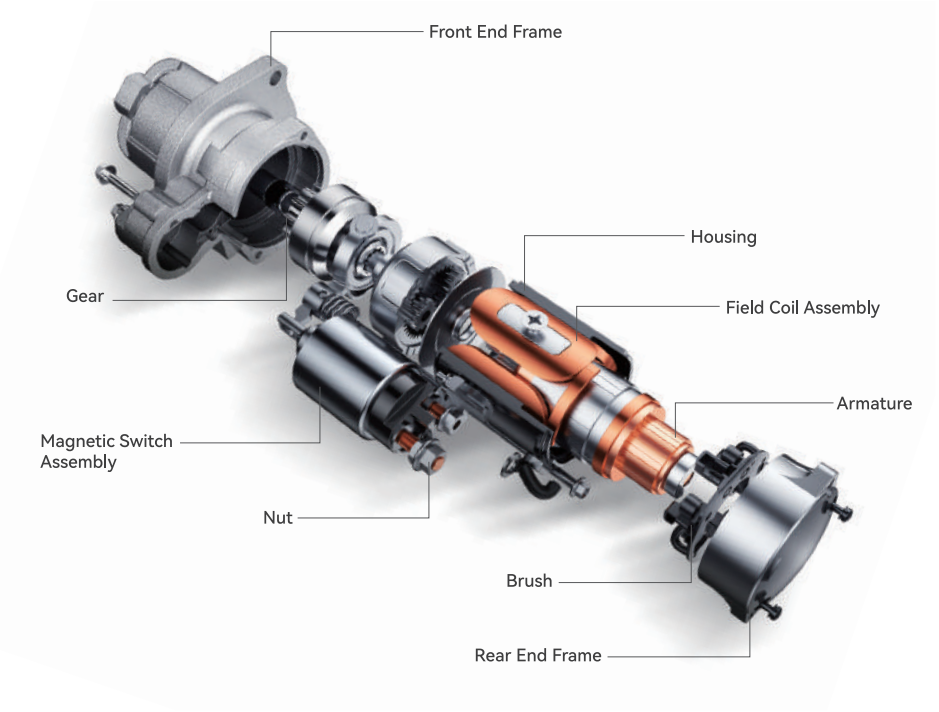
I. PRODUCT INTRODUCTION

- The starter motor is a high-torque electric motor installed at the flywheel or flexplate. It is responsible for starting engine combustion; after turning the ignition switch, the 12V power supply from the storage battery drives the starter motor. Its rotating shaft pushes out the drive gear to mesh with the flywheel and rotate at high speed (power: 2–10 horsepower), driving the crankshaft to rotate and linking the engine components to complete the start.
- Our starter motor solenoid valve is made of high-quality coils, precision brushes, advanced insulation, durable bearings, and protective coatings, providing consistent starting power and ensuring optimal performance under any environmental conditions.



II. PRE-INSTALLATION FAULT DIAGNOSIS

1) First, it is necessary to rule out the possibility of a storage battery fault. Check if the storage battery is undercharged. Measure the voltage across the storage battery with a multimeter. If it is lower than 12.5V, charge the storage battery.
2) It is necessary to confirm that the engine crankshaft and flywheel can rotate normally.
3) It is necessary to check if the relay and fuse are normal.
4) It is necessary to check if the flywheel teeth are missing or worn.
5) For more details, please refer to "VI. Fault Diagnosis".



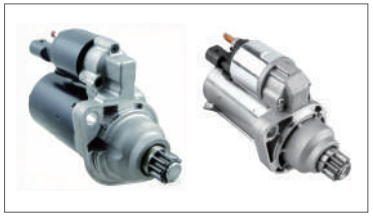
III. PRE-INSTALLATION PREPARATION

1. Product Inspection and Confirmation

Check if the received accessories are damaged and if the attachments are complete.

2. Accessory Comparison

Compare the received accessories with the original old parts of the vehicle. In special cases, there may be differences in appearance but it will not affect the installation. If you have any questions, please contact customer service.



3. Installation Tools

- Essential: Ratchet wrench, torque wrench, socket, extension rod, open-end wrench, screwdriver, multimeter, gloves.
- Non-essential: Jack and safety stand.

4. Installation Environment

The vehicle must be parked on a flat and level surface to ensure the vehicle is stationary, and the parking brake must be pulled.

