

GB/T 16750.1—1997

前 言

本标准是在原中华人民共和国石油工业部标准 SY 5167.1—87《潜油电泵机组 型式、基本参数和连接尺寸》基础上进行制定的。

本标准在起草过程中,保留了原 SY 5167.1—87 中经实践证明既符合我国实际需要又不妨碍国际交流的内容;还根据近年来国内外新技术的发展,对标准中的部分技术参数做了适当调整。

本标准是系列标准《潜油电泵机组》的第一部分,《潜油电泵机组 型式、基本参数和连接尺寸》。

本标准自生效之日起代替 SY 5167.1—87《潜油电泵机组 型式、基本参数和连接尺寸》。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:胜利石油管理局无杆采油泵公司、大庆石油管理局潜油电泵技术服务公司。

本标准主要起草人:候运光、梅思杰、刘景芳、付明森、王丽萍。

中华人民共和国国家标准

潜油电泵机组 型式、基本参数
和连接尺寸

GB/T 16750.1—1997

The types, general parameters and conjunction sizes of
electrical submersible pumping equipment

1 范围

本标准规定了油井用潜油电泵机组包括潜油泵(简称泵)、油气分离器(简称分离器)、电机保护器(简称保护器)、潜油电机(简称电机)、潜油电缆(简称电缆)、变压器、控制柜的型式、基本参数和主要联接尺寸。

本标准适用于抽汲油井液体的潜油电泵机组的设计、制造和验收。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 1096—79 普通平键 型式尺寸

3 型式与基本参数

3.1 型式

驱动方式:电力驱动多级离心泵。

潜油电泵机组安装示意图如图 1 所示。

3.2 机组系列

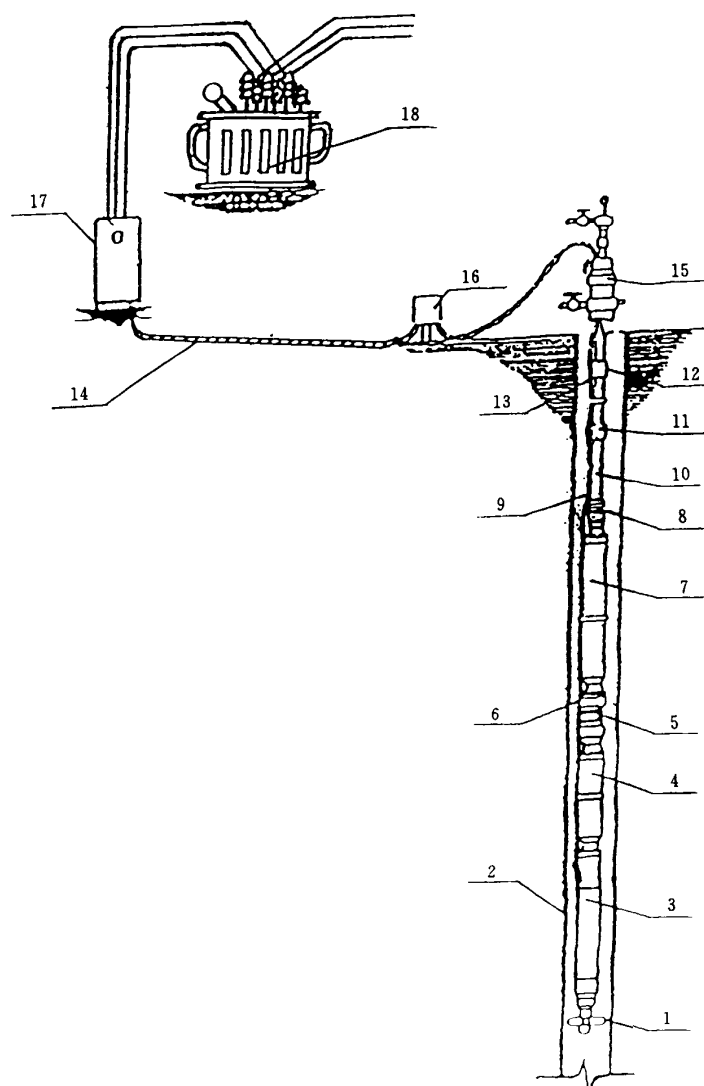
3.2.1 机组系列用机组最大轴向投影尺寸表示。

注:机组最大轴向投影尺寸的计算方法,见附录 A(标准的附录)。

3.2.2 机组系列应符合表 1 规定。

表 1 机组系列

| 适用套管 mm(in) | 机组系列 mm |
|-----------------------------|------------|
| $\phi 127(5)$ | 106 |
| $\phi 139.7(5 \frac{1}{2})$ | 114;119 |
| $\phi 177.8(7)$ | 149 |



