

4.4 减速器的外形及尺寸

JGX、JGXP两种型式减速器分别的外形及尺寸见附录A。

5 要求

5.1 基本要求

5.1.1 产品应符合本文件的要求，并按照经规定程序批准的设计图样、技术文件和技术规范制造、安装和使用，本文件和设计图样、技术文件和技术规范未规定的技术要求，应符合国家标准、建材行业或机电行业相关标准中的相关规定。

5.1.2 圆柱齿轮强度计算按 GB/T 3480 的要求进行，设计寿命不应低于 100000 h。

5.1.3 滚动轴承基本额定寿命 L_{10} 计算按 GB/T 6391 执行，设计寿命不应低于 60000 h。

5.1.4 图样上的未注公差：

——切削加工部位的尺寸公差不应低于 GB/T 1804-2000 中 m 级的规定；

——切削加工部位的形位公差不应低于 GB/T 1184-1996 中的 K 级规定；

——焊接件非切削加工部位长度尺寸和角度公差应符合 GB/T 37400.3-2019 中的 B 级要求；直线度、平面度和平行度公差应符合 GB/T 37400.3-2019 中的 F 级要求；

——铸件非切削加工部位尺寸公差等级不应低于 GB/T 6414-2017 中 DCTG 11 级。

5.2 减速机工作条件

5.2.1 减速机的工作环境温度应为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.2 减速机采用强制润滑，减速机进油口处润滑油压力为 $0.1\text{ MPa}\sim 0.35\text{ MPa}$ ，温度为 $37\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 42\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.3 减速机的润滑油采用 GB 5903-2011 中的 L-CKD320 工业闭式齿轮油。

5.2.4 两台同步运行的减速机名义速比误差不应超过 0.5%。

5.2.5 减速机采用飞溅润滑方式，箱体作为油箱使用，配套油站采用单泵单电机方案。减速机采用强制润滑方式，配套润滑油站应设置备用油泵和电机。

5.3 主要零部件

5.3.1 箱体

5.3.1.1 箱体采用焊接结构时，焊接箱体材料力学性能不应低于 GB/T 700-2006 中 Q235 的要求；焊接件要求应符合 GB/T 37400.3-2019 的规定；焊缝质量评定级别不应低于 GB/T 37400.3-2019 中的 B 级要求

5.3.1.2 箱体采用铸造结构时，铸造箱体材料力学性能不应低于 GB/T 1348-2019 中的 QT400 的要求。铸铁件要求应符合 GB/T 37400.4 的规定。

5.3.1.3 箱体应进行去应力处理。

5.3.1.4 箱体应进行表面处理，表面清洁度等级不应低于 GB/T 8923.1-2011 中的 Sa2^{1/2}。

5.3.1.5 箱体不应有渗漏现象。

5.3.2 轴类

5.3.2.1 轴材料力学性能不应低于 JB/T 6396-2006 中 40Cr 的要求。

5.3.2.2 轴应进行热处理，硬度值不应低于 250 HB。

5.3.2.3 轴应进行超声波探伤，探伤质量等级不应低于 GB/T 37400.15-2019 中 2 级的要求。

5.3.3 齿轮

- 5.3.3.1 外齿齿轮材料力学性能不应低于 JB/T 6396-2006 中 20CrMnMo 的要求。
- 5.3.3.2 外齿齿轮应进行渗碳淬火处理，齿面硬度为 58 HRC~64 HRC。
- 5.3.3.3 外齿齿轮精度不应低于 GB/T 10095-2008 中 6 级精度的要求。
- 5.3.3.4 内齿齿轮材料力学性能不应低于 JB/T 6396-2006 中 42CrMo 的要求。
- 5.3.3.5 内齿齿面硬度不应低于 300 HB。
- 5.3.3.6 内齿齿轮精度不应低于 GB/T 10095-2008 中 7 级精度的要求。
- 5.3.3.7 齿轮齿顶以下 3 倍模数尺寸范围内超声波探伤质量等级不应低于 GB/T 37400.15-2019 中 1 级的要求，其余部位不应低于 2 级的要求。
- 5.3.3.8 齿轮齿面应进行磁粉探伤，探伤质量等级不应低于 GB/T 37400.15-2019 中的 1 级。