IV. INSTALLATION STEPS AND PRECAUTIONS

GENERAL STEPS:

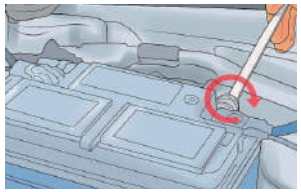
Power Off → Record → Disconnect Lines → Remove Fixings → Take Out the Starter Motor → Compare New and Old Starter Motors → Position and Fix → Wiring → Verification

1. Disconnect the Negative Battery Cable

Use a socket to loosen the bolt fixing the negative terminal cable (the negative terminal is marked with a clear "-" sign). Slide the cable off the terminal to disconnect the battery connection.

PRECAUTIONS:

- Confirm whether a battery maintainer is needed to avoid driving problems or module reprogramming issues.
- Wear insulating gloves and goggles, clean up debris around the generator, and ensure there are no obstacles in the operating space.
- If the vehicle is equipped with BCS, ECM-related sensors, avoid touching the terminals with metal tools to prevent electrostatic damage to electronic components.



2. Locate and Record the Position of the Starter Motor

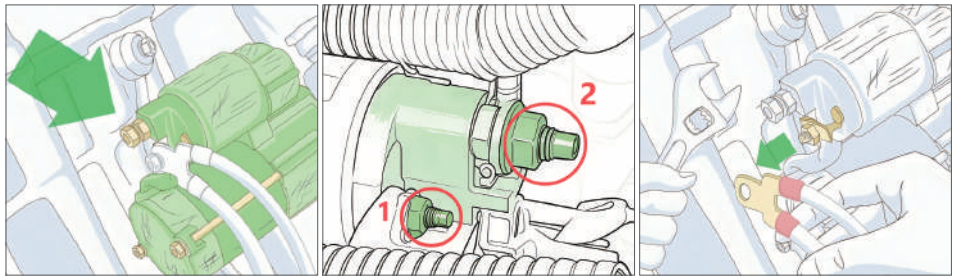
The starter motor has a line connected from the storage battery/fuse box, which is generally cylindrical and also connected with a thin line; if the starter motor cannot be found, refer to the maintenance manual of the corresponding year, brand, and model to find the position. (Most are between the engine and the transmission)

3. Disconnect the Electrical Connections

First, pull out the thin wire plug of the starter S control terminal, then loosen the B+ main power thick wire nut, remove the main cable, and take protective measures.

NOTES:

- Do not let tools touch surrounding metal components.
- Be careful not to lose bolts and washers.
- Pinch the plug buckle and pull/push steadily when plugging/unplugging, do not pull the wires.
- If there is oil, dust, and oxidation corrosion at the connection part, it is recommended to clean it, and replace it if necessary.



4. Remove the Fixing Bolts

Use a wrench to loosen the starter motor fixing bolts, and hold the starter motor with your hand to avoid falling.



5. Take Out the Starter Motor

Hold the starter motor firmly and gently move it out of the installation position. Avoid colliding with surrounding components during the process.

6. Organize and Inspect

Place the removed starter motor on a flat surface covered with a soft cloth, store all small parts (bolts, washers, plugs) separately, and simultaneously check if the wiring harness terminals are oxidized or damaged, and record the appearance fault traces of the starter motor.

7. Compare New and Old Starter Motors

Confirm that the installation holes and wire connector positions of the new starter motor are consistent with the old one, and their installation sizes are the same.

Check if the gear size and number of teeth are consistent. If not, contact us in a timely manner.



8. Install the New Starter Motor

Install in the reverse order of removal. Put the new starter motor into the installation position (push it into place gently), fix the installation bolts (it is recommended to use thread locking adhesive), then connect the main power cable, signal connector, and battery, and fix the wiring harness clamp.

PRECAUTIONS:

- When fixing the generator, the bolts should be tightened in 2-3 steps with an appropriate torque using thread locking adhesive to prevent shell deformation and vibration damage caused by loosening.
  Install the B+ main power cable first, then connect the S control terminal plug.
- The main power cable nut must be tightened, and reset the waterproof sleeve to avoid water ingress.
- The wiring must correspond: positive pole to power supply, negative pole to ground. Ensure there is no
- virtual connection. It is strictly prohibited to reverse the connection or short circuit.

- If the new electromagnetic switch has 4 terminals and the old one has only 2, only use the upper and lower two terminals of the new electromagnetic switch;
  If both the new and old ones have 4 terminals, install them according to the old machine's installation method.

