I

**中华人民共和国工业和信息化部 发布**

201×-××-××实施

201×-××-××发布

大中型潜水电泵

Large and medium-sized submersible motor-pumps

（征求意见稿）

JB/T ×××××—202×

JB

中华人民共和国机械行业标准

ICS 65.060.35

B 91

备案号：×××××

前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替JB/T11916-2014《大中型潜水电泵》，与JB/T11916-2014相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

1. 更改了规范性引用文件（见第2章，2014年版的第2章）；
2. 增加了术语和定义（见第3章）；
3. 更改了输送介质pH值的要求（见5.1.2，2014版的4.1.2）；
4. 更改了电泵性能要求中电泵流量的范围（见5.2，2014版的4. 2）；
5. 增加了轴流式电泵规定扬程下流量下偏差的要求（见5.2.2）；
6. 更改了三相异步电动机效率和功率因数的要求（见5.3.1，2014版的4.3.1）；
7. 增加了永磁同步电动机效率和功率因数的要求（见5.3.1中表3和表4）；
8. 增加了永磁同步电动机失步转矩的要求（见5.3.3）；
9. 增加了永磁同步电动机堵转性能的要求（见5.3.2、5.3.3、5.3.5）
10. 增加了永磁同步电动机电气性能容差的要求（见5.3.6中表6）；
11. 更改了电缆长度的要求（见5.4.8，2014版的4.4.8）；
12. 更改了电泵出线端标志的要求（见5.4.10，2014版的4.4.10）；
13. 增加了电动机转子平衡的要求（见5.5.6）；
14. 删除了振动与噪声的要求（见2014版的4.7）；
15. 更改了电泵性能试验方法（见6.1，2014版的5.1和5.2）；
16. 增加了电动机电气性能试验方法（见6.2）；
17. 增加了电动机线圈耐电压试验方法（见6.3.3）；
18. 增加了电泵引出电缆检查的规定（见6.3.6）；
19. 增加了电泵外观检查的规定（见6.5.1）；
20. 增加了电泵运转检查的规定（见6.5.2）；
21. 增加了电泵安装型式检查的规定（见6.7）；
22. 更改了出场检验项目（见7.1.2，2014版的6.1.2）；
23. 更改了型式检验项目（见7.2.2，2014版的6.2.2）；
24. 更改了附录A曲线图和表（见附录A，2014版的附录A）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC201）归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

1. 2014年首次发布为JB/T 11916-2014；
2. 本次为第一次修订。

大中型潜水电泵

1 范围

本标准规定了大中型潜水电泵的型式、型号、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于功率大于22kW的大中型潜水电泵（以下简称电泵）。

2 规范性引用文件

下列文件对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 191包装储运图示标志

GB 755旋转电机定额和性能

GB/T 1176铸造铜及铜合金

GB/T 1220不锈钢棒

GB/T 1348球墨铸铁件

GB 1971旋转电机线端标志与旋转方向

GB/T 2828.1计数抽样检验程序第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4942.1—2006旋转电机整体结构的防护等级（IP代码）分级

GB/T 5013.4额定电压450/750 V及以下橡皮绝缘电缆第4部分：软线和软电缆

GB/T 9239.1机械振动恒态（刚性）转子平衡品质要求第1部分：规范与平衡允差的检验

GB/T 9439 灰铸铁件

GB 10395.8农林拖拉机和机械安全技术要求第8部分：排灌泵和泵机组

GB 10396农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械安全标志和危险图形总则

GB/T 1278-2017潜水电泵试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 17241.6整体铸铁法兰

GB/T 22669-2008 三相永磁同步电动机试验方法

JB/T 5673农林拖拉机及机具涂漆通用技术条件

JB/T 6880 （所有部分）泵用铸件

JB/T 8735.2额定电压450/750 V及以下橡皮绝缘软线和软电缆第2部分：通用橡套软电缆

JB/T 8735.3额定电压450/750 V及以下橡皮绝缘软线和软电缆第3部分：橡皮绝缘编织软电线

JB/T 12728-2016 Y、YX系列高压三相异步电机技术条件及能效分级（机座号355-630）

JB/T 11923潜水电泵可靠性考核评定方法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 型式、型号和基本参数

4.1 型式

4.1.1 电泵为立式结构，按泵与电动机连接为同轴或非同轴连接。

4.1.2 电泵的外壳防护等级为GB/T 4942.1—2006中规定的IPX8。

4.1.3 电泵的定额是以连续工作制（S1）为基准的连续定额。

4.2 型号

4.2.1 型号表示方法

电泵的型号由大写汉语拼音字母和阿拉伯数字表示，其意义如下：

Q — / —

电机功率，单位为千瓦（kW）

级数（单级不标）

规定扬程，单位为米（m）

规定流量，单位为立方米每小时（m3 /h）

型式特征(可加补充标识)，H表示混流式；

Z表示轴流式；其它型式不标注

潜水电泵

电泵排出口公称直径（可根据需要标注），单位

为毫米（mm）

注：补充标识是根据合同或规定对产品所做的必要性的说明或标识，根据需要标注或不标注。

4.2.2 标记示例

示例1：排出口公称直径300 mm，规定流量为800m3/h，规定扬程为6 m，额定功率为30 kW，配套三相电动机，电压为380V，单级的离心式潜水电泵，其标记为：300Q800-6-30或为Q800-6-30。

示例2：排出口公称直径100 mm，规定流量为80m3/h，规定扬程为150m，额定功率为55 kW，配套三相电动机, 电压为380V，2级的离心式潜水电泵，其标记为：100Q80-150/2-55或为Q80-150/2-55。

示例3：排出口公称直径500 mm，规定流量为3000 m3/h，规定扬程为6 m，额定功率为200 kW，配套三相电机，电压为3 kV，混流式潜水电泵，其标记为：500QH3000-6-200或为QH3000-6-200。

示例4：排出口公称直径1000 mm，规定流量为7 960 m3/h，规定扬程为6.8 m，额定功率为315kW,配套三相电动机，电压为6kV,轴流式潜水电泵，其标记为：1000QZ7960-6.8-315或为QZ7960-6.8-315。