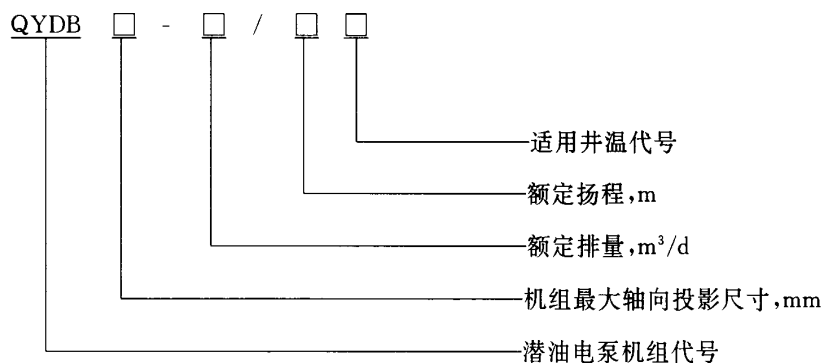
1—扶正器；2—套管；3—电机；4—保护器；5—分离器；6—电缆护罩；
7—泵；8—泵头；9—引接电缆；10—油管；11—单流阀；12—泄油阀；
13—电力电缆；14—地面电缆；15—井口装置；16—接线盒；17—控制
柜；18—变压器

图 1 潜油电泵机组安装示意图

3.3 适用井温

机组适用油井温度分为 50℃(D), 90℃(A), 120℃(E), 150℃(F) 四个等级。

3.4 型号表示方法

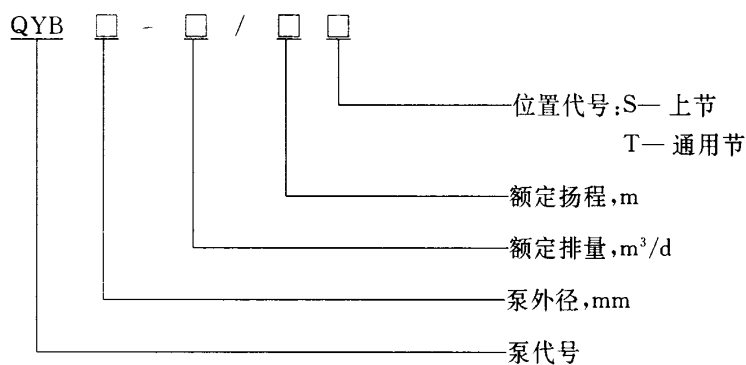


示例:

额定扬程 1 000 m, 额定排量 200 m³/d, 适用油井温度 120 C 的 119 mm 潜油电泵机组表示为: QYDB119-200/1000E。

4 泵

4.1 型号表示方法



示例:

额定排量 500 m³/d, 额定扬程 2 000 m 的 98 mm 通用节泵表示为: QYB98-500/2000T。

4.2 基本参数符合表 2 规定。

表 2 泵的基本参数

| 泵系列 mm | 额定排量 m ³ /d | 额定扬程 m | 泵 效 % | 额定转速 r/min |
|-----------|---------------------------|-----------|----------|---------------|
| 88 | 30 | 根据用户要求配 | 35 | 2 850 |
| | 50 | | 42 | |
| | 100 | | 49 | |
| | 150 | | 52 | |
| | 200 | | 44 | |

表 2(完)

| 泵系列 mm | 额定排量 m³/d | 额定扬程 m | 泵 效 % | 额定转速 r/min |
|-------------------------------------|--------------|-----------|----------|---------------|
| 95 | 30 | 根据用户要求配 | 36 | 2 850 |
| | 50 | | 44 | |
| | 100 | | 52 | |
| | 150 | | 56 | |
| | 200 | | 58 | |
| | 250 | | 59 | |
| | 300 | | 60 | |
| | 400 | | 61 | |
| | 500 | | 59 | |
| | 98 | | 30 | |
| 50 | | 45 | | |
| 100 | | 53 | | |
| 150 | | 58 | | |
| 200 | | 59 | | |
| 250 | | 60 | | |
| 300 | | 61 | | |
| 400 | | 61 | | |
| 500 | | 60 | | |
| 600 | | 58 | | |
| 700 | | 56 | | |
| 130 | | 200 | 根据用户要求配 | 59 |
| | 400 | 63 | | |
| | 600 | 65 | | |
| | 800 | 64 | | |
| | 1 000 | 62 | | |
| | 1 200 | 60 | | |
| 注：当额定排量与本标准规定不一致时,排量与泵效可按用户与厂家协议执行。 | | | | |