First, recheck the appearance: The starter motor bolts, wiring terminals, and battery posts are all tight, and the wires have no wear or grounding problems.
Before powering on, shift to neutral/P gear and pull the handbrake, and confirm that the storage battery is fully charged.
Start briefly for a short time (≤5 seconds), check that there is no abnormal noise during operation, the gear meshing and return are smooth, and the engine can be driven normally.
After turning off the engine and cooling down, recheck the temperature of the starter motor and the tightness of components, and ensure there is no engine oil leakage.

VI. FAULT DIAGNOSIS

1. Starter Motor Does Not Work

- Fault Phenomenon:
  When the ignition switch is turned to the start position, the starter motor does not rotate at all and makes no sound; the dashboard lights may dim or go out when starting.
- Possible Causes:
  ① Power Supply System: Storage battery is dead, short-circuited, or insufficient capacity;
  ② Main Circuit: Corroded and loose battery posts/cable clamps, open/corroded main power line of the starter motor, blown fuse link, poor grounding;
  ③ Control Circuit: Poor contact of the ignition switch start position, failure of the starter relay/fuse, failure of the gear/clutch pedal switch, failure of the starter control line;
  ④ Starter Motor Body: Failure of the electromagnetic switch coil/contacts, damage to the brush and related components, failure of the armature/field winding, jamming caused by problems with the armature shaft/bearing.
- Diagnostic Process:
  ① Preliminary Inspection: Measure the static voltage of the storage battery (normal ≥12.6V), judge the load capacity through the headlight/horn, and visually inspect the connection parts;
  ② Distinguish the Fault Range: If the dashboard lights dim significantly when starting → main circuit problem (starter motor jamming/short circuit, etc.); if the light change is small → control circuit/starter motor open circuit;
  ③ Control Signal Inspection: Measure the voltage of the starter motor "S" terminal. If there is 12V → the fault is in the starter motor/main circuit; if not, check the control circuit;
  ④ Electromagnetic Switch and Body Test: Short-circuit the "B+" and "S" terminals, and locate the fault according to the action of the electromagnetic switch and the operation of the starter motor.
- Solution:
  Charge/replace the storage battery; clean and fasten the connection points, replace the fuse element; inspect and replace the ignition switch, relay, gear/clutch switch; repair or replace the starter motor electromagnetic switch, brush and other components, and replace the starter motor assembly if it is severe.

2. Weak Operation of the Starter Motor

- Fault Phenomenon:
  When the start position is selected, the starter motor rotates slowly and sluggishly, and the engine cannot start; there may be an absorption sound of the electromagnetic switch, accompanied by a dull "buzzing" sound or "clicking" sound.
- Possible Causes:
  ① Power Supply System: Insufficient storage battery charge and excessive internal resistance;
  ② High-Resistance Circuit: Corroded and loose battery posts/starter motor terminals, poor contact of the ground wire, large internal contact resistance of the starter motor;
  ③ Starter Motor Body: Ablation of electromagnetic switch contacts, wear of brushes/spring failure, commutator failure, partial short circuit of armature/field winding, bearing wear/armature shaft problems.
- Diagnostic Process:
  ① Dynamic Voltage Test: If the battery voltage ≤10V when starting → insufficient battery charge/excessive internal resistance;
  ② Voltage Drop Test: The voltage drop of the positive circuit should be <0.5V, and the ground circuit <0.3V. If it is too large, the corresponding circuit has high resistance;
  ③ Load Current Test: Compare with the standard value. If it is too large → starter motor jamming/short circuit; if it is too small → large circuit resistance;
  ④ Disassembly Inspection: Check the brush, commutator, electromagnetic switch contacts, bearing and other components.
- Solution:
  Charge/replace the storage battery; clean and fasten the connection points, handle the poor grounding problem; repair the starter motor (replace the brush/spring, grind the commutator, etc.), and replace the starter motor assembly if there is a winding fault.
  Charge/replace the storage battery; clean and fasten the connection points, replace the fuse element; inspect and replace the ignition switch, relay, gear/clutch switch; repair or replace the starter motor electromagnetic switch, brush and other components, and replace the starter motor assembly if it is severe.

