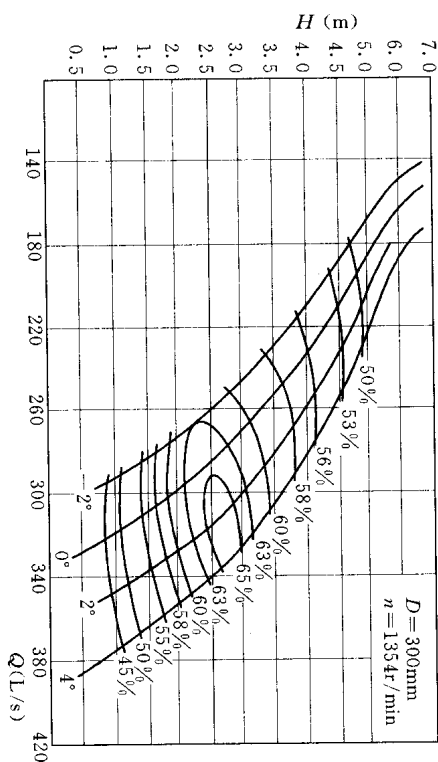


图 3.2.3-1 ZI300—ZS0 轴伸式轴流泵装置正向 (引水) 性能曲线

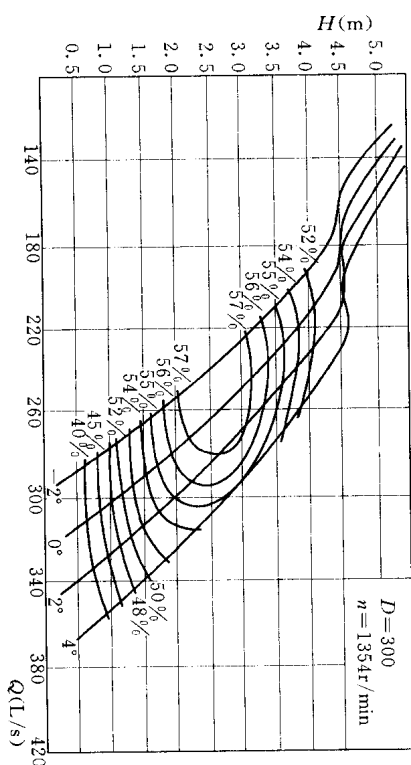


图 3.2.3-2 ZI300—ZS0 轴伸式轴流泵装置反向 (排涝) 性能曲线

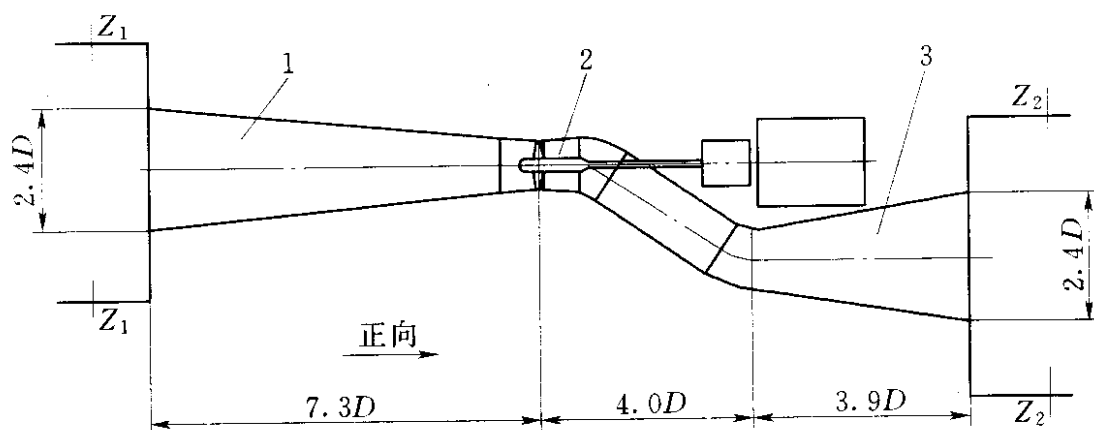


图 3.2.2 Z1300—ZS0 轴伸式轴流泵装置流道示意图
1—进水流道；2—泵段；3—出水流道

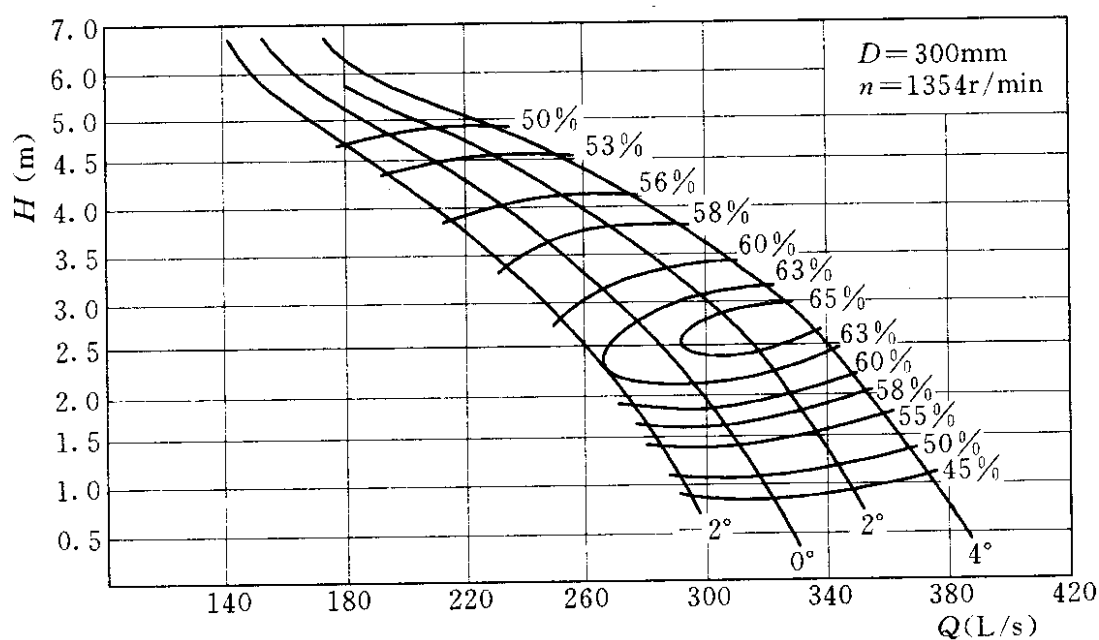


图 3.2.3 - 1 Z1300—ZS0 轴伸式轴流泵装置正向（引水）性能曲线

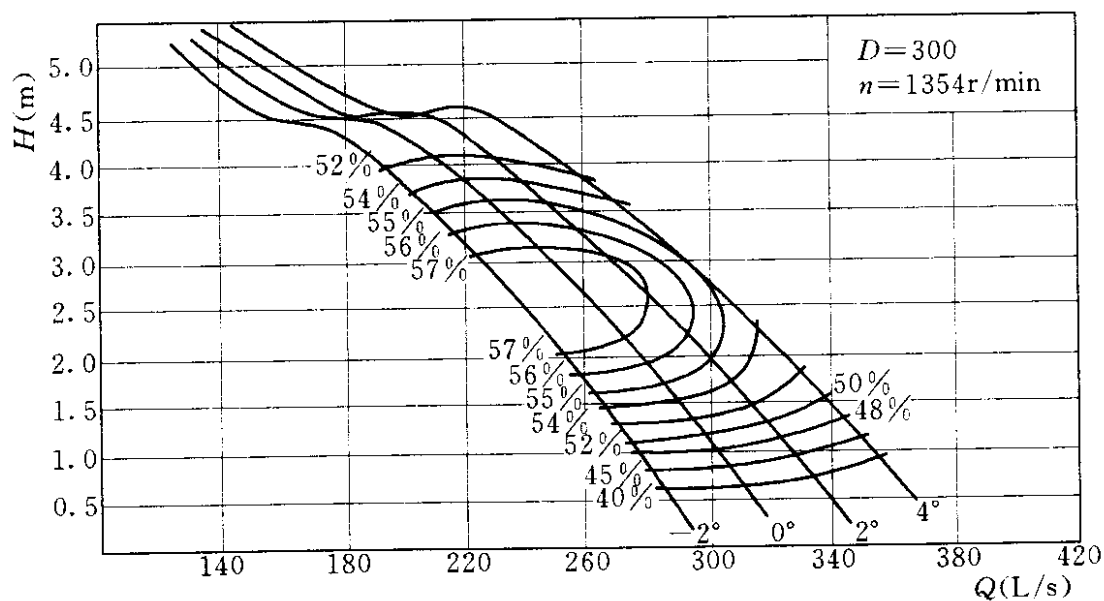


图 3.2.3 - 2 Z1300—ZS0 轴伸式轴流泵装置反向（排涝）性能曲线

3.3 贯流式轴流泵装置基本参数

3.3.1 贯流式轴流泵装置的基本参数见表 3.3.1。

表 3.3.1 贯流式轴流泵装置水力模型基本参数

型号	原型号	转轮名义直径 (mm)	试验 转速 (r/min)	最优工况参数				
				扬程 (m)	流量 (L/s)	效率 (%)	比转速 (m·HP)	空化 比转速
Z700—G—CK	BP _b —I ₂₂ —G ₁₃	300	1350	6.00	310	81.5	700	1176