5.3.4 行星转架

- 5.3.4.1 行星转架采用铸铁件时，材料力学性能不应低于 GB/T 1348-2019 中 QT600 的要求。铸铁件应符合 GB/T 37400.4 的规定。
- 5.3.4.2 行星转架采用焊接件时，材料力学性能不应低于 GB/T 700-2006 中 Q235 的要求，焊接件要求应符合 GB/T 37400.3 的规定，焊缝质量评定级别不应低于 GB/T 37400.3-2019 中的 B 级要求。
- 5.3.4.3 行星转架采用铸钢件时，材料力学性能不应低于 GB/T 37400.6-2019 中 ZG42CrMo 的要求，铸钢件应符合 GB/T 37400.6-2019 的规定。
- 5.3.4.4 低速级行星转架空心轴宜采用不切缝结构。

5.4 装配

- 5.4.1 各零部件检验合格后，方可进行整机的装配。
- 5.4.2 轴承内圈端面应与轴肩或定距环端面贴合。
- 5.4.3 圆锥滚子轴承的轴向间隙应符合表 3 的规定。

表 3 圆锥滚子轴承的轴向间隙

轴承内径d mm	轴承的轴向间隙 μm
≤30	40~70
>30~50	50~100
>50~80	80~150
>80~120	120~200
>120~180	200~300
>180~260	250~350

- 5.4.4 圆柱齿轮传动的最小法向极限侧隙应符合 GB/Z 18620.2 的规定，齿轮最小法向极限侧隙的推荐数据见表 4。

表 4 最小法向极限侧隙

单位为毫米

中心距	≤80	80~125	125~180	180~250	250~315	315~400	400~500	500~630	>630
最小极限侧隙	0.120	0.140	0.160	0.185	0.210	0.230	0.250	0.280	0.320

- 5.4.5 圆柱齿轮表面接触斑点应符合 GB/Z 18620.4 的规定。
- 5.4.6 箱体连接螺栓性能等级不应低于 GB/T 3098.1-2010 中的 8.8 级，拧紧力矩见表 5。

表 5 拧紧力矩

螺栓直径 mm	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64
拧紧力矩 N·m	18	35	61	149	290	500	1004	1749	2806	4236	6791	10147

- 5.4.7 减速机各结合面应贴合无渗漏。
- 5.4.8 减速机手动盘车时应无卡滞，输入轴径向跳动值应小于 0.05 mm。

5.5 整机性能

- 5.5.1 减速机的技术参数应符合表 1 或表 2 的规定。
- 5.5.2 减速机外表面的漆膜应光滑、平整、牢固均匀，不应有起皮或剥落。
- 5.5.3 箱体合箱后，边缘应平齐，错边量不应大于 1 mm。
- 5.5.4 减速机涂漆防锈应符合 JC/T 402 的规定。
- 5.5.5 空载性能应符合下列要求：
 - a) 减速机运行时噪声不应高于 75 dB(A)；
 - b) 减速机在运行过程中不应有异常振动、冲击的现象。减速机各测点的振动值不应低于 GB/T 6404.2-2005 中附录 D 的 C 级要求；
 - c) 润滑油回油温度不应大于 65 ℃，滚动轴承温度不应大于 65 ℃；
 - d) 减速机运转时各密封处、结合处不应渗漏油；
 - e) 减速机的清洁度不应低于 JB/T 7929-1999 中 D 级的规定。
- 5.5.6 负载性能应符合下列要求：
 - a) 减速机运行时噪声不应高于 85 dB(A)；
 - b) 减速机各测点的振动值不应低于 GB/T 6404.2-2005 中附录 D 的 C 级要求；
 - c) 润滑油回油温度不应大于 75 ℃，滚动轴承温度不应大于 90 ℃。