示例5：排出口公称直径1600 mm，规定流量为28800 m3/h，规定扬程为7 m，额定功率为800 kW，配套三相电动机，电压为10kV，齿轮减速轴流式潜水电泵，其标记为：1600QZ28800-7-800或为QZ28800-7-800。

4.3 基本参数

4.3.1在电源频率为50 Hz，电压为三相（380 V、660 V、3 kV、6 kV、10 kV）时和规定的使用条件下，电泵的流量和扬程根据需要或按合同规定确定。

4.3.2电泵效率应按附录A的规定确定，其实际值不得低于确定值。

4.3.3电泵的排出口直径根据需要或按合同规定确定。

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1电泵应符合本标准的要求，并按经规定程序批准的图样及技术文件制造。

5.1.2电泵在下列使用条件下应能连续正常运行（有特殊要求时可根据需要或按合同规定确定）：

a）以叶轮中心为基准，潜入水下深度最大不超过10 m；

b）输送介质温度应不超过40°C；

c）输送介质pH值为5～9；

d）水中含固体杂质的体积比不超过0.1%，粒度不大于0.2 mm；

e）电泵运行时电源电压为额定电压，其波动误差不超过额定电压的±10%；

f）电泵在规定流量范围内运行。

5.1.3电泵性能均以实际转速为基准，不折算（即实测值）。

5.1.4电泵在运行期间，电源电压和频率的变化及其对电动机性能和温升限值的影响应符合GB 755的规定。

5.2 电泵性能要求

5.2.1电泵流量在0.8倍～1.2倍规定流量范围内时，轴功率应不超过配套电动机的额定功率。

5.2.2离心式电泵在规定流量下的扬程对应不低于94%的规定扬程；混流式电泵在规定流量下的扬程应不低于90% 的规定扬程；轴流式电泵在规定流量下的扬程应不低于90% 的规定扬程或规定扬程下的流量不低于92%的规定流量。

5.2.3电泵效率的下偏差为-0.045倍的规定电泵效率。

5.2.4在0.8倍～1.2倍规定流量范围内，泵轴功率不超过电泵配套电动机功率且泵效率高于本标准规定值时，允许降低电泵配套电动机的功率档次。

5.3 电泵电动机的电气性能要求

5.3.1在输出功率、电压及频率为额定值时，低压三相异步电机效率和功率因数的保证值应符合表1的规定；高压三相异步电机效率和功率因数的保证值应符合表2的规定。低压永磁同步电机效率的保证值应符合表3规定；高压永磁同步电机效率应符合表4规定；永磁同步电动机功率因数的保证值应为0.95，功率因数的数值取三位有效数字。电动机的基准工作温度应符合GB 755的规定。

表1 低压三相异步电动机效率和功率因数

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功率  kW | 同步转速 r/min | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3000 | 1500 | 1000 | 750 | 600 | 500 | 375 | 300 | 250 | 3000 | 1500 | 1000 | 750 | 600 | 500 | 375 | 300 | 250 |
| 效率*η*D % | | | | | | | | | 功率因数*cosφ* | | | | | | | | | |
| 30 | 92.0 | 92.3 | 91.7 | 89.5 | — | — | — | — | — | 0.89 | 0.87 | 0.85 | 0.80 | — | — | — | — | — |
| 37 | 92.5 | 92.7 | 92.2 | 90.5 | — | — | — | — | — | 0.89 | 0.87 | 0.86 | 0.79 | — | — | — | — | — |
| 45 | 92.9 | 93.1 | 92.7 | 91.5 | — | — | — | — | — | 0.89 | 0.88 | 0.87 | 0.80 | — | — | — | — | — |
| 55 | 93.2 | 93.5 | 93.1 | 92.7 | 92.3 | — | — | — | — | 0.89 | 0.88 | 0.87 | 0.82 | — | — | — | — | — |
| 75 | 93.8 | 94.0 | 93.7 | 93.4 | 93.0 | — | — | — | — | — | 0.87 | 0.82 | 0.82 | 0.77 | — | — | — | — |
| 90 | 94.1 | 94.2 | 94.0 | 93.7 | 93.4 | — | — | — | — | — | 0.87 | 0.82 | 0.82 | 0.77 | — | — | — | — |
| 110 | 94.3 | 94.5 | 94.3 | 94.0 | 93.7 | 93.4 | — | — | — | — | 0.87 | 0.82 | 0.81 | 0.77 | 0.73 | — | — | — |
| 132 | 94.6 | 94.7 | 94.6 | 94.4 | 94.2 | 93.9 | — | — | — | — | 0.87 | 0.81 | 0.81 | 0.77 | 0.73 | — | — | — |
| 160 | 94.8 | 94.9 | 94.8 | 94.6 | 94.4 | 94.1 | — | — | — | — | 0.86 | 0.81 | 0.80 | 0.77 | 0.73 | — | — | — |
| 185 | 94.9 | 95.0 | 94.9 | 94.8 | 94.6 | 94.4 | 94.0 | — | — | — | 0.86 | 0.81 | 0.79 | 0.77 | 0.73 | 0.61 | — | — |
| 200 | 95.0 | 95.1 | 95.0 | 94.9 | 94.8 | 94.6 | 94.3 | — | — | — | 0.86 | 0.81 | 0.77 | 0.77 | 0.73 | 0.61 | — | — |
| 220 | 95.0 | 95.1 | 95.0 | 94.9 | 94.8 | 94.6 | 94.3 | — | — | — | — | 0.81 | 0.78 | 0.77 | 0.73 | 0.61 | — | — |
| 250 | 95.0 | 95.1 | 95.0 | 94.9 | 94.8 | 94.6 | 94.3 | 94.0 | 93.0 | — | — | 0.81 | 0.79 | 0.78 | 0.73 | 0.62 | 0.56 | 0.56 |
| 280 | 95.0 | 95.1 | 95.0 | 94.9 | 94.8 | 94.6 | 94.3 | 94.0 | 93.0 | — | — | 0.81 | 0.80 | 0.78 | 0.73 | 0.62 | 0.56 | 0.56 |
| 315 | 95.0 | 95.1 | 95.0 | 94.9 | 94.8 | 94.6 | 94.3 | 94.0 | 93.0 | — | — | 0.82 | 0.80 | 0.79 | 0.74 | 0.63 | 0.56 | 0.56 |
| 355 | 95.0 | 95.1 | 95.0 | 94.9 | 94.8 | 94.6 | 94.3 | 94.0 | 93.0 | — | — | 0.82 | 0.80 | 0.79 | 0.75 | 0.64 | 0.57 | 0.56 |
| 375 | 95.0 | 95.1 | 95.0 | 94.9 | 94.8 | 94.6 | 94.3 | 94.0 | 93.0 | — | — | 0.82 | 0.80 | 0.79 | 0.75 | 0.64 | 0.57 | 0.56 |
| 注1：用额定电压负载法间接计算效率时，电机的损耗包括密封装置的机械损耗和5 m电缆的铜耗。  注2：充油式电机效率为表中相应值减去5%，功率因数为表中相应值减去0.03；充水式电机效率为表中相应值减去3.5%，功率因数为表中相应值减去0.02。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表2 高压三相异步电动机效率和功率因数