Z800—G—CK	BP _b —I ₂₅ —G ₁₆	300	1450	5.50	300	83.3	800	1600
Z900—G—CC	BP _b —I ₃₅ —G ₃₄	300	1450	4.88	338	82.2	937	1268
Z950—G—CC	BP _b —I ₃₇ —G ₃₄	300	1450	4.70	325	82.1	945	1390
Z1000—G—CK	BP _b —I ₂₆ —G ₁₇	300	1450	4.08	280	82.7	980	1470
Z1000—G—CC	BP _b —I ₃₇ —G ₃₃	300	1450	4.40	340	82.5	1016	1381
Z1050—G—CC	BP _b —I ₃₆ —G ₃₃	300	1450	4.05	325	82.5	1057	1213
Z1150—G—CC	BP _b —I ₃₃ —G ₃₃	300	1450	3.60	330	82.1	1163	1295
Z1200—G—CC	ZM3.0—991	300	1450	3.10	285	76.7	1209	1107
Z1100—GS— CC	ZMS—3.5— t18ftyq	300	1450	3.40	255	66.0	1067	1195
			1450	3.30	255	64.5	1092	1073
Z1200—GS— CC (H)	BP _b —I _J — G ₀₁	300	1200	2.25	240	69.2	1168	900
			1200	1.90	195	65.0	1195	1400