5.6 监测装置

减速机应预留监测元器件的接口，监测点接口用于采集温度、振动值、转速值以及油液金属磨损颗粒值等数据。测点接口分布示意图 1 中序号，测点接口说明及内容见表 6。

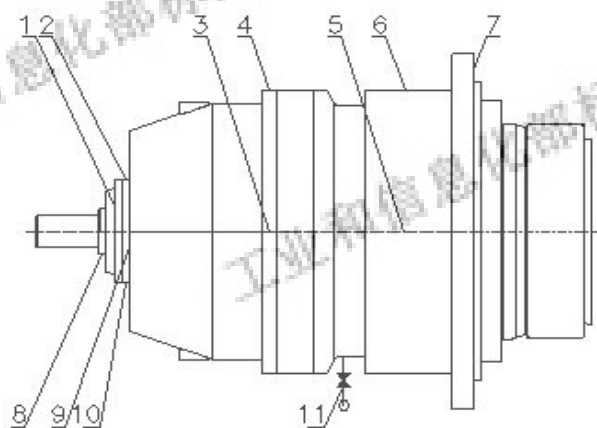


图1 减速机监测点接口分布示意图

表 6 减速机监测点接口说明

测点序号	测试项目	测点位置	传感器类型	传感器数量
1	振动	高速端轴向	通频加速度传感器	1
2		高速端径向		1
3		中间端径向		1
4		中间端垂直方向		1
5		低速端径向	低频加速度传感器	1
6		低速端垂直方向		1
7		输出端径向		1
8	温度	高速轴轴承	PT100	1
9		减速机油池		1
10	转速	高速轴转速	转速传感器	1
11	润滑油金属颗粒	润滑系统主油路	油液金属磨损颗粒传感器	1

6 试验方法

6.1 主要零部件

6.1.1 箱体

6.1.1.1 对 5.3.1.1 中材料力学性能的检验，按照 GB/T 700-2006 给出的方法进行；对焊接要求、焊接质量的检验，按照 GB/T 37400.3 给出的方法进行。

6.1.1.2 对 5.3.1.2 中材料力学性能的检验，按照 GB/T 1348 给出的方法进行；对铸件质量的检验，按照 GB/T 37400.4 给出的方法进行。

6.1.1.3 对 5.3.1.3 的检验，采用人工查验箱体热处理工艺操作过程记录进行。

6.1.1.4 对 5.3.1.4 中表面清洁度的检验，按照 GB/T 8923.1 给出的方法进行。

6.1.1.5 对 5.3.1.5 的检验，采用煤油渗透试验方法检验。

6.1.2 轴类

6.1.2.1 对 5.3.2.1 中材料力学性能的检验，按照 JB/T 6396 给出的方法进行。

6.1.2.2 对 5.3.2.2 中的检验，采用硬度计进行检验。

6.1.2.3 对 5.3.2.3 中的超声波质量的检验，按照 GB/T 37400.15 给出的方法进行。

6.1.3 齿轮

6.1.3.1 对 5.3.3.1 和 5.3.3.4 中材料力学性能的检验，按照 JB/T 6396 给出的方法进行。

6.1.3.2 对 5.3.3.2 和 5.3.3.5 中的检验，采用硬度计进行检验。

6.1.3.3 对 5.3.3.3 和 5.3.3.6 中精度检验，按照 GB/T 10095 给出的方法进行。

6.1.3.4 对 5.3.3.7 中的超声波质量的检验，按照 GB/T 37400.15 给出的方法进行。

6.1.3.5 对 5.3.3.8 中磁粉质量的检验，按照 GB/T 37400.15 给出的方法进行。

6.1.4 行星转架

6.1.4.1 对 5.3.4.1 中材料力学性能的检验，按照 GB/T 1348 给出的方法进行；对铸件质量的检验，按照 GB/T 37400.4 给出的方法进行。

6.1.4.2 对 5.3.4.2 中材料力学性能的检验，按照 GB/T 700 给出的方法进行；对焊接要求、焊接质量的检验，按照 GB/T 37400.3 给出的方法进行。