3. Starter Motor Idles

- Fault Phenomenon:
  When the start position is selected, the starter motor rotates at high speed and briskly, but the engine crankshaft does not rotate; there may be a "rattle" metal friction sound.
- Possible Causes:
  ① One-way clutch slipping;
  ② Drive Mechanism Failure: Damaged shift fork, stuck drive gear, failed return spring;
  ③ Wear/damage of the flywheel ring gear;
  ④ Improper adjustment of the electromagnetic switch stroke.
- Diagnostic Process:
  ① No-Load Test: Bench test the extension of the drive gear. If it stops rotating easily, the one-way c lutch slips;
  ② Visual Inspection: Check the damage of the drive gear, flywheel ring gear, shift fork, and return spring;
  ③ Simulated Meshing Inspection: Confirm whether meshing is impossible due to tooth top to tooth top.
- Solution:
  Replace the one-way clutch or starter motor assembly; replace the damaged drive mechanism components; if the flywheel ring gear is partially damaged, it can be flipped 180° for use; if it is severe, replace it; adjust or replace the electromagnetic switch.

4. Abnormal Noise of the Starter Motor

- Fault Phenomenon:
  Sharp metal friction/impact sound at the moment of starting; continuous "buzzing" "rattle" sound during starting; the drive gear does not return after starting, colliding with the flywheel ring gear.
- Possible Causes:
  ① Improper Meshing: Abnormal meshing clearance, gear wear, loose starter motor installation;
  ② Mechanical Fault of the Starter Motor Body: Bearing wear, bent armature shaft, loose pole screw;
  ③ Electromagnetic Switch Fault: Failure of the holding coil, failure of the return spring.
- Diagnostic Process:
  ① Sound Source Timing Judgment: Instant impact sound → meshing problem; continuous friction/collision sound → internal mechanical fault of the starter motor; screeching sound after starting → drive gear not returning;

② Installation Inspection: Check the tightness of the starter motor fixing bolts and the installation plane;
③ Disassembly Inspection: Check the bearing, armature shaft, and gear meshing surface.

- **Solution:**

Adjust the starter motor installation gasket/tighten the fixing bolts; replace the worn bearing, bent armature shaft, and damaged gear; tighten the pole screw; replace the faulty electromagnetic switch or return spring.

5. Related Fault Code Analysis

The vehicle's Engine Control Module (ECM) or Body Control Module (BCM) monitors the circuits and signals related to starting. The following are possible related fault codes:

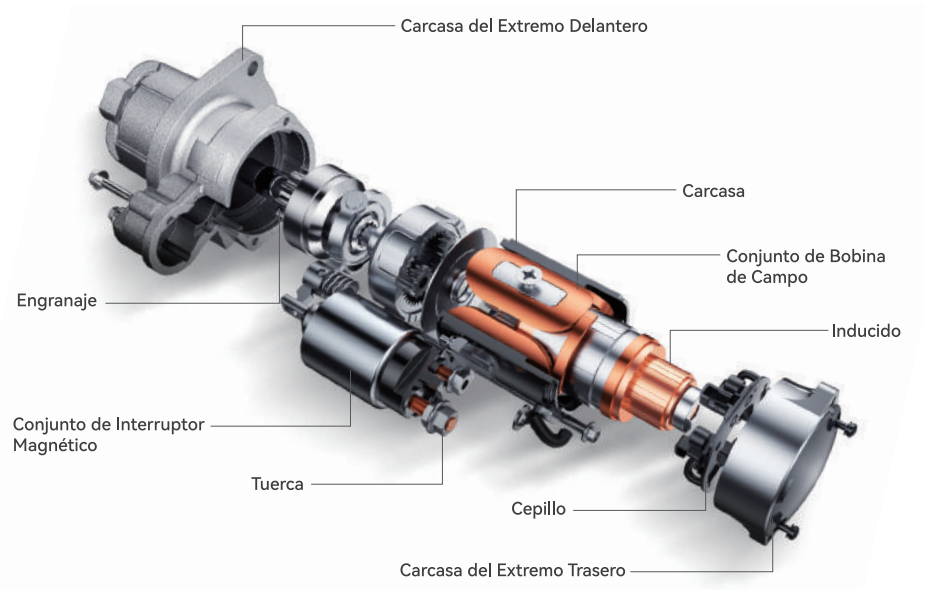
FAULT CODE	DEFINITION	ANALYSIS AND TROUBLESHOOTING FOCUS
P0562	System Voltage Low	The ECM detects that the system voltage is too low during starting. Key Troubleshooting Points: Confirm whether the voltage drops sharply due to the storage battery/starter motor itself, or due to excessive line resistance or sensor false reporting. Be sure to compare the actual measured voltage with the voltage value in the ECM data stream.
P0615	Starter Relay Control Circuit	Indicates that the control line from the PCM/BCM to the starter relay has a fault (open circuit). Check the power supply, grounding, and control wiring harness of the relay coil.
P0616	Starter Relay Control Circuit Voltage Low	Usually refers to a short circuit of the control line to ground. Check if the line insulation is damaged.
P0617	Starter Relay Control Circuit Voltage High	Usually refers to a short circuit of the control line to the positive pole or an open circuit. Check if the line is short-circuited to the power line.
P0335	Crankshaft Position Sensor "A" Circuit No Signal	Note: Although this code does not directly indicate a starter motor fault, if the ECU does not receive the crankshaft signal, it will stop fuel injection and ignition, resulting in "normal starting but the engine does not start", which is easy to be confused with a starter motor fault. Comprehensive diagnosis is required.
B Series or U Series Codes (e.g., B2799)	Smart Key/Start Authorization System Fault	Related to the keyless entry and start system. If the system does not detect a valid key or the starting conditions are not met, it will prohibit starting. Diagnose the smart key module, antenna, and related lines.