3.3.2 贯流式轴流泵装置的部分流道型式如图 3.3.2 - 1 ~ 3.3.2 - 3 所示。

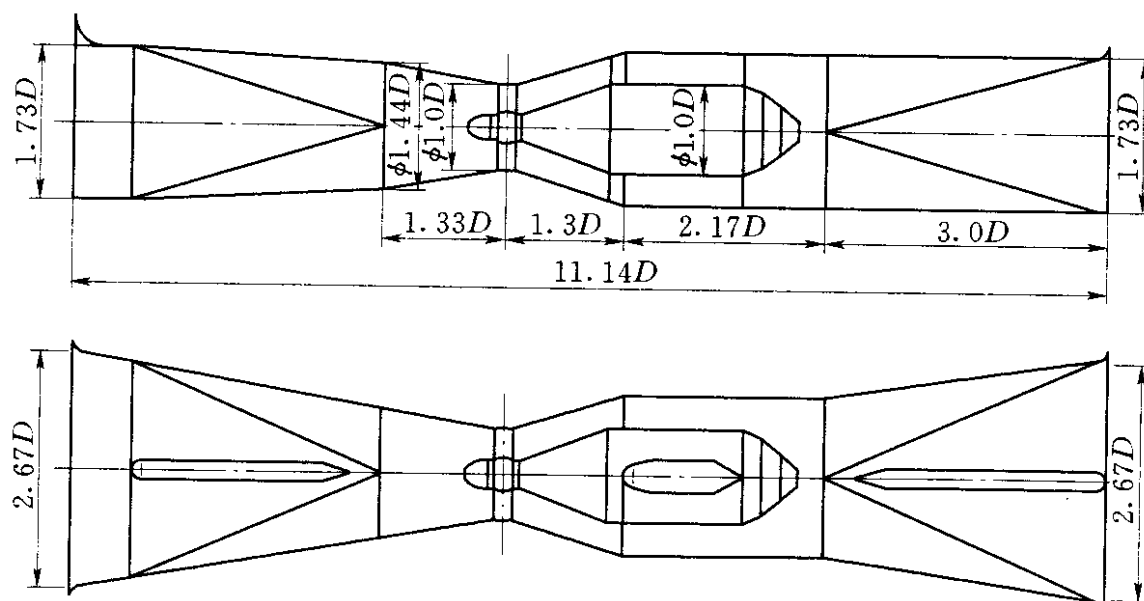


图 3.3.2 - 1 Z900—G—CC 和 Z950—G—CC 等贯流式轴流泵装置示意图

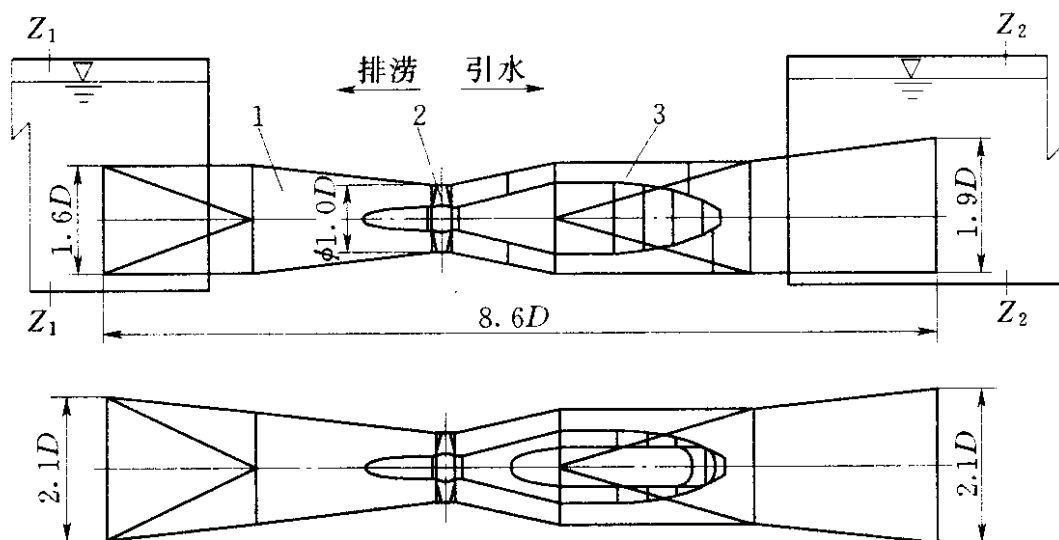


图 3.3.2-2 Z1200—GS—CC (H) 贯流式轴流泵装置示意图