4.3 泵筒内径尺寸与导壳外径尺寸应符合表 3 规定。

表 3 泵筒内径尺寸与导壳外径尺寸

mm

| 类别 | 泵 系 列 | | | | |
|------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | 88 | 95 | 98 | (98) | 130 |
| 泵筒内径 | $76^{+0.120}_0$ | $85^{+0.280}_0$ | $88^{+0.140}_0$ | $88.9^{+0.140}_0$ | $117^{+0.140}_0$ |
| 导壳外径 | $76^{-0.060}_{-0.134}$ | $85^{-0.072}_{-0.107}$ | $88^{-0.072}_{-0.159}$ | $88.9^{-0.072}_{-0.159}$ | $117^{-0.072}_{-0.159}$ |

4.4 上节泵出口接头根据用户要求,可选用 $2\frac{3}{8}$ TBG、 $2\frac{7}{8}$ TBG、 $3\frac{1}{2}$ TBG 内螺纹。

4.5 泵下接头连接尺寸应符合图 2、表 4 的规定。

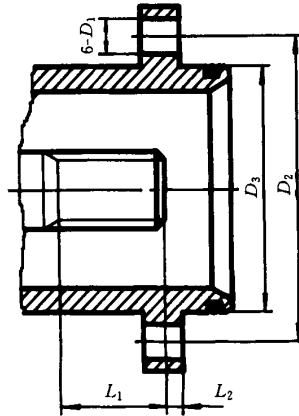


图 2 泵下接头

表 4 泵下接头连接尺寸

mm

| 类别 | 泵 系 列 | | | | |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| | 88 | 95 | 98 | (98) | 130 |
| D_1 | 9 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| D_2 | 73 ± 0.20 | 79 | 80 ± 0.20 | 79.4 ± 0.20 | 110 ± 0.20 |
| D_3 | $60^{+0.030}_{-0.076}$ | $65^{+0.030}_{-0.076}$ | $63^{+0.030}_{-0.076}$ | $63.5^{+0.030}_{-0.076}$ | $90^{+0.036}_{-0.090}$ |
| L_1 | 25 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| L_2 | 3.2 | 4 ± 1 | 4 ± 1 | $7.9^{+0}_{-1.58}$ | 4 ± 1 |

4.6 泵、分离器、保护器、电机的内外花键均为以轴外径定心的矩形齿花键。键数 N 为 6,花键大径的配合为 H9/f9,小径的配合为 H13/b12,齿宽 B 的配合为 D9/d9。

注:如采用渐开线花键由生产厂自定。

4.7 泵、分离器、保护器,轴直径在 16,18(17.5),20,22(22.2),25,30 mm 中选用。

4.8 轴与叶轮采用 $1.6\text{ mm} \times 1.6\text{ mm}$ 的普通平键联接。直径 25、30 mm 的允许采用 $3\text{ mm} \times 3\text{ mm}$ 的普通平键联接。键及键槽应符合 GB 1096 的规定。

4.9 泵上接头连接尺寸应符合图 3、表 5 的规定。

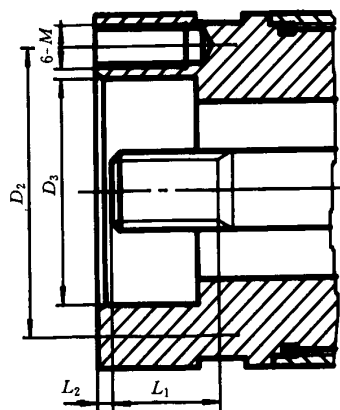


图 3 泵及分离器上接头

表 5 泵及分离器上接头连接尺寸 mm

| 类别 | 泵及分离器系列 | | | | |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| | 88 | 95 | 98 | (98) | 130 |
| M | M8×1 | M10×1.25 | M10×1.25 | M10×1.25 | M10×1.25 |
| D ₂ | 73±0.20 | 79 | 80±0.20 | 79.4±0.20 | 110±0.20 |
| D ₃ | 60 ^{+0.046} ₀ | 65 ^{+0.046} ₀ | 63 ^{+0.046} ₀ | 63.5 ^{+0.046} ₀ | 90 ^{+0.054} ₀ |
| L ₁ | 25 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| L ₂ | ±1 | ±1 | ±1 | ±1 | ±1 |