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功率  kW | 同步转速 r/min | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3000 | 1500 | 1000 | 750 | 600 | 500 | 375 | 300 | 250 | 3000 | | 1500 | 1000 | 750 | 600 | 500 | 375 | 300 | 250 |
| 效率*η*D % | | | | | | | | | | 功率因数*cosφ* | | | | | | | | | |
| 185 | — | 91.9 | 91.5 | 91.6 | 90.8 | 90.8 | 90.0 | — | — | — | | 0.86 | 0.81 | 0.79 | 0.77 | 0.73 | 0.61 | — | — |
| 200 | — | 92.1 | 91.8 | 91.9 | 91.0 | 91.1 | 90.2 | — | — | — | | 0.86 | 0.81 | 0.77 | 0.77 | 0.73 | 0.61 | — | — |
| 220 | 92.0 | 92.5 | 92.2 | 92.1 | 91.3 | 90.7 | 90.7 | — | — | 0.86 | | — | 0.81 | 0.78 | 0.77 | 0.73 | 0.61 | — | — |
| 250 | 92.1 | 92.6 | 92.5 | 92.2 | 91.8 | 91.7 | 91.5 | 91.0 | 90.2 | 0.86 | | — | 0.81 | 0.79 | 0.78 | 0.73 | 0.62 | 0.56 | 0.56 |
| 280 | 92.3 | 92.7 | 92.7 | 92.4 | 91.7 | 91.9 | 91.7 | 91.1 | 90.5 | — | | — | 0.81 | 0.80 | 0.78 | 0.73 | 0.62 | 0.56 | 0.56 |
| 315 | 92.7 | 92.9 | 93.0 | 92.7 | 92.0 | 92.1 | 91.8 | 91.2 | 91.0 | — | | — | 0.82 | 0.80 | 0.79 | 0.74 | 0.63 | 0.56 | 0.56 |
| 355 | 93.0 | 93.1 | 93.2 | 92.8 | 92.2 | 92.3 | 92.0 | 91.3 | 91.1 | — | | — | 0.82 | 0.80 | 0.79 | 0.75 | 0.64 | 0.57 | 0.56 |
| 400 | 93.4 | 93.3 | 93.3 | 93.0 | 92.6 | 92.6 | 92.1 | 91.4 | 91.2 | — | | — | 0.82 | 0.81 | 0.80 | 0.75 | 0.64 | 0.57 | 0.57 |
| 450 | 93.7 | 93.5 | 93.6 | 93.1 | 92.7 | 92.7 | 92.2 | 91.6 | 91.4 | 0.86 | | 0.86 | 0.84 | 0.81 | 0.80 | 0.75 | 0.65 | 0.58 | 0.58 |
| 500 | 94.0 | 93.7 | 93.9 | 93.7 | 93.0 | 93.1 | 92.3 | 91.8 | 91.6 | 0.87 | | 0.87 | 0.85 | 0.82 | 0.80 | 0.79 | 0.65 | 0.58 | 0.58 |
| 560 | 94.1 | 93.9 | 94.1 | 93.8 | 93.1 | 93.2 | 92.4 | 91.9 | 91.8 | — | | — | — | 0.82 | 0.80 | 0.78 | 0.66 | 0.58 | 0.58 |
| 630 | 94.3 | 94.2 | 94.2 | 93.9 | 93.2 | 93.3 | 92.5 | 92.0 | 91.9 | — | | — | — | 0.82 | 0.80 | 0.78 | 0.67 | 0.58 | 0.58 |
| 710 | 94.4 | 94.4 | 94.4 | 94.0 | 93.4 | 93.4 | 92.6 | 92.1 | 92.0 | — | | — | — | 0.83 | 0.82 | 0.78 | 0.67 | 0.59 | 0.59 |
| 800 | 94.7 | 94.6 | 94.6 | 94.2 | 93.7 | 93.7 | 92.7 | 92.2 | 92.0 | — | | — | — | 0.83 | 0.82 | 0.78 | 0.67 | 0.59 | 0.59 |
| 900 | 94.8 | 94.7 | 94.7 | 94.3 | 93.8 | 93.8 | 92.7 | 92.2 | — | — | | — | — | 0.83 | 0.82 | 0.78 | 0.67 | — | — |
| 1000 | 94.9 | 94.8 | 94.8 | 94.4 | 93.9 | 93.9 | 92.8 | — | — | — | | — | — | 0.83 | 0.82 | 0.78 | 0.68 | — | — |
| 1120 | 95.0 | 94.9 | 94.9 | 94.5 | 94.1 | 94.0 | 92.9 | — | — | — | | — | — | 0.83 | 0.82 | 0.78 | 0.68 | — | — |
| 1250 | 95.2 | 95.1 | 95.1 | 94.7 | 94.4 | 94.1 | 93.1 | — | — | — | | — | — | 0.83 | 0.82 | 0.79 | 0.68 | — | — |
| 1400 | 95.3 | 95.2 | 95.2 | 94.8 | 94.5 | 94.1 | — | — | — | — | | — | — | 0.83 | 0.82 | 0.79 | — | — | — |
| 1600 | 95.4 | 95.3 | 95.3 | 94.9 | 94.6 | 94.1 | — | — | — | — | | — | — | 0.83 | — | — | — | — | — |
| 1800 | 95.5 | 95.4 | 95.4 | 95.0 | 94.7 | — | — | — | — | — | | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2000 | 95.7 | 95.6 | 95.6 | 95.0 | — | — | — | — | — | — | | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 注:用额定电压负载法间接计算效率时，电机的损耗包括密封装置的机械损耗和5 m电缆的铜耗。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表3 低压永磁同步电动机效率