1—进水流道；2—泵段；3—出水流道

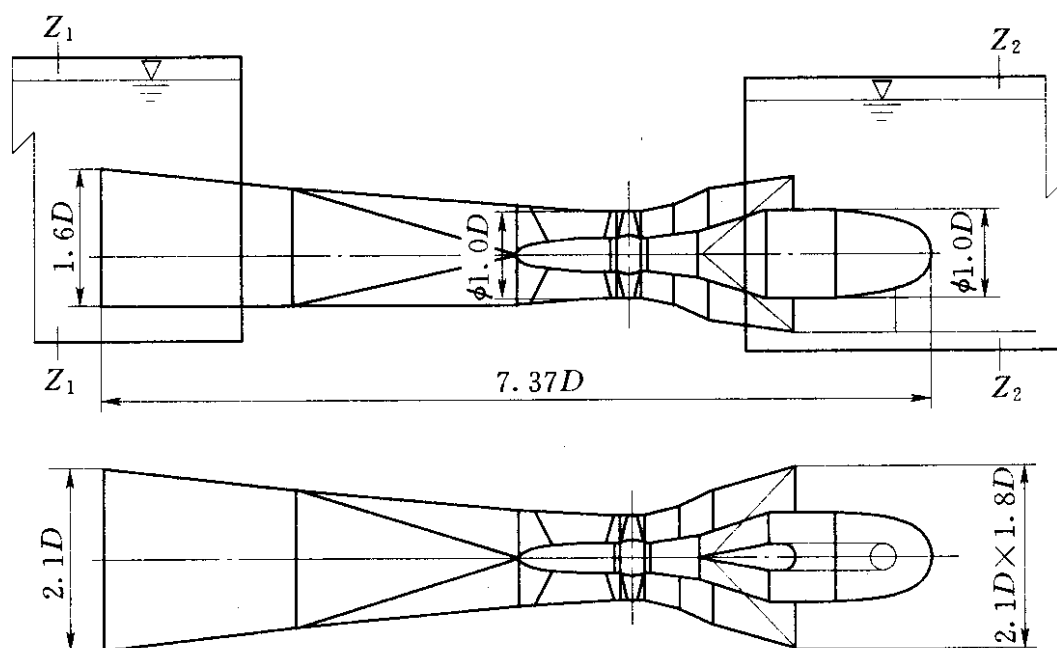


图 3.3.2-3 Z700—G—CK、Z800—G—CK 和 Z1000—G—CK

贯流式轴流泵装置示意图

3.3.3 部分贯流式轴流泵装置性能曲线如图 3.3.3-1~图 3.3.3-7 所示。

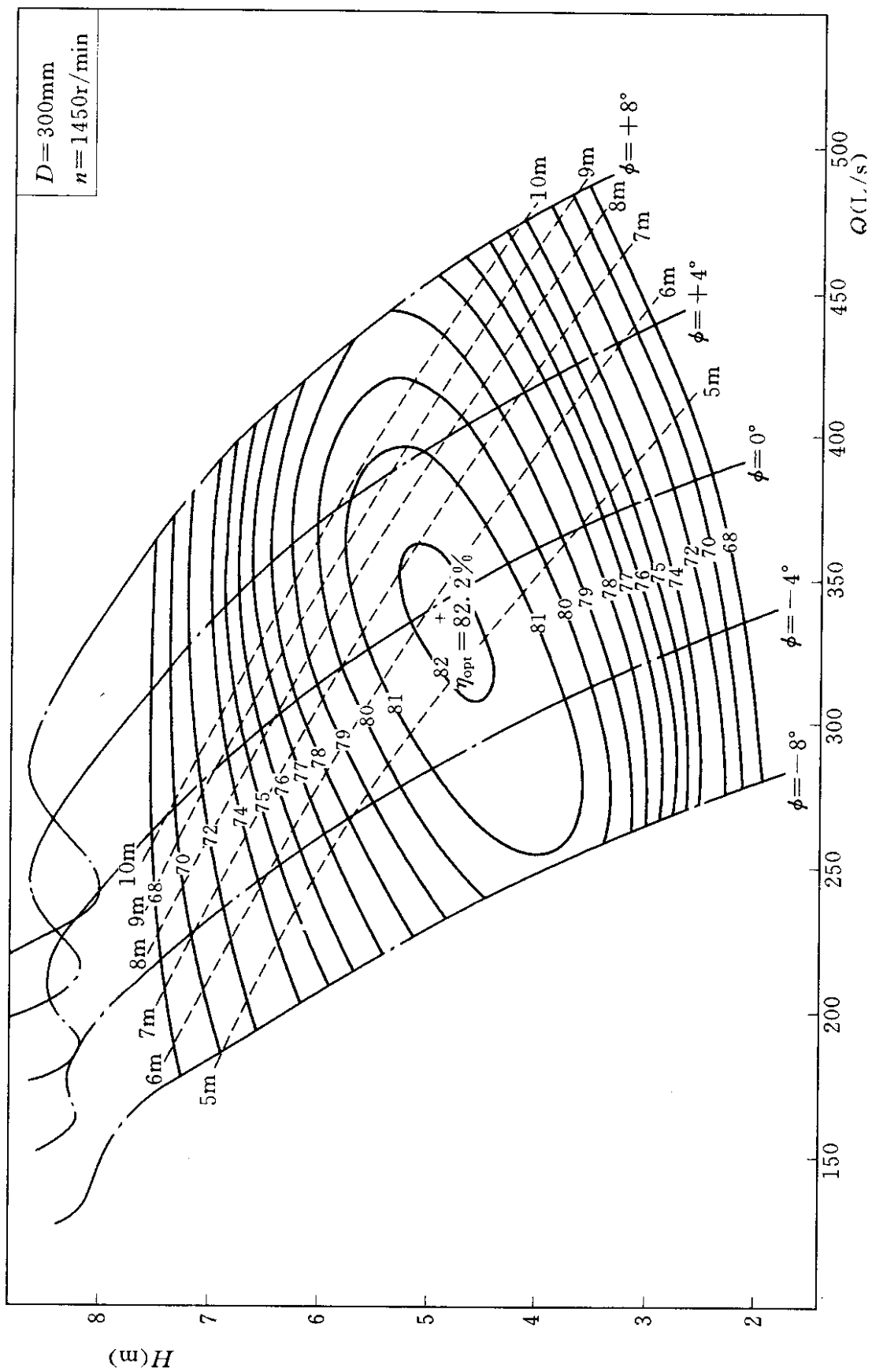


图 3.3.3-1 Z900-G-CC 贯流式轴流泵装置性能曲线