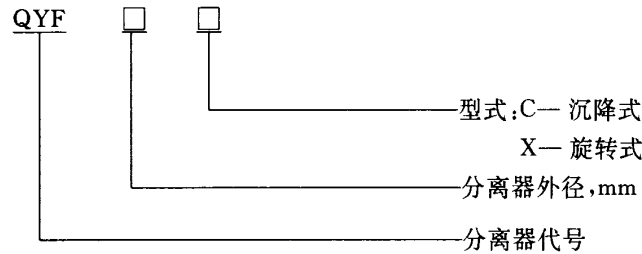
4.10 用户提出不需要分离器时,与保护器连接的通用节泵应带吸入装置,泵下接头连接部分尺寸与分离器下接头连接尺寸应相同。

5 分离器

5.1 型式

- a) 沉降式(用 C 表示);
- b) 旋转式(用 X 表示)。

5.2 型号表示方法



示例:
潜油电泵机组用 98 mm 旋转式油气分离器表示为:QYF98X。

5.3 分离器所用的键联接与泵所用的键联接相同。

5.4 分离器上接头连接尺寸应符合图 3、表 5 的规定。下接头连接尺寸应符合图 4、表 6 的规定。

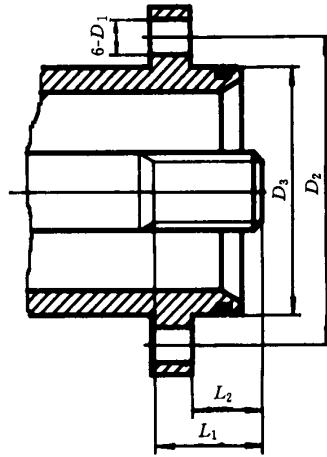


图 4 分离器下接头

表 6 分离器下接头连接尺寸

mm

| 类别 | 分离器系列 | | | | |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| | 88 | 95 | 98 | (98) | 130 |
| D_1 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| D_2 | 73 ± 0.20 | 75 | 80 ± 0.20 | 77.8 ± 0.20 | 110 ± 0.20 |
| D_3 | $60^{+0.030}_{-0.076}$ | $58^{+0.030}_{-0.076}$ | $63^{+0.030}_{-0.076}$ | $62^{+0.030}_{-0.076}$ | $90^{+0.035}_{-0.090}$ |
| L_1 | 32 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| L_2 | $11^{+0.795}_{-0.545}$ | 26 ± 0.5 | -4 ± 1 | $11.5^{+1.100}_{-1.000}$ | 15 ± 1 |

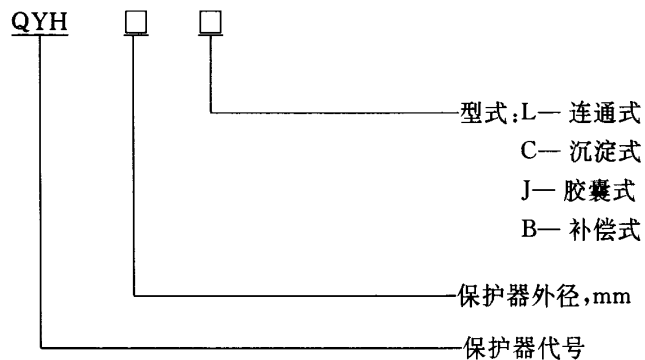
6 保护器

6.1 型式

- a) 连通式(用 L 表示);
- b) 沉淀式(用 C 表示);
- c) 胶囊式(用 J 表示);
- d) 补偿式(用 B 表示)。

6.2 适用油井温度按本标准 3.3 的规定。

6.3 型号表示方法



示例:

潜油电泵机组用 98 mm 连通式保护器表示为: QYH98L。

6.4 保护器上接头连接尺寸应符合图 5、表 7 的规定。

6.5 保护器下接头连接尺寸应符合图 6、表 8 的规定。

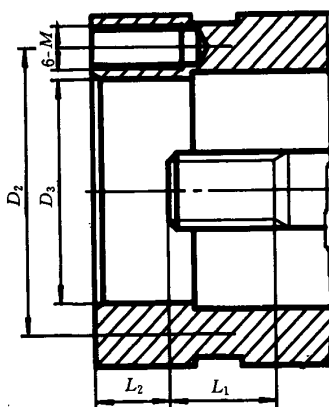


图 5 保护器上接头

表 7 保护器上接头连接尺寸

mm

| 类别 | 保 护 器 系 列 | | | | |
|-----------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | 88 | 95 | 98 | (98) | 130 |
| <i>M</i> | M8×1 | M10×1.25 | M10×1.25 | M10×1.25 | M10×1.25 |
| <i>D</i> ₂ | 73±0.20 | 75 | 80±0.20 | 77.8±0.20 | 110±0.20 |
| <i>D</i> ₃ | 60 ^{+0.046} ₀ | 58 ^{+0.046} ₀ | 63 ^{+0.046} ₀ | 62 ^{+0.046} ₀ | 90 ^{+0.054} ₀ |
| <i>L</i> ₁ | 35 | 45 | 40 | 38 | 40 |
| <i>L</i> ₂ | 12.5 ^{+1.400} _{-1.000} | 30±1 | ±1 | 12.7±1.2 | 20±1 |