6. Disclaimer

The information provided in this guide is for general technical reference. Due to significant differences in design and diagnostic processes among different brands, models, and years, before performing maintenance, please be sure to refer to the official maintenance manual of the specific vehicle and follow all safety specifications. For personnel unfamiliar with the vehicle's electrical system, we strongly recommend sending the vehicle to a qualified professional maintenance factory for processing. The manufacturer shall not be liable for any direct or indirect losses caused by improper use of this information.

I. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

- El motor de arranque es un motor eléctrico de alto par montado en el volante o en la placa flexible, responsable de iniciar la combustión del motor. Al girar la llave de contacto, la batería de 12 V suministra energía para accionar el motor de arranque. Su eje engrana el engranaje de transmisión con el volante, girando a alta velocidad (2–10 caballos de fuerza), lo que hace girar el cigüeñal y activa los componentes del motor para completar el proceso de arranque.
- Nuestro solenoide de arranque está fabricado con bobinas de primera calidad, escobillas de precisión, aislamiento avanzado, cojinetes duraderos y recubrimientos protectores. Proporciona una potencia de arranque constante, lo que garantiza un rendimiento óptimo en todas las condiciones ambientales.



II. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS PREVIOS A LA INSTALACIÓN



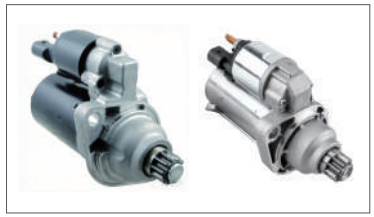
1) En primer lugar, descarte un fallo de la batería comprobando si la carga es baja. Mida el voltaje en los terminales de la batería con un multímetro; debe superar los 12,5 V. Si es inferior a 12,5 V, recargue la batería.
2) Compruebe que el cigüeñal y el volante del motor giran libremente.
3) Compruebe que los relés y los fusibles funcionan correctamente.
4) Inspeccione los dientes del volante para ver si hay dientes faltantes o desgastados.
5) Para obtener más detalles, consulte la «Sección VI: Diagnóstico de averías».

III. PREPARATIVOS PREVIOS A LA INSTALACIÓN

1. Inspección y verificación del producto

Inspeccione todos los componentes recibidos para comprobar que no presenten daños y asegúrese de que estén todos los accesorios.

2. Comparación de piezas



Compare los componentes que ha recibido con las piezas originales del vehículo. En casos excepcionales, pueden existir diferencias estéticas que no afectan a la instalación. Si tiene alguna duda, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente.

3. Herramientas de instalación

- Imprescindibles: llave de carraca, llave dinamométrica, llaves de vaso, barras de extensión, llave fija, destornillador,multímetro, guantes
- Opcional: gato y soportes para gato.

4. Entorno de instalación

Aparque el vehículo en una superficie plana y nivelada. Asegúrese de que el vehículo esté completamente inmovilizado y de que el freno de mano esté completamente accionado.