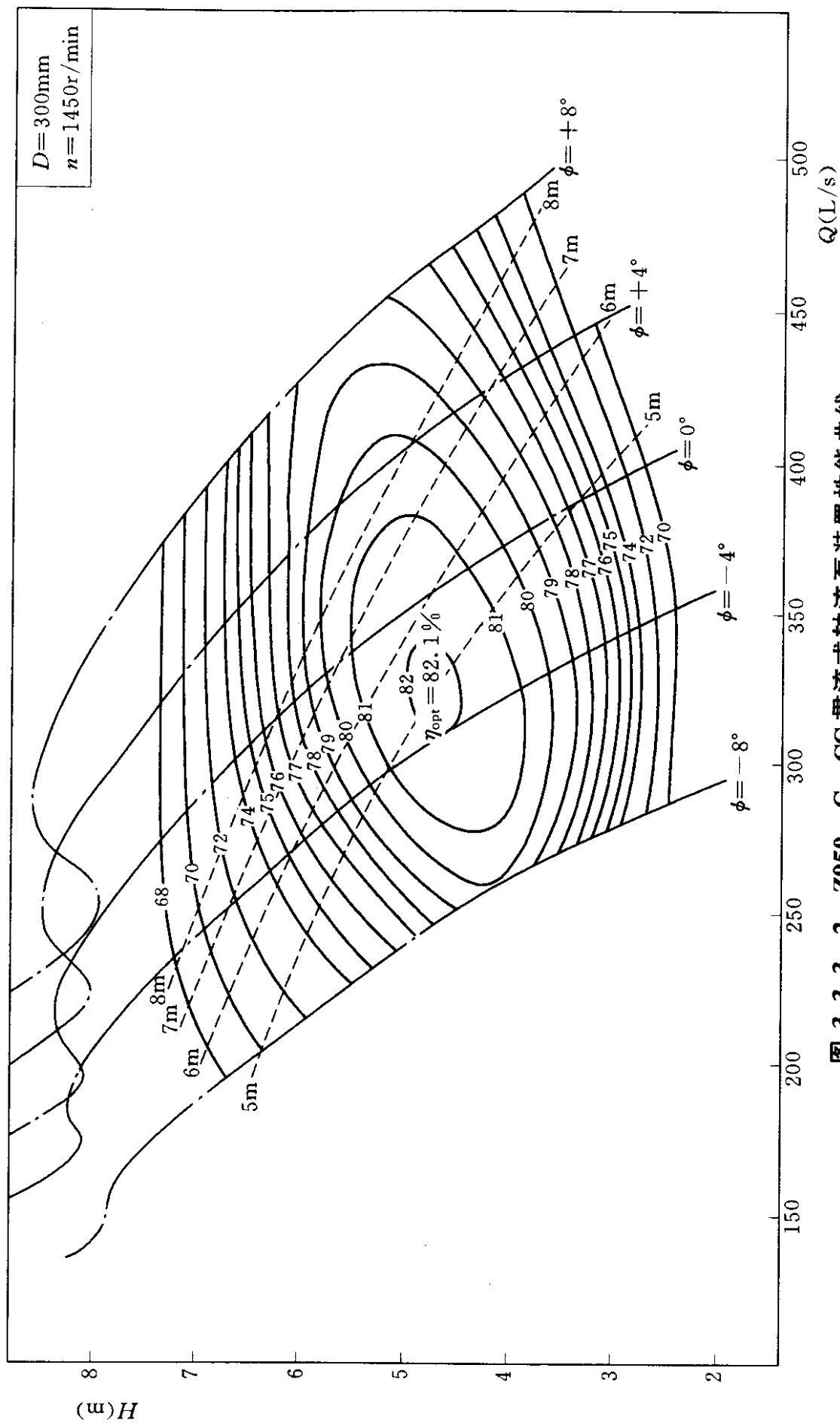


图 3.3.3-2 Z950-G-CC 贯流式轴流泵装置性能曲线

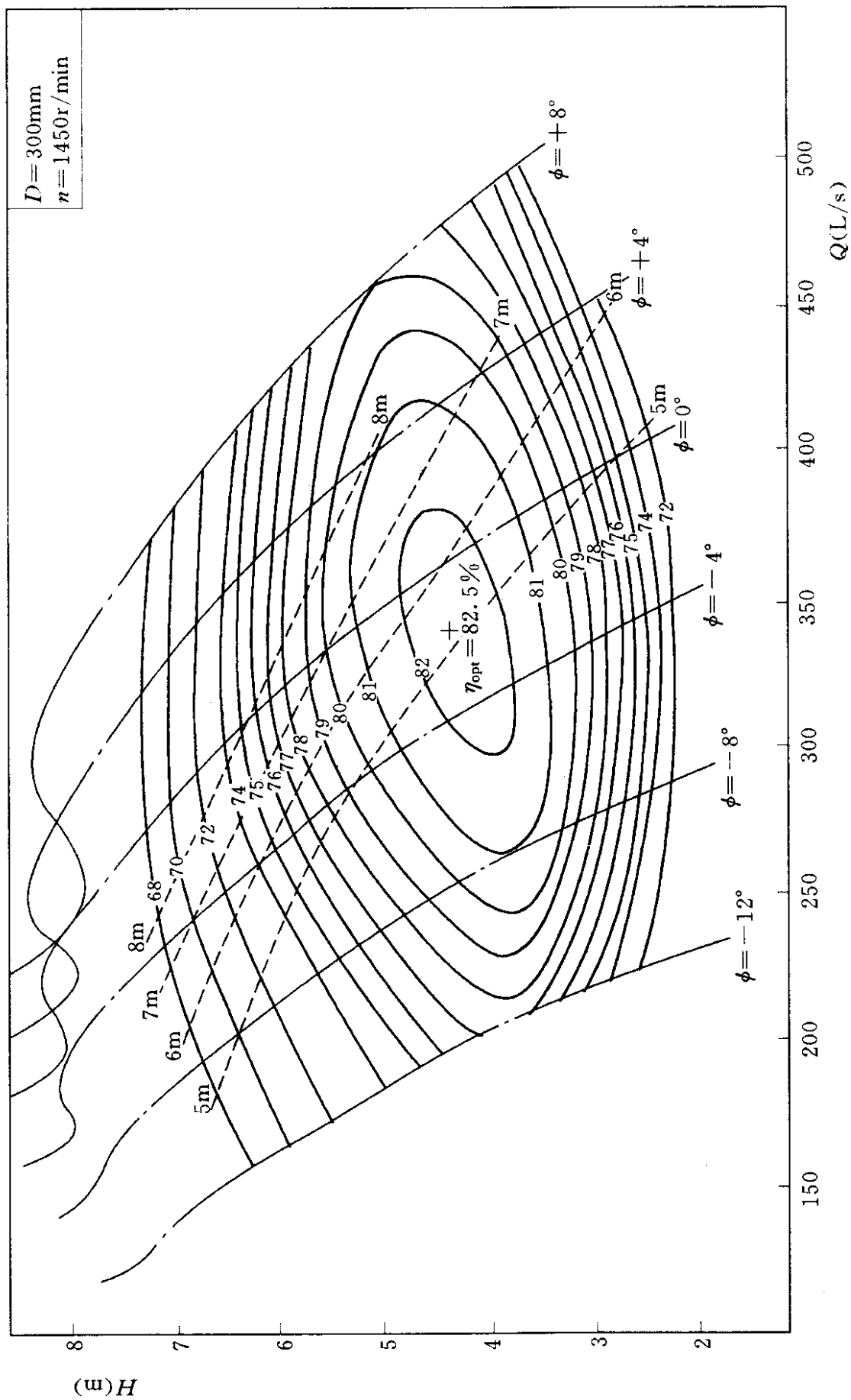


图 3.3.3-3 Z1000-G-CC 贯流式轴流泵装置性能曲线

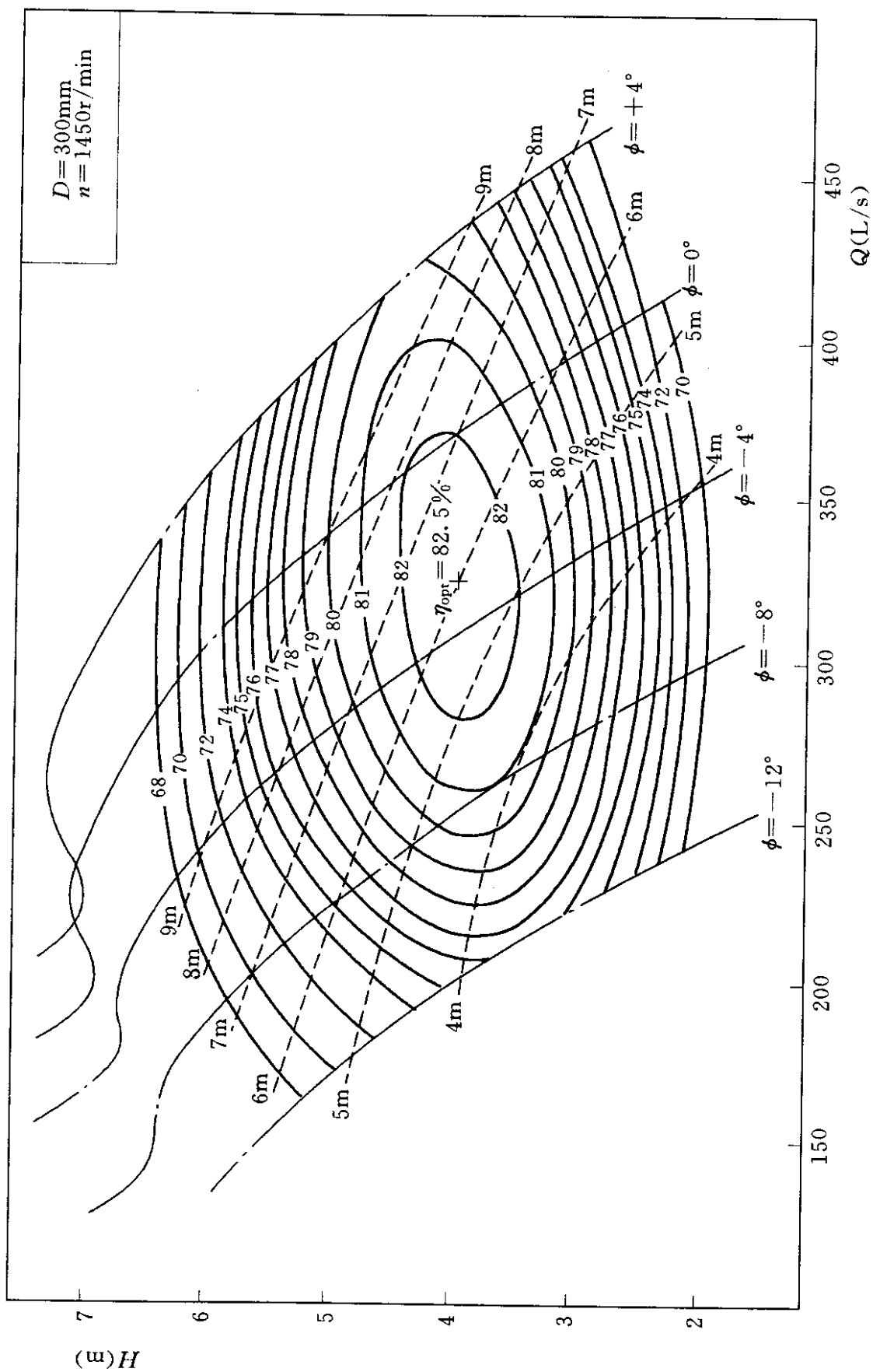


图 3.3.3-4 Z1050—G—CC 贯流式轴流泵装置性能曲线