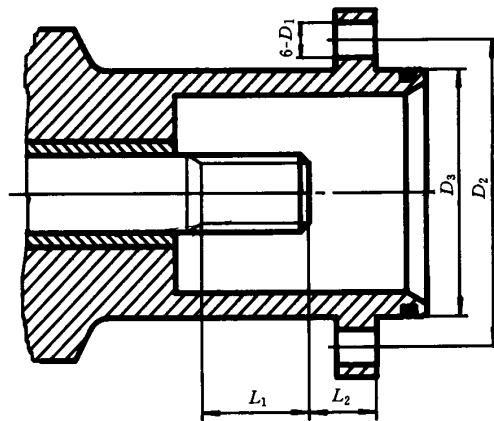


图 6 保护器下接头

表 8 保护器下接头连接尺寸

mm

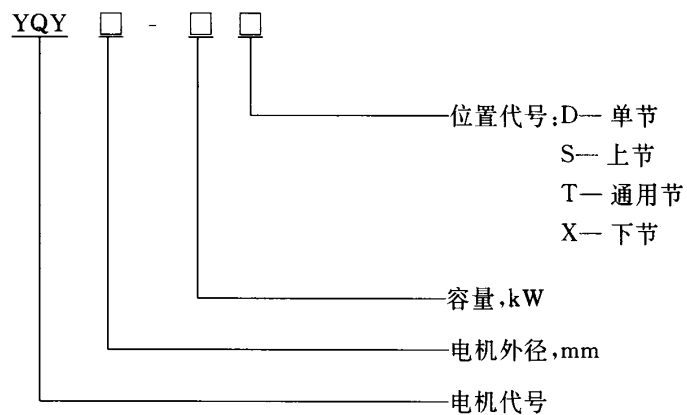
| 类别 | 保 护 器 系 列 | | | | |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | 88 | 95 | 98 | (98) | 130 |
| D_1 | 9 | 11 | 11 | 11 | 13 |
| D_2 | 73 ± 0.20 | 90 | 96 ± 0.20 | 93.6 ± 0.20 | 113 ± 0.20 |
| D_3 | $60^{+0.030}_{-0.076}$ | $75^{+0.030}_{-0.076}$ | $78^{+0.030}_{-0.076}$ | $73^{+0.030}_{-0.076}$ | $94^{+0.036}_{-0.090}$ |
| L_1 | 35 | 40 | 40 | 35 | 40 |
| L_2 | 25.9 ± 0.80 | 30 ± 1 | 30 ± 1 | 28.6 ± 0.80 | 30 ± 1 |

7 电机

7.1 型式

三相鼠笼式异步电动机。

7.2 型号表示方法



示例:

容量 45 kW 的 114 mm 潜水电泵机组用上节电机表示为: YQY114-45S。

7.3 电机基本参数应符合表 9 的规定。

表 9 电机基本参数

| 电机系列 mm | 单节功率 kW | 串接功率 kW | 转速 r/min | 效率 % | $\cos\phi$ |
|------------|--|----------------------|-------------|---------|------------|
| 98 | 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 25 | 由单节电机任意组合, 最大功率为 75 | 2 850 | 66 | 0.78 |
| 107 | 12.5, 15, 17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30, 32.5, 35, 37.5, 50, 55 | 由单节电机任意组合, 最大功率为 160 | | 75 | 0.79 |
| 114 | 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60 | 由单节电机任意组合, 最大功率为 185 | | 77 | 0.82 |
| (114) | 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45, 48, 51, 54, 57, 60 | 由单节电机任意组合, 最大功率为 185 | | 77 | 0.82 |
| 138 | 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72, 78, 84, 90, 96, 102 | 由单节电机任意组合, 最大功率为 240 | | 80 | 0.84 |