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功率  kW | 同步转速 r/min | | | | | | | | |
| 3000 | 1500 | 1000 | 750 | 600 | 500 | 375 | 300 | 250 |
| 效率*η*D % | | | | | | | | |
| 30 | 93.3 | 93.6 | 94.0 | 93.4 | 93.8 | 93.8 | 93.4 | — | — |
| 37 | 93.7 | 93.9 | 94.4 | 93.7 | 94.1 | 94.1 | 93.7 | — | — |
| 45 | 94.0 | 94.2 | 94.7 | 93.9 | 94.4 | 94.3 | — | — | — |
| 55 | 94.3 | 94.6 | 95.0 | 94.3 | 94.6 | — | — | — | — |
| 75 | 94.7 | 95.0 | 85.2 | 94.2 | 94.6 | — | — | — | — |
| 90 | 95.0 | 95.2 | 95.3 | 94.5 | 94.9 | — | — | — | — |
| 110 | 95.2 | 95.4 | 95.5 | 94.6 | 95.1 | — | — | — | — |
| 132 | 95.4 | 95.6 | 95.4 | 94.7 | 95.2 | — | — | — | — |
| 160 | 95.6 | 95.8 | 95.6 | 94.8 | 95.3 | — | — | — | — |
| 200 | 95.8 | 96.0 | 95.8 | 94.9 | — | — | — | — | — |
| 250 | 95.8 | 96.0 | 95.8 | — | — | — | — | — | — |
| 315 | 95.8 | 96.0 | 95.8 | — | — | — | — | — | — |
| 375 | 95.8 | 96.0 | 95.8 | — | — | — | — | — | — |
| 注1：用额定电压负载法间接计算效率时，电机的损耗包括密封装置的机械损耗和5 m电缆的铜耗。 | | | | | | | | | |

表4 高压永磁同步电动机效率

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功率  kW | 同步转速 r/min | | | | | | | | |
| 3000 | 1500 | 1000 | 750 | 600 | 500 | 375 | 300 | 250 |
| 效率*η*D % | | | | | | | | |
| 185 |  | 93.9 | 93.7 | 93.7 | — | — | — | — | — |
| 200 |  | 94.0 | 93.7 | 93.8 | — | — | — | — | — |
| 220 |  | 94.1 | 93.9 | 94.0 | — | — | — | — | — |
| 250 |  | 94.2 | 94.1 | 94.1 | — | — | — | — | — |
| 280 |  | 94.3 | 94.4 | 94.3 | — | — | — | — | — |
| 315 |  | 94.4 | 94.6 | 94.5 | — | — | — | — | — |
| 355 |  | 94.6 | 94.7 | 94.6 | — | — | — | — | — |
| 400 |  | 94.7 | 94.8 | 94.7 | — | — | — | — | — |
| 450 |  | 94.9 | 95.0 | 94.8 | — | — | — | — | — |
| 500 |  | 95.0 | 95.3 | 95.2 | — | — | — | — | — |
| 560 |  | 95.2 | 95.4 | 95.4 | — | — | — | — | — |
| 630 |  | 95.4 | 95.5 | 95.5 | — | — | — | — | — |
| 710 |  | 95.5 | 95.7 | 95.5 | — | — | — | — | — |
| 800 |  | 95.8 | 95.8 | 95.7 | — | — | — | — | — |
| 900 |  | 95.8 | 95.9 | 95.8 | — | — | — | — | — |
| 1000 |  | 95.9 | 95.9 | 95.8 | — | — | — | — | — |
| 1120 |  | 95.9 | 96.0 | 95.9 | — | — | — | — | — |
| 1250 |  | 96.1 | 96.2 | 96.0 | — | — | — | — | — |
| 1400 |  | 96.2 | 96.3 | 96.1 | — | — | — | — | — |
| 1600 |  | 96.3 | 96.4 | 96.2 | — | — | — | — | — |
| 1800 |  | 96.4 | 96.4 | 96.2 | — | — | — | — | — |
| 2000 |  | 96.5 | 96.6 | — | — | — | — | — | — |
| 注1：用额定电压负载法间接计算效率时，电机的损耗包括密封装置的机械损耗和5 m电缆的铜耗。 | | | | | | | | | |

5.3.2在额定电压下，三相异步电动机堵转转矩的保证值：对660 V及以下电动机应不低于1.2倍额定转矩；对660 V以上电动机应符合JB/T 12728-2016的规定。在额定电压下，永磁同步电动机堵转转矩的保证值：对660 V及以下电动机应不低于2.3倍额定转矩；对660 V以上电动机应不低于1.5倍额定转矩。

5.3.3在额定电压下，三相异步电动机最大转矩的保证值：对660 V及以下电动机应不低于2倍额定转矩；对660 V以上电动机应不低于1.8倍额定转矩。在额定电压下，永磁同步电动机失步转矩的保证值：对660 V及以下电动机应不低于1.8倍额定转矩；对660 V以上电动机应不低于1.6倍额定转矩。

5.3.4在额定电压下，电泵电动机最小转矩的保证值:对660 V及以下电动机应不低于0.8倍额定转矩；对660 V以上电动机应不低于0.3倍额定转矩。

5.3.5在额定电压下，三相异步电动机堵转电流的保证值：对660 V及以下电动机应不超过7倍额定电流；对660 V以上电动机应不超过6.5倍额定电流（同步转速为750 r/min及以下电动机应不超过6倍额定电流）。在额定电压下，永磁同步电动机堵转电流的保证值：对660 V及以下电动机应不低于10.5倍额定转矩；对660 V以上电动机应不低于9.5倍额定转矩。