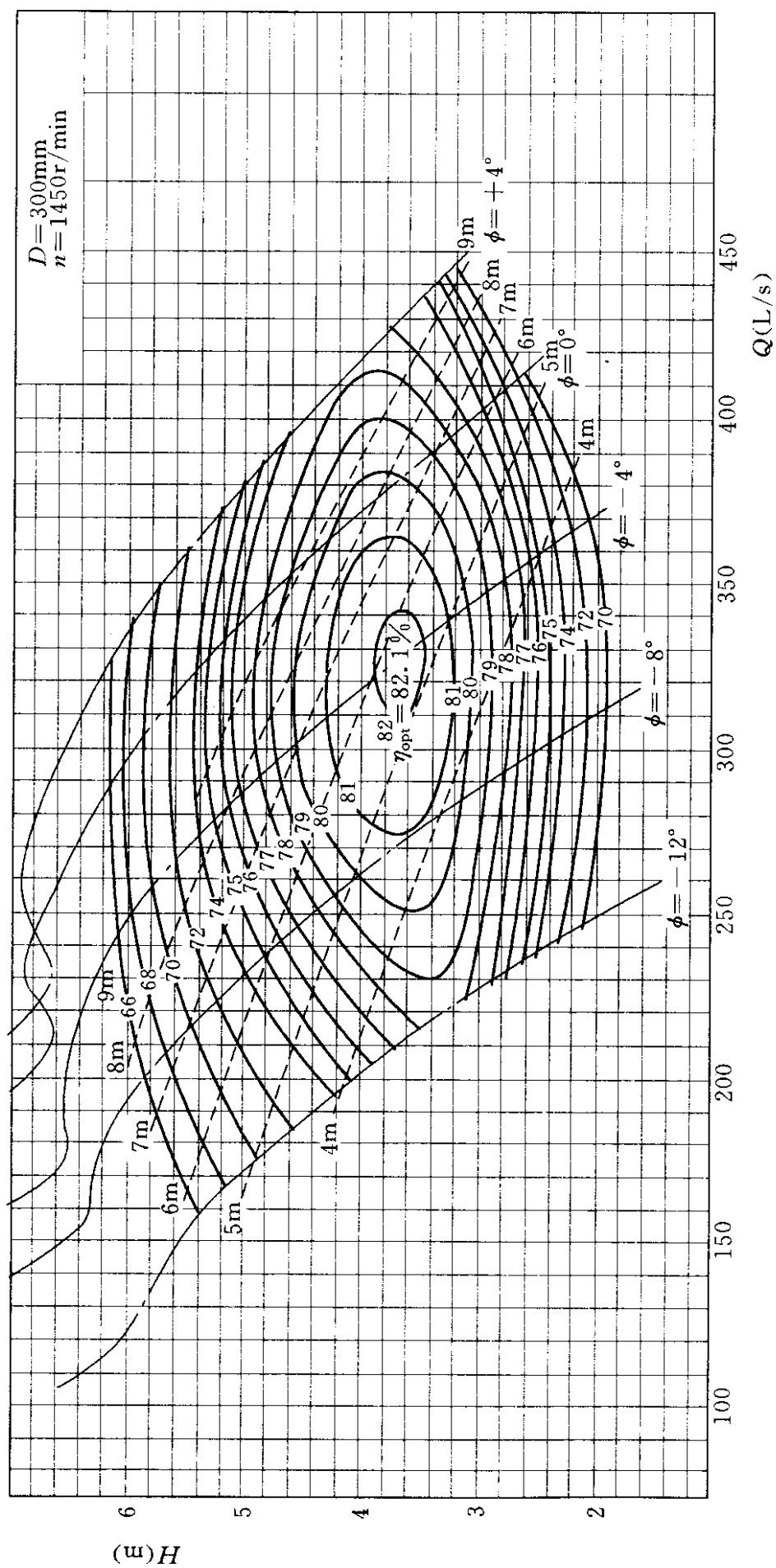


图 3.3.3-5 Z1150-G-CC 贯流式轴流泵装置性能曲线

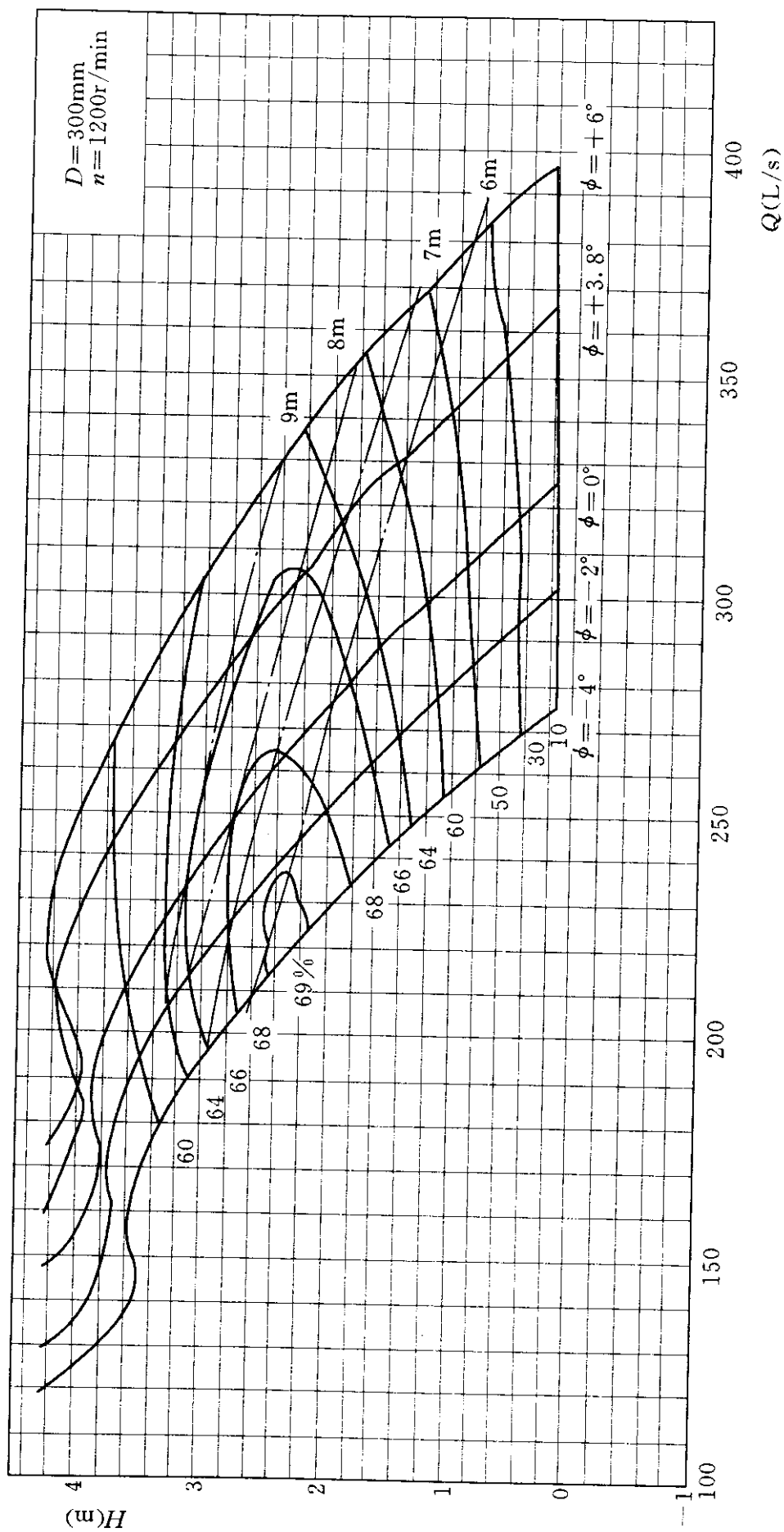


图 3.3.3-6 Z1200—GS—CC(H) 贯流式轴流泵装置正向(引水方向)性能曲线

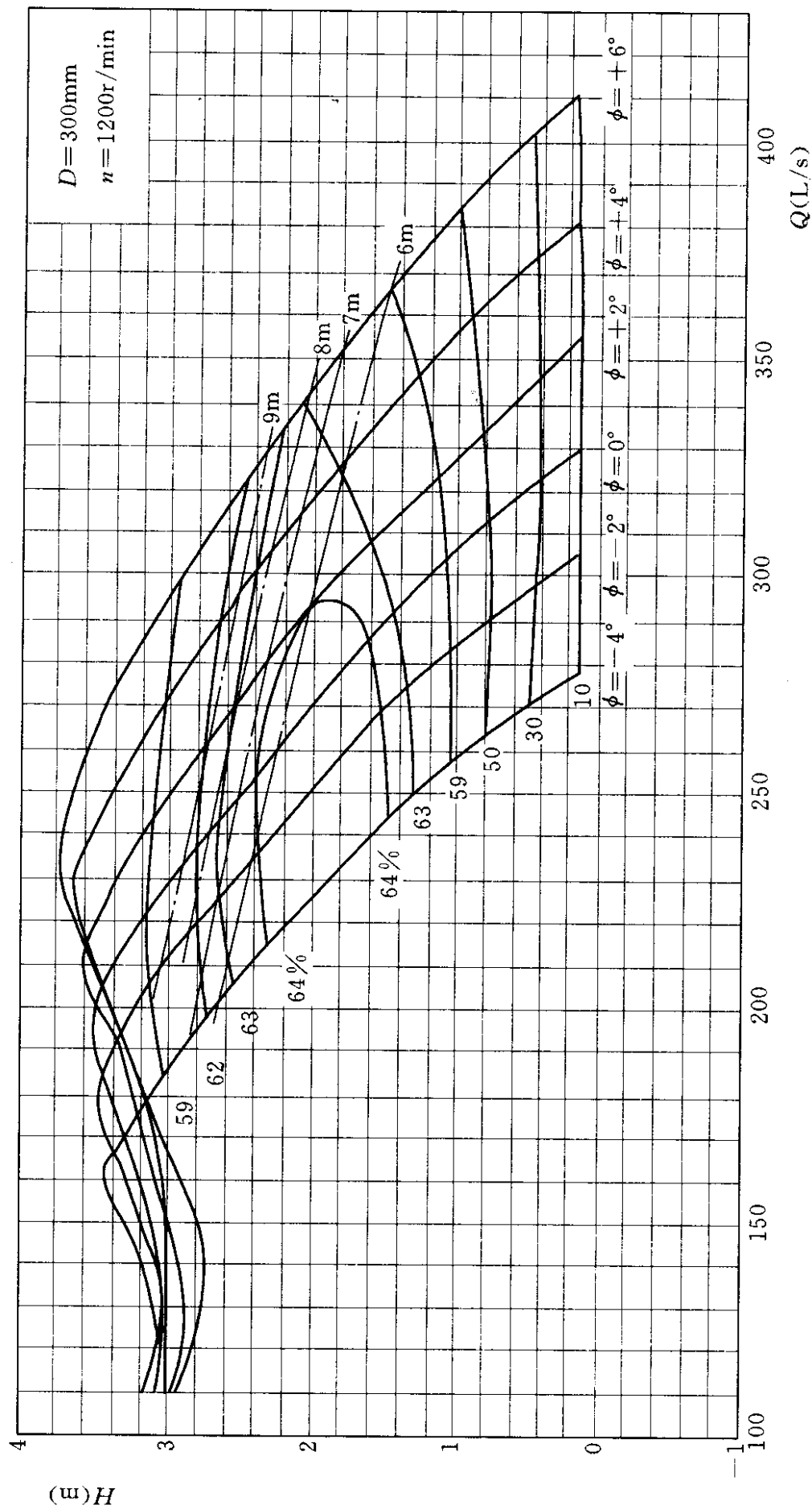


图 3.3.3 - 7 Z1200—GS—CC(H)贯流式轴流泵装置反向(排涝方向)性能曲线

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表示	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要 求
不应	不允许、不许可、不要	
宜	推荐、建议	推 荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允 许
不必	不需要、不要求	