7.4 电机允许带单独的星点短节, 单节电机或星点短节尾部应带 $2\frac{7}{8}$ TBG 内螺纹。

7.5 电机采用外径 25、30、35 mm 的空心轴中的一种。

7.6 轴与转子采用 3 mm×3 mm 的普通平键联接, 键及键槽应符合 GB 1096 的规定。

7.7 单节、上节电机的上接头连接尺寸应符合图 7、表 10 的规定。

7.8 通用节、下节电机上接头连接尺寸应符合图 8、表 11 的规定。

7.9 上节、通用节电机下接头连接尺寸应符合图 9、表 12 的规定。

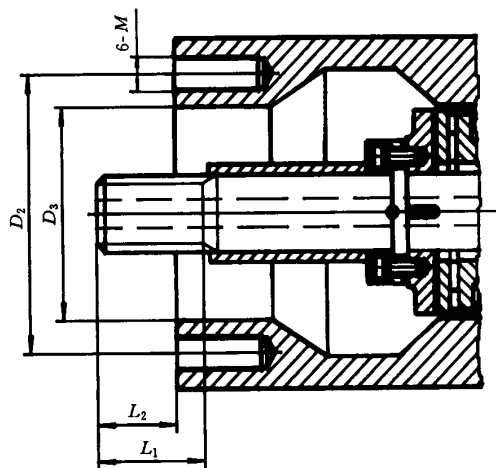


图 7 单节、上节电机上接头

表 10 单节、上节电机上接头连接尺寸

mm

| 类别 | 电 机 系 列 | | | | |
|-------|--------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-----------------|
| | 98 | 107 | 114 | (114) | 138 |
| M | M8×1 | M10×1.25 | M10×1.25 | M10×1.25 | M12×1.5 |
| D_2 | 78±0.20 | 90 | 96±0.20 | 93.6±0.20 | 113±0.20 |
| D_3 | $60^{+0.046}_0$ | $75^{+0.046}_0$ | $78^{+0.046}_0$ | $73^{+0.046}_0$ | $94^{+0.054}_0$ |
| L_1 | 30 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| L_2 | $24.5^{+0.050}_{-0.660}$ | 20±0.65 | 20±1 | $23.8^{+2.400}_{-1.600}$ | 20±1 |

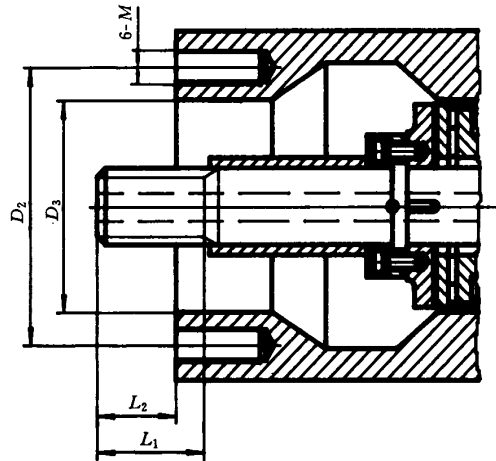


图 8 通用节、下节电机上接头

表 11 通用节、下节电机上接头连接尺寸

mm

| 类别 | 电 机 系 列 | | | | |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 98 | 107 | 114 | (114) | 138 |
| M | M8×1 | M10×1.25 | M10×1.25 | M10×1.25 | M12×1.5 |
| D_2 | 80±0.20 | 90 | 98±0.20 | 95±0.20 | 113±0.20 |
| D_3 | $68^{+0.046}_0$ | $75^{+0.046}_0$ | $80^{+0.046}_0$ | $79^{+0.046}_0$ | $94^{+0.054}_0$ |
| L_1 | 25 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| L_2 | 15±0.5 | 12±1 | —20±1 | 24±0.5 | 12±1 |

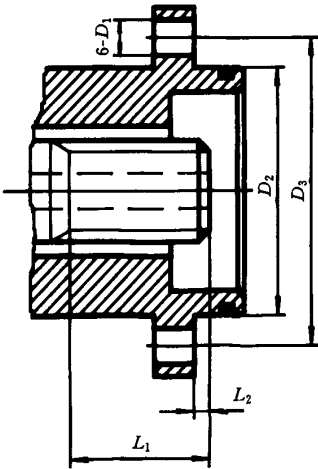


图 9 上节、通用节电机下接头
表 12 上节、通用节电机下接头连接尺寸

mm

| 类别 | 电 机 系 列 | | | | |
|----------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | 98 | 107 | 114 | (114) | 138 |
| D_1 | 9 | 11 | 11 | 11 | 13 |
| D_2 | 80 ± 0.20 | 90 | 98 ± 0.20 | 95 ± 0.20 | 113 ± 0.20 |
| D_3 | $68^{+0.030}_{-0.076}$ | $75^{+0.030}_{-0.076}$ | $80^{+0.030}_{-0.076}$ | $79^{+0.030}_{-0.076}$ | $94^{+0.036}_{-0.090}$ |
| L_1 | 45 | 42 | 45 | 45 | 45 |
| L_2 | $8.5^{+0.810}_{-3.620}$ | 5.5^{+3}_{-2} | -30 ± 1 | $19^{+0}_{-6.000}$ | 6 ± 1 |
| 注：各机组连接尺寸及公差与本标准不一致时，按用户与厂家协议执行。 | | | | | |