注：额定电流用额定功率、额定电压、效率和功率因数的保证值（不计容差）求得。

5.3.6三相异步电机电气性能保证值的容差应符合表5的规定；永磁异步电机电气性能保证值的容差应符合表6的规定。

5.3.7当三相电源平衡时，电泵电动机的三相空载电流中任何一相与三相平均值的偏差应不大于平均值的10%。

5.3.8电泵应采用间接起动，电源电压应不低于0.95倍的电泵额定电压。

表5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 容差 |
| 1 | 效率*ηD* % | 150 kW 及以下：-0.15 (1-*η*d)；150 kW 以上：-0.10 (1-*η*d) |
| 2 | 功率因数*cosφ* | -1/6 (l-cosθ)(最小-0.02，最大-0.07) |
| 3 | 堵转转矩 | 保证值的-15%，25% （经协议可超过25%） |
| 4 | 最大转矩 | 保证值的-10% |
| 5 | 最小转矩 | 保证值的-15% |
| 6 | 堵转电流 | 保证值的20% |

表6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 容差 |
| 1 | 效率*ηD* % | －0.15（1-*ηD*） |
| 2 | 功率因数*cosφ* | －0.02 |
| 3 | 堵转转矩 | 保证值的－15% |
| 4 | 失步转矩 | 保证值的－10% |
| 5 | 堵转电流 | 保证值的+20% |

5.4 安全要求

5.4.1电泵应能在规定扬程范围内连续运行，在额定功率时，电动机定子绕组的温升限值（电阻法）

应为：

a） 对热分级为B级：温升限值为80K；

b） 对热分级为F级：温升限值为105 K；

c） 对热分级为H级：温升限值为125K。

5.4.2电泵电动机的定子绕组对机壳的绝缘电阻冷态时，对电压为660 V及以下者应不低于50MQ；对电压为660 V以上者应不低于100 MQO

5.4.3电泵电动机定子绕组的绝缘电阻热态时，对电压为660 V及以下者应不低于1 MQ；对电压为660 V以上者应不低于按式（1）求得的值：

┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉（1）

式中：

*R*——绕组绝缘电阻，单位为兆欧（MΩ）；

*U*—绕组额定电压，单位为伏（V）；

*P* 额定功率，单位为千瓦（kW）。

5.4.4电泵电动机的定子绕组应能承受历时1 min的耐电压试验而不发生击穿，试验电压的频率为50 Hz,并尽可能为正弦波形，试验电压的有效值为两倍额定电压加1 000V。大批连续生产的电泵进行检查试验时，允许用120%的试验电压历时1 s的试验代替，试验电压用试棒施加。同一台电动机不应重复进行本项试验。

5.4.5电泵电动机的定子绕组应承受匝间冲击耐电压试验而不击穿。进行匝间冲击耐电压试验时，应符合下列规定；

a） 对电压为660 V及以下电动机，其试验冲击电压峰值为2600 V；

b） 对电压为3 kV的电动机，其试验冲击电压峰值为11 kV；

c） 对电压为6kV的电动机，其试验冲击电压峰值为19kV；

d） 对电压为10kV的电动机，其试验冲击电压峰值为29kV。

5.4.6电泵电动机在热状态下应能承受150%额定电流而不损坏或变形，过电流时间对660 V及以下应不少于30 s；对660 V以上应不少于15 s。也可由用户与制造厂协商确定，但最大过电流时间对660 V 及以下应不大于60s；对660 V以上应不大于30 s。

5.4.7电泵应有安全可靠的过热或过电流等保护装置，并符合下列要求：

a） 内装保护装置随产品提供，并在产品使用说明书中明确说明保护装置；

b） 外配保护装置应在产品使用说明书中给出具体要求和配置的方法；

c） 用户有要求时可外配带漏电保护装置；

d） 电泵应有密封泄漏监控装置。

5.4.8电泵引出电缆对660 V以上的应采用耐高压电缆；对电压为660 V及以下的应采用性能不低于GB/T 5013.4 或JB/T 8735.2、JB/T 8735.3 中规定的电缆，其长度为不小于10 m或满足用户合同要求。

5.4.9电泵应有可靠的接地装置或接地线，引出电缆的接地线上应有明显的接地标志；电泵电动机线端标志与旋转方向应符合GB 1971的规定，且转向与泵工作方向一致，并应保证标志在电泵使用期内不易磨灭。线端（引出电缆）标志具体为：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 定子绕组名称 | 出线端标志 | |
| 第一组 | U | U1 U2 |
| 第二组 | V | V1 V2 |
| 第三组 | W | W1 W2 |

5.4.10电泵的安全要求应符合GB 10395.8的规定。

5.4.11电泵的安全标志应符合GB 10396的规定。

5.5 零部件要求

5.5.1外露紧固件采用材料的性能应不低于20Crl3不锈钢，有特殊要求或合同规定时可按其执行。

5.5.2电泵的铸铁件应符合GB/T 9439和GB/T 1348及JB/T 6880 （所有部分）的规定，电泵的不锈钢件应符合GB/T 1220的规定，电泵的青铜件应符合GB/T 1176的规定。

5.5.3电泵中承受工作压力的零部件均应进行水（气）压力试验而无泄漏，试验压力为1.5倍的工作压力，但不得低于0.2 MPa，历时3 min。

5.5.4对电泵的排出口为法兰连接的应符合GB/T 17241.6的规定，如有特殊需要可按合同提供。

5.5.5叶轮平衡试验应符合下列规定：

a）静平衡允许的不平衡力矩按式（2）计算：

*M≤eG*┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉（2）

式中:

*e*—允许偏心矩，单位为米（m）；

同步转速为3000 r/min 时，*e=*2*×*10-5m；

同步转速为1500 r/min 时，*e=*4*×*10-5 m；

同步转速为1000 r/min 时，e=5.7*×*10-5 m；

同步转速为750 r/min 时，e=9*×*10-5m；

同步转速为600 r/min 时，*e=*9*.5×*10-5 m；

同步转速为500 r/min 时，e=10.4*×*10-5m；

同步转速为375 r/min 时，e=11.3*×*10-5m；

同步转速为250 r/min 时，e=12.5*×*10-5mo

*G*一单个叶轮的重量，单位为牛（N）。

*M*—允许的不平衡力矩，单位为牛米（N・m）。

当计算的叶轮允许不平衡力矩小于0.03*R* N・m时，则按0.037*R* N・m计算，*R*为叶轮直径，单位为米（m）。

b）对单流道、单叶片、流量大于200 m3/h、叶轮直径大于300mm的叶轮应做动平衡试验，在叶轮两端，每端的动平衡允许不平衡力矩按式（3）计算：

*M≤eG*┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉（3）

当计算的动平衡力矩小于0.015 *R* N・m时，则按0.015 *R* N.m计算，*R*为叶轮直径，单位为米（m）。

5.5.6电动机转子动平衡试验应符合下列规定：

电机转子应做动平衡试验，动平衡精度应符合GB/T 9239.1-2006中G2.5级的规定。

5.6 装配要求

5.6.1所有零部件应经检验合格（外协件、外购件、配套件及标准件应有质量合格证）后方可进行装配。

5.6.2电泵的装配应完整、正确，标牌、标志应齐全。

5.6.3电泵应有可靠的防腐措施，电泵表面应无污损、碰伤、裂痕等缺陷。

5.6.4电泵应转动平稳、自如、无卡阻停滞等现象。

5.6.5电泵组装后，电动机内腔和密封装置应能承受压力为0.2 MPa历时3 min的气压试验而无泄漏现象。

5.6.6电泵涂漆应符合JB/T 5673的规定。

5.7 可靠性

在规定的使用条件下，电泵首次故障前平均工作时间应不少于2000 h。

5.8 安装型式

电泵的安装型式分移动安装、自耦安装、井筒安装、基础安装四种，由供需双方按合同要求确定。

6 试验方法

6.1 电泵性能试验

6.1.1电泵的性能试验方法应符合GB/T12785-2014的规定。

6.1.2电泵的性能试验应在GB/T12785-2014中准确度为2级规定的试验台上进行。

6.1.3电泵效率应釆用实测法测得，其值按式（4）确定:

*η*DB =×100%┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉┉（4）

式中:

*η*DB*—*—电泵效率，％；

*P*r——水功率，单位为千瓦（kW）；

*P*1——电泵（含变频器）输入电功率，单位为千瓦（kW）。

6.2 电泵电机的性能试验

6.2.1三相异步电动机电气性能试验按GB/T 12785-2014的规定进行。永磁同步电动机电气性能试验按GB/T 22669-2008的规定进行。电泵电机的性能试验按GB/T12785—2014的规定进行。

6.2.2电泵电机的性能试验不解体进行，可用同规格零部件或过程检验记录代替。

6.3 安全检查

6.3.1 温升试验

电泵温升试验应在按GB/T 12785-2014中7.2的规定进行。

6.3.2 绝缘电阻的测定

电动机冷（热）态绝缘电阻采用兆欧表，按GB/T 12785-2014中5.2的规定进行测量。

6.3.3 电动机线圈耐电压试验

电动机线圈耐冲击电压试验应按GB/T 12785-2014中13的规定进行。

6.3.4 电动机定子绕组匝间绝缘试验

6.3.4.1 低压电动机定子绕组匝间绝缘试验方法应按GB/T 12785-2014中14的规定进行。

6.3.4.2对电压为660 V以上的高压电动机定子绕组匝间冲击耐电压试验按下列要求进行：

a） 在线圈的两引出端之间施加电压，进行匝间绝缘的冲击试验。

b） 利用电容器的阻尼振荡放电作为匝间试验电压。制造厂与用户之间若无其他协议，电容器放电次数定为5次。第一次电压峰值的视在波前时间定为0.2μs，容差为0.3μs或-0.1μs。

c）施加于线圈两引出端之间的峰值电压应符合5.4.5的规定。

6.3.5 保护试验

电泵的保护试验按保护型式采用万用表或监控装置进行。

6.3.6 电泵引出电缆检查

电泵引出电缆应符合5.4.8的规定，电缆长度采用直尺或卷尺测量。

6.3.7 接地装置和标志检查

电泵的接地装置及标志检查应按GB 10395.8的规定进行。

6.3.8 线端标志和转向试验

电泵的线端标志和转向试验按GB 1971的规定进行。

6.3.9 电泵安全性检查

电泵的安全性检查按GB 10395.8的规定进行。

6.3.10 电泵安全标志检查

电泵的安全标志检查按GB 10396的规定进行。

6.4 零部件检查

6.4.1零部件承受水 (气)压试验

6.4.1.1电泵中承受水压的零部件静水(气)压试验应在水(气)压试验装置上进行。

6.4.1.2采用水压试验的应对零部件做防锈处理，试验压力为1.5倍的工作压力，但最小不得低于0.2MPa，历时3min无泄漏现象。

6.4.1.3电泵整机不解体进行，可用同规格零部件代替。

6.4.2静(动)平衡试验

6.4.2.1电泵叶轮的静（动）平衡试验按GB/T 9239.1-2006的规定进行。

6.4.2.2电机转子的动平衡试验按GB/T 9239.1-2006的规定进行。

6.4.2.3电泵整机不解体进行，可用同规格零部件代替。

6.5 装配检查

6.5.1 外观检查

电泵外观采用目测法检查，其应符合5.6.3的规定。

6.5.2 转动检查

无水通电运转，检查是否转动自如、无卡滞、碰擦等现象，历时不超过5s。

6.5.3 电泵电动机内腔承受气压试验

6.5.3.1电泵电动机内腔承受气压试验应在气压试验装置上进行。

6.5.3.2试验气体应为处理后的干燥气体，其要求应符合5.6.5的规定。

6.5.3.3电泵整机不解体进行，可用同规格零部件代替。

6.5.4 涂漆检查

电泵涂漆按JB/T 5673的规定进行。

6.6 可靠性试验

电泵的可靠性试验按JB/T 11923的规定进行。

6.7 安装型式检查

电泵安装型式采用目测法检查，其应符合5.8的规定。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1每台电泵均应经检查、试验合格后，并附有产品合格证和使用说明书方可出厂。