IV. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN Y PRECAUCIONES

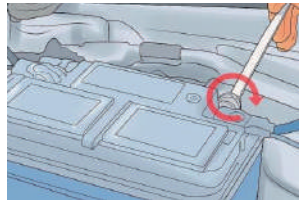
PROCEDIMIENTO:

Desconectar la alimentación → Anotar los detalles → Cortar el cableado → Retirar los elementos de fijación → Extraer el motor de arranque → Comparar las unidades nueva y antigua → Colocar y fijar → Volver a conectar el cableado → Verificar el funcionamiento

1. Desconecte el cable negativo de la batería

Con una llave de tubo, afloje el perno que sujeta el cable del terminal negativo (el terminal negativo está claramente marcado con un signo «-»). Deslice el cable fuera del terminal para desconectar la batería.

PRECAUCIONES:



- Confirme si se necesita un mantenedor de batería para evitar problemas de conducción o de reprogramación del módulo.
- Utilice guantes aislantes y gafas de seguridad. Limpie los residuos alrededor del alternador y asegúrese de que el área de trabajo esté libre de obstáculos.
- Si el vehículo está equipado con sensores relacionados con el BCS o el ECM, evite tocar los terminales con herramientas metálicas para evitar daños electrostáticos en los componentes electrónicos.

2. Localice y registre la posición del motor de arranque

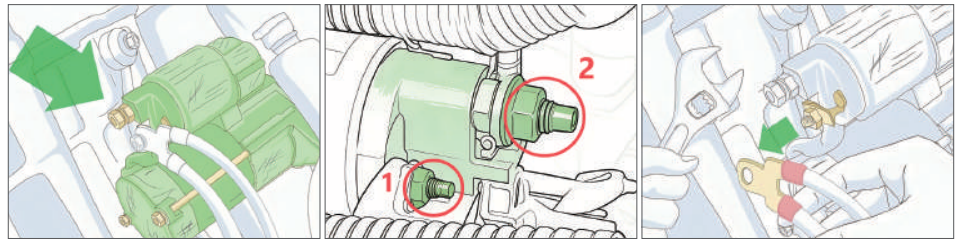
El motor de arranque cuenta con un cable principal que proviene de la batería/caja de fusibles, y se presenta como un gran conjunto cilíndrico con un cable delgado adicional conectado. Si le resulta difícil localizar el motor de arranque, consulte el manual de servicio correspondiente al año, la marca y el modelo para conocer su posición (normalmente se encuentra entre el motor y la transmisión).

3. Desconecte las conexiones eléctricas

Primero, desconecte el enchufe del cable fino del terminal de control S del motor de arranque. A continuación, afloje la tuerca que sujeta el cable de alimentación principal B+, retire el cable principal y tome precauciones para protegerlo.

PRECAUCIÓN:

- Asegúrese de que las herramientas no entren en contacto con los componentes metálicos circundantes
- Asegúrese de que no se pierdan los pernos y las arandelas
- Al enchufar o desenchufar, sujete firmemente el clip de retención del conector y aplique una fuerza constante; nunca tire del cable.
- Si los puntos de conexión muestran contaminación por aceite, polvo o corrosión por oxidación, límpielos y sustitúyalos si es necesario.



4. Retire los pernos de fijación



Afloje los pernos de fijación del motor de arranque con una llave inglesa, sujetando el motor de arranque con la mano para evitar que se caiga.

5. Retire el motor de arranque

Sujete el motor de arranque con firmeza y deslícelo suavemente fuera de su posición de montaje, teniendo cuidado de evitar el contacto con los componentes circundantes.

6. Organizar e inspeccionar

Coloque el motor de arranque retirado sobre una superficie plana cubierta con un paño suave. Clasifique y guarde todos los componentes pequeños (pernos, arandelas, conectores) por separado. Al mismo tiempo, inspeccione los terminales del mazo de cables en busca de oxidación o daños, y documente cualquier fallo visible en el exterior del motor de arranque.

7. Compare el motor de arranque nuevo y el antiguo



Confirme que los orificios de montaje y las posiciones de los conectores de cableado del motor de arranque nuevo coinciden con los de la unidad antigua, y que ambos tienen dimensiones de instalación idénticas.
Verifique que el tamaño del engranaje y el número de dientes coincidan; si existen discrepancias, póngase en contacto con nosotros inmediatamente.