中华人民共和国水利行业标准

轴流泵装置水力模型系列
及基本参数

SL 402—2007

条 文 说 明

目 次

1	总则.....	23
2	型式及型号表示方法.....	24
3	基本参数.....	25

1 总 则

1.0.2 本标准所列性能均在清水条件下通过模型试验获得，适用于清水、海水或物理和化学性质类似于水的液体。如液体内只含有少量固体颗粒，对轴流泵装置性能影响很小，如流道相似可相似采用本标准提供的性能参数及曲线。如固体颗粒浓度很大，会使转轮和部分通流部件造成磨损，需采取抗磨蚀防护措施，其性能也需进行适当修正。

2 型式及型号表示方法

2.2.1 轴流泵装置的名义比转速参考水泵泵段的比转速定义方式确定，其计算公式为

$$n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}} (\text{m} \cdot \text{kW})$$

式中 H ——轴流泵装置最优工况扬程，m；

Q ——轴流泵装置最优工况流量， m^3/s ；

n ——轴流泵装置模型试验转速，r/min。

轴流泵装置最优工况的扬程和流量都不同于泵段，在同样的转速下，扬程和流量都会降低，叶片转角也会向小转角迁移，比转速也不相同。

双向泵两个方向都是泵工况，正向是引水方向，反向是排涝方向。

双向泵不同于可逆式机。可逆机也可两个方向运行，其属于水泵水轮机，一个主要运行方向是水泵工况；另一个主要运行方向是水轮机工况。

进水流道以进水口为上边界，不包括拦污栅；出水流道以出水口为下边界，不包括拍门和阀门；无论是进水流道还是出水流道，一般都不包含闸门槽。

3 基本参数

3.1.1 立式轴流泵装置开发单位及模型试验台的基本情况见表 1。

表 1 立式轴流泵装置水力模型基本情况

原型号	研制单位	试验台	试验系统 综合误差	试验 日期	备 注
ZM6.0—Y981	扬州大学 水利学院	扬州大学 水力机械试验台	$\pm 0.39\%$	2001 年	江都三站 技改试验
JGM	扬州大学 水利学院	江苏机电排灌工程 研究所水泵试验台	$\pm 0.57\%$	1997 年	太园泵站 试验
ZM6.0—Y981	扬州大学 水利学院	扬州大学 水力机械试验台	$\pm 0.39\%$	2003 年	博斯腾湖 东泵站 试验
LP—I ₀₉ —G ₂₁	中国水利 水电科学研 究院机电所	中国水利水电科 学研究院机电所 2 号试验台	$\pm 0.3\%$	1986 年 7 月	南水北调 不同型式 泵装置同 台对比试验
TJ04—ZL—12	高邮水泵厂	天津勘测设计院 水力机械试验台	$\pm 0.3\%$	2005 年 4 月	
ZM3.0—Y991	扬州大学 水利学院	中国农业机械 化科学研究院 水泵试验台	$\pm 0.8\%$	1999 年	江苏泰州 引江河 泵站
350ZMB125	锡泵制造 有限公司	中国农业机械 化科学研究院 水泵试验台	$\pm 0.8\%$	1997~ 1998 年	江苏泰州 引江河泵 站等
350ZMB—3.4	锡泵制造 有限公司	天津勘测设计院 水泵模型试验台	$\pm 0.5\%$	2001 年	上海太浦 河泵站

3.2.1 轴伸式轴流泵装置开发单位及模型试验台的基本情况见表 2。

表 2 轴伸式轴流泵装置水力模型基本情况

原型号	研制单位	试 验 台	试验系统 综合误差	试验 日期	备 注
ZS—I ₀₉ —G ₁₅	中国水利水电科学研究院机电所	江苏机电排灌工程研究所水泵试验台	±0.57 %	1995 年 10 月	为南水北调泵装置研制
ZS—I ₀₉ —G ₁₄	中国水利水电科学研究院机电所	中国水利水电科学研究院机电所 2 号试验台	±0.3 %	1990 年	为南水北调韩庄泵站研制
ZMS—3.5—11 #	扬州大学水利学院	扬州大学水力机械试验台	±0.39 %	2002 年	南京秦淮新河泵站
ZS—N ₀₄ —G ₀₅	中国水利水电科学研究院科禹泵厂	江苏机电排灌工程研究所水泵试验台	±0.57 %	1993 年 10 月	为望虞河泵站研制

3.3.1 贯流式轴流泵装置开发单位及模型试验台的基本情况见表 3。

表 3 贯流式轴流泵装置水力模型基本情况

原型号	研制单位	试 验 台	试验系统 综合误差	试验 时间	备 注
BP _b —I ₂₂ —G ₁₃	中国水利水电科学研究院机电所	中国水利水电科学研究院机电所 2 号试验台	±0.3 %	1990 年	为南水北调泵装置系列研制
BP _b —I ₂₅ —G ₁₆	中国水利水电科学研究院机电所	中国水利水电科学研究院机电所 2 号试验台	±0.3 %	1990 年	为南水北调泵装置系列研制
BP _b —I ₃₅ —G ₃₄	中国水利水电科学研究院机电所	中国水利水电科学研究院机电所 2 号试验台	±0.3 %	2003 年	为南水北调泵装置系列研制
BP _b —I ₃₇ —G ₃₄	中国水利水电科学研究院机电所	中国水利水电科学研究院机电所 2 号试验台	±0.3 %	2003 年	为南水北调泵装置系列研制

表 3 (续)

原型号	研制单位	试 验 台	试验系统 综合误差	试验 时间	备 注
BP _b —I ₂₆ —G ₁₇	中国水利水电科学研究院机电所	中国水利水电科学研究院机电所 2 号试验台	±0.3%	1991 年 2 月	为南水北调泵装置系列研制
BP _b —I ₃₇ —G ₃₃	中国水利水电科学研究院机电所	中国水利水电科学研究院机电所 2 号试验台	±0.3%	2003 年	为南水北调泵装置系列研制
BP _b —I ₃₆ —G ₃₃	中国水利水电科学研究院机电所	中国水利水电科学研究院机电所 2 号试验台	±0.3%	2003 年	为南水北调泵装置系列研制
BP _b —I ₃₃ —G ₃₃	中国水利水电科学研究院机电所	中国水利水电科学研究院机电所 2 号试验台	±0.3%	2003 年	为南水北调泵装置系列研制
ZM3.0—991	扬州大学水利学院	江苏机电排灌工程研究所水泵试验台	±0.57%	1997 年	为淮河入海水道穿堤泵站研制
ZMS—3.5— t18ftyq	扬州大学水利学院	江苏机电排灌工程研究所水泵试验台	±0.57%	1997 年	为淮河入海水道穿堤泵站研制
BP _b —I _J —G ₀₁	中国水利水电科学研究院机电所	中国水利水电科学研究院机电所 2 号试验台	±0.3%	1993 年 10 月	为望虞河双向泵站研制