7.1.2出厂检验项目应包括：

a） 外观检查；

b） 电泵电动机的定子绕组对机壳的绝缘电阻的测定（仅测量冷态绝缘电阻）;

c） 电动机线圈耐电压试验；

d） 定子绕组匝间耐压试验（允许用生产过程中的该项试验代替）；

e） 转向试验；

f）运转检查；

g） 规定流量下扬程与规定扬程下流量的测量；

h） 规定流量下电泵效率的测定；

i） 保护装置检查；

j） 密封监控装置试验；

k） 接地标志的检查；

l） 安全标志检查。

a）、b）、c）、d）、e）、i）、j）、k）、l）全数检查， f）、 g）、h）抽检。

7.1.3抽样和判断处置规则应符合GB/T 2828.1的规定。可采用正常检验一次抽样方案，检查批为产品月（或日）产量或一次订货批量（台），检验水平为一般检验水平II,接收质量限（AQL）为4.0；也可由供需双方协商确定。

7.2 型式检验

7.2.1凡遇下列情况之一时，应进行型式检验：

a） 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；

b） 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；

c） 产品长期停产后，恢复生产；

d） 批量生产的产品，周期性的检验时（每年至少进行一次）；

e） 出厂检查结果与上次型式检验有较大差异；

f） 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

7.2.2型式检验项目包括：

a） 出厂检验的全部项目；

b） 温升试验；

c） 热态绝缘电阻的测量；

d） 电泵流量特性曲线的测定（包括扬程-流量曲线、输入功率-流量曲线、电泵效率-流量曲线）；

e） 对叶轮静平衡与动平衡试验、电泵水或气压试验、电动机空载特性试验、电动机堵转特性试验, 可用零件或部件的过程检验代替，不解体进行；

f） 可靠性试验。

7.2.3型式检验的抽样和判断处置规则应符合GB/T 2828.1的规定。推荐采用正常检验一次抽样方案, 检查批量应满足样本大小至少为2台，检验水平为特殊检验水平S—l，接收质量限（AQL）为6.5。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

8.1.1.1标牌应符合GB/T 13306的规定，并固定在明显部位。标牌的材料及标牌上的数据的刻印方法应能保证其字迹在整个使用周期内不易磨灭。

8.1.1.2标牌至少应标明的内容如下：

a） 制造厂名称；

b） 电泵型号及名称；

c） 规定流量，单位为立方米每小时（m3/h）；

d） 规定扬程，单位为米（m）；

e） 额定功率，单位为千瓦（kW）；

f） 额定电压，单位为伏（V）；

g） 额定频率，单位为赫兹（Hz）；

h） 额定电流，单位为安（A）；

i） 同步转速，单位为转每分（r/min）；

j） 叶片安放角（除可调式叶片外均无此项）；

k） 相数；

l） 热分级或温升限值；

m） 公称排出口径（根据需要），单位为毫米（mm）；

n） 出厂编号和日期；

o） 质量（净重），单位为千克（kg）；

p） 执行标准编号。

8.1.1.3电泵应有明显的转向标志。

8.1.2包装标志

包装箱外壁的文字和标志应清晰、整齐，主要内容如下：

a） 制造厂名称；

b） 产品型号、名称及数量

c）质量（净重及连同包装的毛重），单位为千克（kg）；

d） 包装箱外形尺寸：长（单位为毫米，mm）X宽（单位为毫米，mm）X高（单位为毫米，mm）；

e） 包装箱的适当部位应有符合GB/T 191规定的标志。

8.2包装

8.2.1电泵的包装应能保证在正常的运输条件下产品不致因包装不善而损坏。

8.2.2包装前产品外露的机械加工表面应有防锈措施。

8.2.3每台电泵应附有下列随机文件和附件：

a） 装箱单；

b） 产品合格证；

c） 使用说明书；

d） 必要的随机附件。

8.3运输

8.3.1电泵的运输方式及要求由供需双方协商确定。

8.3.2应釆取必要的措施以防止运输过程中因振动或碰撞损坏电泵。

8.4贮存

8.4.1电泵存放应通风，露天存放时，应有防雨、防晒等措施。

8.4.2电泵存放6个月以上应进行必要的检查；存放12个月及以上可能影响性能时，应进行通电检查和必要的运行检查。

附 录 A  
（规范性）  
电泵效率的确定

A.1电泵泵规定点参数

A.1.1在规定的流量下，离心泵效率值应不低于表A.1或图A.1中的值，并根据比转速按表A.4中的规定进行泵效率修正。

A.1.2在规定的流量下，轴流泵效率值应表A.2或图A.2中的值，并根据比转速按表A.4中的规定进行泵效率修正。

A.1.3在规定的流量下，混流式泵效率值应不低于A.3或图A.3中的值，并根据比转速按表A.4中的规定进行泵效率修正。

A.2电泵电动机规定点性能

在额定电压、额定频率和额定功率下，低压三相异步电机效率的保证值应符合表1的规定；高压三相异步电机效率的保证值应符合表2的规定。低压永磁同步电机效率的保证值应符合表3规定；高压永磁同步电机效率的保证值应符合表4规定。

A.3电泵效率

A.3.1离心式电泵效率按式（A.3）确定：

*η*DB =*η*D（*η*SP-Δ*η*）*η*K-1.0% （A.3）

式中：

*η*DB——电泵效率，%;

*η*D——电泵电动机效率（查表1、表2、表3、表4），%；

*η*SP——离心泵在规定流量下的泵效率，按表A.1**中**的相应流量下的泵效率值（蜗壳式取A值、导叶式取B值），%；

Δ*η*——表A.4中相应泵比转速*n****s***下的修正效率值， %；

*η*K——变频控制器的效率，0.94-0.96；无变频控制则取1.0。

A.3.2轴流式电泵效率按式（A.4）确定：

*η*DB =*η*D（*η*SP-Δ*η*）*η*C*η*K -2.0% （A.4）

式中：

*η*DB——电泵效率，%;

*η*D——电泵电动机效率（查表1、表2、表3、表4），%；

*η*SP——电泵在规定流量下，表A2中的泵效率值，%；

Δ*η*——表A.4中相应泵比转速*n****s***下的修正效率值，％。

*η*C——传动效率，同轴为1，减速机非同轴为0.98；

*η*K——变频控制器的效率，0.94-0.96；无变频控制则取1.0。

A.3.3混流式电泵效率按式（A.5）确定：

*η*DB =*η*D（*η*SP-Δ*η*）*η*C*η*K-1.5% （A.5）

式中：

*η*DB——电泵效率，%;