6.1.4.3 对 5.3.4.3 中材料力学性能和铸钢件要求的检验，按照 GB/T 37400.6-2019 给出的方法进行。

6.2 装配

6.2.1 对 5.4.1 的检验，查看各零部件的检验纪录或质量合格证明文件。

6.2.2 对 5.4.2 的检验，采用 0.05 mm 塞尺塞入结合面。

6.2.3 对 5.4.3 的检验，采用精度为 0.01mm 的深度尺进行检验。

6.2.4 对 5.4.4 的检验，采用 GB/Z 18620.2 规定的方法进行。

6.2.5 对 5.4.5 的检验，采用 GB/Z 18620.4 规定的方法进行。

6.2.6 对 5.4.6 的检验，采用扭力扳手进行检验。

6.2.7 对 5.4.7 的检验，采用 0.05 mm 塞尺塞入结合面，塞入深度不应大于结合面的 1/3。

6.2.8 对 5.4.8 的检验，采用百分表进行检验。

6.3 整机性能

6.3.1 对 5.5.1 的检验，采用查看铭牌参数验证。

6.3.2 对 5.5.2 的检验，采用目视和手触摸的方法进行。

6.3.3 对 5.5.3 的检验，采用钢板尺进行检验。

6.3.4 对 5.5.4 的检验，采用 JC/T 402 给出的方法进行。

6.3.5 减速机在专用试验台上进行空载试验。空载试验允许采用箱体定位、转架输出的布置方式进行。试验前，将各焊接处、密封处、结合处擦拭干净，先进行不少于 1 h 的润滑油系统串油试验。空载试验时按输入额定转速的 25%、50%、75% 各运行 10 min，无异常情况后，按表 7 的规定进行空载试验。在减速机运行平稳后，要求半小时内轴承温升的变化小于 1 K。对 5.5.5 中的要求，按照以下检验方法进行：

- a) 对 5.5.5 中 a) 的检验，采用 GB/T 6404.1 规定的方法，距离 d=1 m，采用 A 计权声功率，测量精度等级为 2 级；
- b) 对 5.5.5 中 b) 的检验，采用 GB/T 6404.2-2005 规定的方法，选用振动测试仪；
- c) 对 5.5.5 中 c) 的检验，采用 PT100 热电阻或红外温度检测仪进行检测，应在高速轴轴承处和油池中设置两个测温点；
- d) 对 5.5.5 中 d) 的检验，采用着色剂方法检查各密封处、结合处是否有渗漏；
- e) 对 5.5.5 中 e) 的检验，采用 JB/T 7929 规定的方法进行。

表 7 空载试验程序

序号	输入额定转速百分比 %	旋向（面对输入轴）	运转时间 h	备注
1	100	顺时针	1	首制产品时间加倍
2	100	逆时针	1	首制产品时间加倍

6.3.6 空载试验合格后，按照 JB/T 5558 规定的方法进行负载试验。负载试验可在现场实际运行中进行，各种负荷状况累计试验时间不少于 100 h。对 5.5.6 中的要求，按照以下检验方法进行：

- a) 对 5.5.6 中 a) 的检验，采用 GB/T 6404.1 规定的方法进行，距离 d=1 m，采用 A 计权声功率，测量精度等级为 2 级；
- b) 对 5.5.6 中 b) 的检验，采用 GB/T 6404.2-2005 规定的方法，选用振动测试仪；

- c) 对 5.5.6 中 c) 的检验, 采用 PT100 热电阻或红外温度检测仪进行检测, 应在高速轴轴承处和油池中设置两个测温点。

7 检验规则

7.1 检验分类

减速机的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 产品应经制造商质量检验部门检验合格, 并附有合格证明文件后, 方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目见表 8。

表 8 检验项目表

序号	检验项目	技术要求对应章条编号	试验方法对应章条编号
1	装配	5.4	6.2
2	基本参数	5.5.1	6.3.1
3	外观	5.5.2	6.3.2
4	错边量	5.5.3	6.3.3
5	涂漆	5.5.4	6.3.4
6	空载性能	5.5.5	6.3.5、6.3.6

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 新产品试制定型鉴定;
- b) 老产品在结构、材料、生产工艺有较大改变, 可能影响产品性能;
- c) 产品停产超过一年, 重新恢复生产;
- d) 出厂检验结果与上一次型式检验有明显差异。