8 电缆

8.1 形状特征代号

- a) 圆形，用 Y 表示；
- b) 扁形，省略。

8.2 绝缘材料代号

- a) 聚丙烯(包括改性聚丙烯)，用 P 表示；
- b) 乙丙橡胶，用 E 表示；
- c) 胶联聚乙烯，用 YJ 表示；
- d) 聚酰亚胺-F46 复合薄膜/乙丙橡胶组合绝缘，用 YE 表示；
- e) 聚酰亚胺-F46 复合薄膜/可溶性聚四氟乙烯组合绝缘，用 YF 表示。

8.3 护套(包括内护套)材料代号

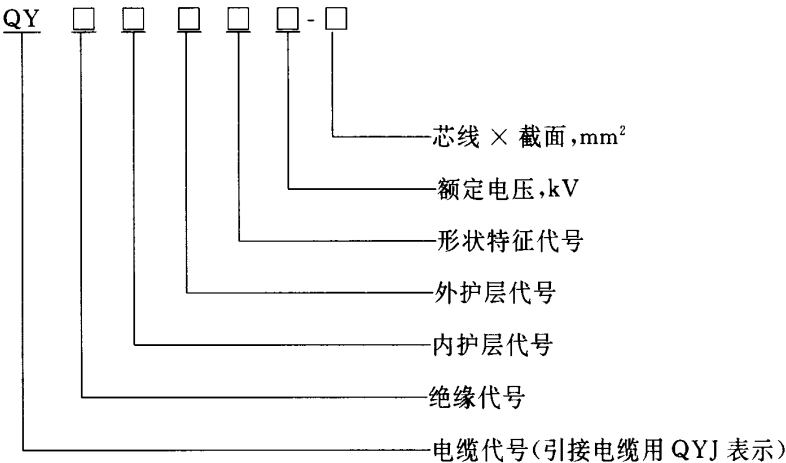
- a) 铅(铅合金)，用 Q 表示；
- b) 乙丙橡胶，用 E 表示；
- c) 氯磺化聚乙烯，用 H 表示；
- d) 丁腈聚氯乙烯复合物，用 F 表示；

e) 丁腈橡胶,用 N 表示。

8.4 外护层代号

- a) 蒙乃尔钢带铠装,用 M 表示;
- b) 镀锌钢带铠装,省略;
- c) 不锈钢带铠装,用 X 表示。

8.5 型号表示方法



示例:

- a) 额定电压 3 kV,聚丙烯绝缘,丁腈橡胶内护套,蒙乃尔钢带铠装 3×16 mm² 扁形潜油泵电力电缆,表示为:QYPNM3-3×16。
- b) 额定电压 6 kV,乙丙橡胶绝缘,乙丙橡胶护套,镀锌钢带铠装 3×20 mm² 圆形潜油电缆表示为:QYEEY6-3×20。
- c) 额定电压 6 kV,聚酰亚胺-F46 复合薄膜/乙丙橡胶组合绝缘,铅内护套,蒙乃尔钢带铠装 3×10 mm²引接电缆,表示为:QYJYEQM6-3×10。