*η*D——电泵电动机效率（查表1、表2、表3、表4），%；

*η*SP——混流式电泵在规定流量下的泵效率，按表A3中的相应流量下的泵效率值（蜗壳式取A值、导叶式取B值），%；

Δ*η*——表A.4中相应泵比转速*n****s***下的效率修正值，%。

*η*C——传动效率，同轴为1，减速机非同轴为0.98；

*η*K——变频控制器的效率，0.94-0.96；无变频控制则取1.0。

表A.1 离心式泵泵效率

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Q*/（m3/h) | | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 |
| *η*SP/% | A | 78 | 79.5 | 80.5 | 82 | 83 | 83.5 | 84 | 84.5 |
| B | 75 | 76.5 | 77.5 | 79 | 80 | 80.7 | 81.5 | 82 |
| *Q*/（m3/h) | | 800 | 900 | 1000 | 1500 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 |
| *η*SP/% | A | 85 | 85.3 | 85.5 | 86.5 | 87.2 | 88 | 88.5 | 89 |
| B | 82.5 | 82.8 | 83 | 84 | 84.7 | 85.5 | 86.3 | 87 |
| *Q*/（m3/h) | | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |  |  |  |
| *η*SP/% | A | 89.2 | 89.4 | 89.6 | 89.8 | 90 |  |  |  |
| B | 87.2 | 87.4 | 87.6 | 87.8 | 88 |  |  |  |
| 注：A值为下泵蜗壳式，B值为下泵导叶式；上泵式泵效率值比下泵式低4%。 | | | | | | | | | |



图A.1 离心泵效率

表A.2 轴流式泵泵效率

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Q*/（m3/h) | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 1000 | 1500 |
| *η*SP/% | 73 | 73.5 | 74 | 74.5 | 75 | 76.2 | 77 | 78.8 |
| *Q*/（m3/h) | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 |
| *η*SP/% | 78.8 | 79.8 | 80.5 | 81 | 82 | 82.8 | 83.3 | 83.7 |
| *Q*/（m3/h) | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 | 12000 | 14000 | 16000 | 20000 |
| *η*SP/% | 83.7 | 84 | 84.3 | 84.5 | 84.8 | 85 | 85.3 | 85.8 |
| *Q*/（m3/h) | 24000 | 28000 | 32000 | 36000 | 40000 | 50000 | 60000 |  |
| *η*SP/% | 86 | 86.2 | 86.3 | 86.4 | 86.4 | 86.5 | 86.5 |  |
| 注：表中为下泵式效率值；上泵式泵效率值比下泵式低2.5%； | | | | | | | | |



图A.2 轴流泵效率

表A.3 混流式泵泵效率

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Q*/（m3/h) | | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 1000 | 1500 |
| *η*SP/% | A | 76 | 77 | 78 | 78.5 | 79 | 80 | 80.7 | 81.8 |
| B | 74 | 75 | 75.7 | 76.3 | 76.8 | 78 | 78.8 | 80.3 |
| *Q*/（m3/h) | | 2000 | 2500 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 |
| *η*SP/% | A | 82.6 | 83.3 | 83.8 | 84.5 | 85 | 85.3 | 85.5 | 85.7 |
| B | 80.8 | 81.5 | 82 | 83 | 83.5 | 84 | 84.3 | 84.6 |
| *Q*/（m3/h) | | 10000 | 12000 | 14000 | 16000 | 20000 | 24000 | 28000 | 32000 |
| *η*SP/% | A | 86 | 86.4 | 86.7 | 87 | 87.1 | 87.2 | 87.2 | 87.3 |
| B | 85 | 85.4 | 85.7 | 86 | 86 | 86.1 | 86.1 | 86.1 |
| *Q*/（m3/h) | | 40000 | 50000 | 60000 | 32000 | 36000 | 40000 | 50000 | 60000 |
| *η*SP/% | A | 87.4 | 87.5 | 87.5 | 87.3 | 87.4 | 87.4 | 87.5 | 87.5 |
| B | 86.1 | 86.2 | 86.2 | 86.3 | 86.4 | 86.4 | 86.5 | 86.5 |
| 注：A值为下泵蜗壳式，B值为下泵导叶式；上泵式泵效率值比下泵式低3%。 | | | | | | | | | | |



图A.3 混流泵效率

表A.4 比转速的泵效率修正值Δ*η*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 离心泵效率修正 | | | | | | | | |
| *n*s | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| Δ*η*/% | 32 | 21 | 14.5 | 10.5 | 7.5 | 5 | 3.3 | 2 |
| *n*s | 100 | 110 | 120 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 |
| Δ*η*/% | 1 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | 0.7 | 1 | 1.3 |
| *n*s | 260 | 270 | 280 | 290 | 300 | 350 |  |  |
| Δ*η*/% | 1.7 | 2 | 2.4 | 2.7 | 3 | 4.5 |  |  |
| 混流泵效率修正 | | | | | | | | |
| *n*s | 350 | 375 | 400 | 425 | 450 | 475 | 500 | 525 |
| Δ*η*/% | 0.5 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *n*s | 550 | 575 | 600 | 625 | 650 | 675 | 700 | 725 |
| Δ*η*/% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 1 |
| *n*s | 750 | 775 | 800 | 825 | 850 |  |  |  |
| Δ*η*/% | 0.7 | 1 | 1.3 | 1.75 | 2.25 |  |  |  |
| 轴流泵效率修正 | | | | | | | | |
| *n*s | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 850 |
| Δ*η*/% | 2 | 1.5 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 0 | 0.1 |
| *n*s | 900 | 950 | 1000 | 1050 | 1100 | 1150 | 1200 | 1250 |
| Δ*η*/% | 0.2 | 0.3 | 0.35 | 0.45 | 0.6 | 0.75 | 1 | 1.3 |
| *n*s | 1300 | 1350 | 1400 | 1450 | 1500 | 1550 | 1600 |  |
| Δ*η*/% | 1.7 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 |  |