7.3.2 型式检验项目为第 5 章全部要求。

7.3.3 型式检验从出厂检验合格的产品中抽取一台样机进行检验。

7.4 判定规则

7.4.1 出厂检验时, 表 8 中所有项要求符合时, 产品判定为合格。若出现任一不合格项时, 产品允许修复、复检一次, 复检合格, 则判定该产品合格, 否则判定为不合格品。

7.4.2 型式检验所有项目全部符合要求, 则判定该产品为合格, 否则判定为不合格品。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 减速机应在适当明显的位置固定产品标牌, 标牌的型式和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定, 标牌内容应包括:

- a) 制造厂名称、供应商名称、地址;
- b) 产品名称、型号与规格;

- c) 产品主要技术参数;
- d) 产品出厂编号;
- e) 执行文件编号;
- f) 出厂日期。

8.1.2 减速机上标志、标识的内容应与产品说明书中的相关内容一致。

8.2 包装

8.2.1 产品包装应符合图纸资料的规定, 图纸资料未提及的按 JC/T 406 中规定执行。

8.2.2 随整机出厂应提供的技术文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 发货、装箱清单;
- d) 产品安装用图纸资料。

8.2.3 产品使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定。

8.2.4 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.3 运输和贮存

8.3.1 运输包装收发货标志应符合 GB/T 6388 的规定。

8.3.2 产品发运应符合陆路、水路或海运运输的要求。

8.3.3 产品贮存符合以下要求:

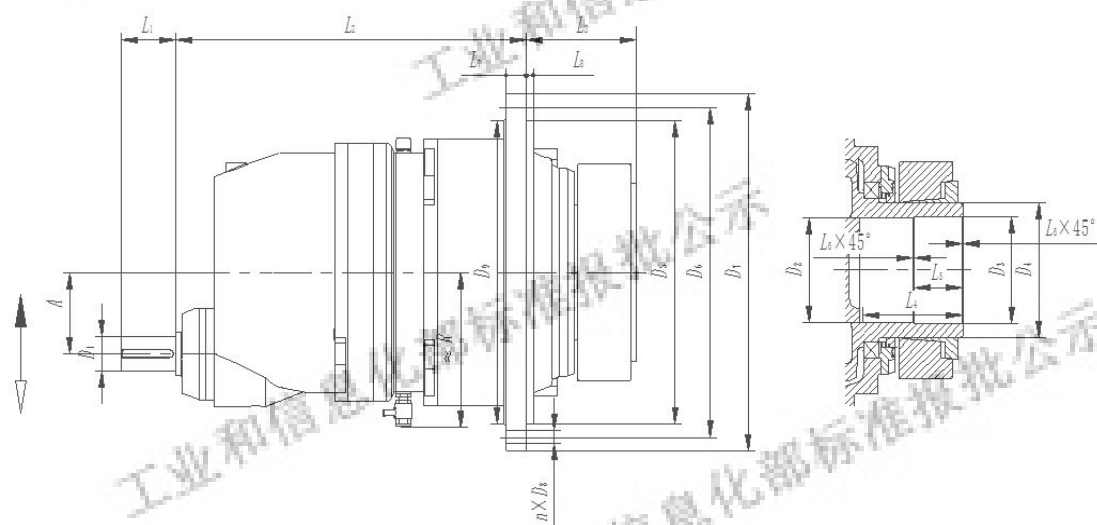
- a) 贮存产品场地, 应具备防锈、防腐蚀和防损伤的措施和设施;
- b) 产品的摆放应预防挤压变形和本身重力变形;
- c) 贮存期超过二年的产品, 应定期检查维护。

附录 A
(规范性)
减速机外形图及尺寸

A.1 JGX 系列减速器的外形及尺寸

JGX系列减速机外形图见图A.1，尺寸见表A.1。

单位为毫米



标引符号说明：

- L_1 ——输入轴径长度；
- L_2 ——安装跨距；
- L_3 ——输出轴径长度；
- L_4 、 L_5 ——输出空心内孔深度；
- L_6 ——输出空心倒角；
- L_7 ——输出安装法兰厚度；
- L_8 ——输出安装止口厚度；
- D_1 ——输入轴直径；
- D_2 、 D_3 ——输出空心内孔直径；
- D_4 ——输出轴直径；
- D_5 ——输出安装止口直径；
- D_6 ——输出安装法兰孔分度圆；
- D_7 ——输出安装法兰外圆直径；
- D_8 ——输出安装法兰孔直径；
- D_9 ——输出箱体基准直径；
- n ——输出安装法兰孔数量；
- R ——放油球阀高度。