8.6 电缆规格、基本参数应符合表 13 的规定。电缆所适用的环境温度分为 90℃、120℃、150℃,当环境温度超过 150℃时,用户特殊定货。

表 13 电缆规格、基本参数

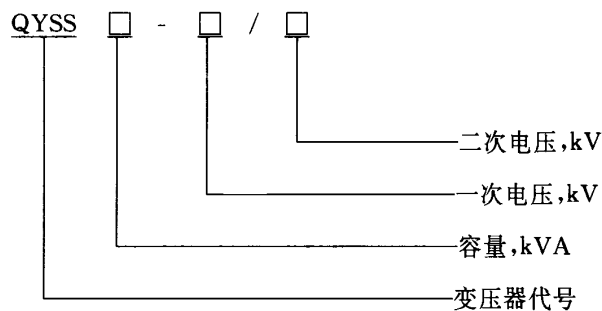
| 芯数 | 标称截面 mm ² , (AWG) | 导体根数/单线 标称直径 mm | 外形尺寸不大于 | | | | | |
|----|---------------------------------|-----------------------|------------------------|-------|--------------|-------|---------------|----------|
| | | | 圆电缆 mm ² | | 扁电缆 mm×mm | | 引接电缆 mm×mm | |
| | | | 3 kV | 6 kV | 3 kV | 6 kV | 3 kV | 6 kV |
| 3 | 10, (7) | 1/3. 67 | — | — | — | — | 12×30 | — |
| 3 | 13, (6) | 1/4. 12 | — | — | 16×38 | — | 12×31 | — |
| 3 | 16, (5) | 1/4. 62 | 31 | 32 | 17×40 | 18×42 | 13×36 | 13×37. 4 |
| 3 | 20, (4) | 1/5. 19 | 32 | 34 | 18×42 | 19×44 | 15×39 | — |
| 3 | 33, (2) | 1/6. 54; 7/2. 47 | 38 | 40. 4 | 20×48 | 21×50 | — | — |
| 3 | 42, (1) | 1/7. 35; 19/1. 69 | 40 | 42 | 21×52 | 22×54 | — | — |

9 变压器

9.1 型式

三相油浸式。

9.2 型号表示方法



示例:

容量 100 kVA, 一次电压 6 kV, 二次电压 1.5 kV 的潜水电泵机组用三相油浸三线圈变压器表示为: QYSS100-6/1.5。

9.3 电压

变压器一次电压为 6 kV 或 380 V, 二次电压分为 7 个档位, 第 4 档位为电机额定工作电压 + ΔU 。第 3、2、1 档每档较第 4 档位顺次增加 5%; 第 5、6、7 档每档较第 4 档位顺次减少 5%。

注: ΔU 为泵挂深度下电缆的电压降。

9.4 附加绕组

用户需要时, 变压器可加容量 10 kVA、电压 380 V 的附加绕组。

9.5 额定容量

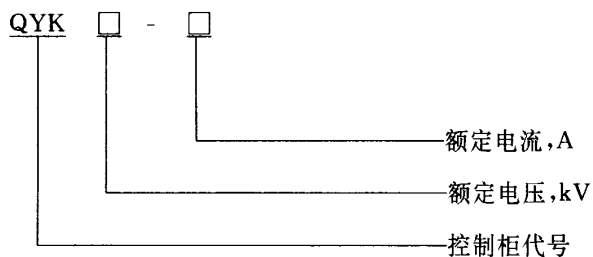
额定容量规定为 30, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315 kVA。

10 控制柜

10.1 型式

室内高压式。

10.2 型号表示方法



示例:

额定电流 60 A、额定电压 3 kV 的潜水电泵机组用控制柜表示为: QYK3-60。

10.3 基本参数

a) 额定工作电压 3 kV;

b) 额定工作电流规定为 40, 60, 100, 150 A。

注: 户外使用或提高电压等级时可特殊设计。

附录 A

(标准的附录)

潜油电泵机组最大轴向投影尺寸计算

潜油电泵机组最大轴向投影尺寸计算方法(电缆卡子厚度不计)如图 A1 和公式所示。

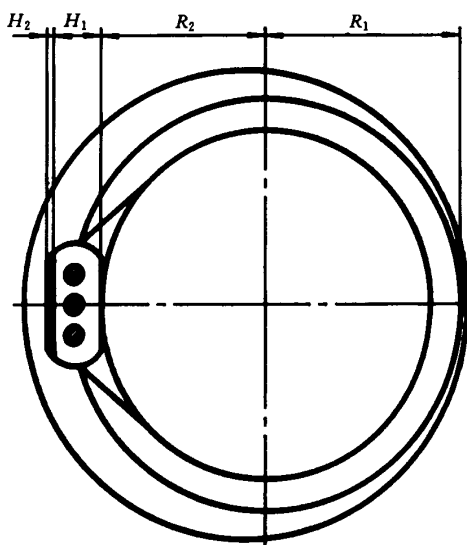


图 A1 潜油电泵机组最大轴向投影

$$S = R_1 + R_2 + H_1 + H_2$$

式中: S ——机组最大轴向投影尺寸,mm;

R_1 ——电机轴向投影尺寸半径,mm;

R_2 ——泵轴向投影尺寸半径,mm;

H_1 ——引接电缆厚度,mm;

H_2 ——电缆护罩厚度,mm。