图 A.1 JGX 减速机外形图

表 A.1 JGX 减速机尺寸表

单位为毫米

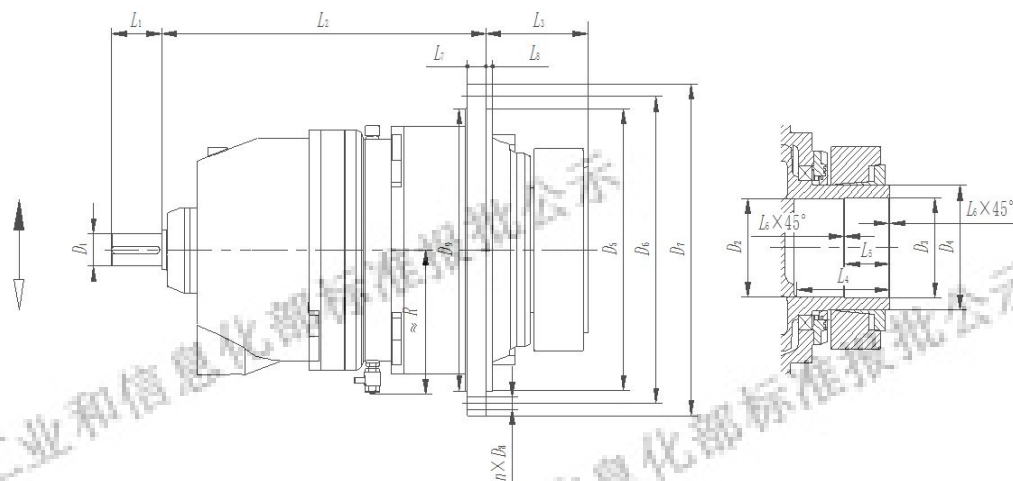
输出扭矩值 kN·m	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	D_1^a	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8	D_9	n	R
100	140	714	241	200	95	2.5	39	9	80	175	180	240	572	630	682	26	535	24	368
130	140	737	278	220	105	2.5	42	9	80	205	210	260	610	665	720	26	610	32	380
190	160	877	294	250	120	2.5	50	10	95	245	250	320	750	830	895	33	750	24	446
250	180	1006	303	250	120	2.5	50	10	110	255	260	340	785	865	930	33	785	32	452
310	180	1029.5	327.5	280	135	2.5	56	12	110	275	280	360	840	915	980	33	840	36	494
370	180	1029.5	327.5	280	135	2.5	56	12	110	295	300	390	840	915	980	33	840	36	512
430	210	1046	354	314	152	2.5	62	24	120	325	330	420	935	1025	1115	39	935	32	556
500	210	1150	380	338	164	2.5	68	28	130	345	350	440	1025	1120	1210	39	1025	36	578
600	210	1150	380	338	164	2.5	68	28	130	355	360	460	1025	1120	1210	39	1050	36	633
730	240	1241	407	370	180	2.5	74	29	140	395	400	500	1115	1220	1320	45	1120	36	645.5
900	240	1379	453	403	191	2.5	81	31	150	445	450	560	1215	1345	1460	52	1230	32	665
1100	270	1457	483	435	197.5	5	87	34	160	450	460	560	1320	1450	1565	52	1330	36	700
1350	270	1607	538	479	232	5	94	36	170	500	510	620	1400	1545	1665	62	1416	32	740
1600	310	1683	573	499	242	5	100	36	180	500	510	620	1495	1635	1755	62	1500	36	765
1900	310	1683	573	514	242	5	100	36	180	560	570	700	1495	1635	1755	62	1510	36	815
2450	310	1899	656	564	272	5	112	40	190	590	600	750	1685	1825	1945	62	1680	40	888

键应符合GB/T 1096的规定，键槽应符合GB/T 1095的规定。
注： D_2 公差为H7， D_3 公差为H7， D_4 公差为f7， D_5 公差为h7。
^a $D_1 \leq 100$ 时，公差为m6， $D_1 > 100$ 时，公差为n6。

A.2 JGXP 系列减速器的外形及尺寸

JGXP系列减速器的外形图见图A.2，尺寸见表A.2。

单位为毫米



- L_1 ——输入轴径长度；
- L_2 ——安装跨距；
- L_3 ——输出轴径长度；
- L_4 、 L_5 ——输出空心内孔深度；
- L_6 ——输出空心倒角；
- L_7 ——输出安装法兰厚度；
- L_8 ——输出安装止口厚度；

- D₁——输入轴直径；
- D₂、D₃——输出空心内孔直径；
- D₄——输出轴直径；
- D₅——输出安装止口直径；
- D₆——输出安装法兰孔分度圆；
- D₇——输出安装法兰外圆直径；
- D₈——输出安装法兰孔直径；
- D₉——输出箱体基准直径；
- n——输出安装法兰孔数量；
- R——放油球阀高度。

图 A.2 JGXP 减速机外形图

表 A.2 JGXP 减速机尺寸表

单位为毫米

输出扭矩值 kN·m	A	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	n	R
100	140	120	714	241	200	95	2.5	39	9	70	175	180	240	572	630	682	26	535	24	368
130	140	120	737	278	220	105	2.5	42	9	70	205	210	260	610	665	720	26	610	32	380
190	170	140	877	294	250	120	2.5	50	10	80	245	250	320	750	830	895	33	750	24	446
250	200	160	1006	303	250	120	2.5	50	10	90	255	260	340	785	865	930	33	785	32	452
310	200	160	1029.5	327.5	280	135	2.5	56	12	90	275	280	360	840	915	980	33	840	36	494
370	200	160	1029.5	327.5	280	135	2.5	56	12	90	295	300	390	840	915	980	33	840	36	512
430	230	180	1076	354	314	152	2.5	62	24	100	325	330	420	935	1025	1115	39	935	32	556
500	265	210	1175	380	338	164	2.5	68	28	120	345	350	440	1025	1120	1210	39	1025	36	578
600	265	210	1175	380	338	164	2.5	68	28	120	355	360	460	1025	1120	1210	39	1050	36	633
730	300	210	1291	407	370	180	2.5	74	29	130	395	400	500	1115	1220	1320	45	1120	36	645.5
900	320	240	1429	453	403	191	2.5	81	31	140	445	450	560	1215	1345	1460	52	1230	32	665
1100	360	240	1507	483	435	197.5	5	87	34	150	450	460	560	1320	1450	1565	52	1330	36	700
1350	360	240	1662	623	485	234	5	87	33	150	500	510	620	1475	1585	1705	62	1440	36	740
1600	400	270	1662	538	474	240	5	87	33	160	500	510	620	1495	1635	1755	62	1500	36	765
1900	400	270	1743	573	514	242	5	100	36	170	560	570	700	1495	1635	1755	62	1510	36	815
2450	442	310	1960	656	564	272	5	112	40	180	590	600	750	1685	1825	1945	62	1680	40	888
3200	475	310	2010	680	580	350	5	112	40	190	640	650	800	1835	1970	2090	62	1860	40	930
4200	510	330	2300	800	670	335	5	150	45	200	770	780	1000	2060	2260	2400	82	2060	40	1010
5200	580	350	2379	807	700	350	5	110	50	220	820	830	1100	2190	2355	2490	82	2190	40	1090
5800	580	350	2420	832	710	355	5	120	50	220	840	850	1140	2335	2510	2645	82	2335	40	1200

键应符合GB/T 1096的规定，键槽应符合GB/T 1095的规定。

注：D₂公差为H7，D₃公差为H7，D₄公差为f7，D₅公差为h7。

^a D₁≤100时，公差为m6，D₁>100时，公差为n6。