8. Instalación del motor de arranque nuevo

Vuelva a instalar siguiendo la secuencia inversa a la de desmontaje. Coloque el nuevo motor de arranque en la ubicación de montaje (empújelo suavemente hasta que encaje) y fíjelo con los pernos de montaje (se recomienda utilizar fijador de roscas). Vuelva a conectar el cable de alimentación principal, el conector de señal y la batería, y luego fije las abrazaderas del mazo de cables.

NOTAS IMPORTANTES:

- Al fijar el alternador, aplique fijador de roscas a los pernos y apriételos en 2-3 etapas con el par adecuado para evitar la deformación de la carcasa y los daños por vibración debidos al aflojamiento.
- Conecte primero el cable de alimentación principal B+ y, a continuación, el conector del terminal de control S.
- Asegúrese de que las tuercas del cable de alimentación principal estén completamente apretadas y vuelva a colocar la funda impermeable para evitar la entrada de agua.
- Las conexiones eléctricas deben ser las adecuadas: conecte el terminal positivo a la fuente de alimentación y el terminal negativo a tierra. Asegúrese de que todas las conexiones estén bien fijadas; está estrictamente prohibido invertir la polaridad o provocar cortocircuitos.
- Si el nuevo interruptor electromagnético tiene cuatro terminales y el modelo antiguo solo tiene dos, solo es necesario utilizar los terminales superior e inferior del nuevo interruptor.
- Si tanto el interruptor nuevo como el antiguo tienen cuatro terminales, siga el método de instalación original.

V. COMPROBACIONES POSTERIORES A LA INSTALACIÓN

1) En primer lugar, realice una inspección visual: asegúrese de que los pernos del motor de arranque, los terminales del cableado y los terminales de la batería estén bien sujetos. Compruebe que el cableado no presente signos de desgaste ni fallos de conexión a tierra.
2) Antes de energizar, engrane la marcha neutra/estacionamiento y aplique el freno de mano. Confirme que la batería tenga suficiente carga.
3) Realice un arranque breve (≤5 segundos) para verificar que el funcionamiento es suave, sin ruidos anormales, que el engranaje se acopla y desacopla sin problemas y que el motor arranca correctamente.
4) Después de apagar y enfriar, vuelva a examinar la temperatura del motor de arranque, el ajuste de los componentes y la ausencia de fugas de aceite.

VI. DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS

1. Motor de arranque inoperativo

- Síntomas de la avería:
  Cuando se gira la llave de contacto a la posición de arranque, el motor de arranque no gira en absoluto y no emite ningún sonido; las luces del salpicadero pueden atenuarse o apagarse durante el arranque.
- Posibles causas:
  ① Sistema de alimentación: batería descargada, en cortocircuito o con capacidad insuficiente;
  ② Circuito principal: corrosión o terminales de batería/abrazaderas de cable sueltos; circuito abierto/corrosión en la línea de alimentación principal del motor de arranque/fusible fundido; mala conexión a tierra;
  ③ Circuito de control: fallo del contacto de la posición de arranque del interruptor de encendido; fallo del relé/fusible del motor de arranque; fallo del interruptor de posición/pedal del embrague; fallo del cableado de control del motor de arranque;
  ④ Conjunto del motor de arranque: bobina/contactos del solenoide defectuosos, escobillas o componentes asociados dañados, fallos en el devanado del inducido/campo, o calado debido a problemas en el eje/cojinete del inducido.
  switch, brush and other components, and replace the starter motor assembly if it is severe.
- Procedimiento de diagnóstico:
  ① Inspección preliminar: medir el voltaje estático de la batería (normal ≥12,6 V), evaluar la capacidad de carga a través de los faros/bocina, inspeccionar visualmente las conexiones;
  ② Aislar el alcance de la avería: atenuación significativa de las luces del salpicadero durante el arranque → problema en el circuito principal (bloqueo/cortocircuito del motor de arranque, etc.); cambio mínimo de la luz → circuito abierto del circuito de control/motor de arranque;
  ③ Verificación de la señal de control: mida el voltaje en el terminal «S» del motor de arranque. Si hay 12 V → fallo en el motor de arranque/circuito principal; si no hay → investigue el circuito de control.
  ④ Prueba del interruptor solenoide y la unidad: cortocircuite los terminales «B+» y «S». Localice el fallo basándose en el funcionamiento del interruptor solenoide y la respuesta del motor de arranque.
- Soluciones:
  Recargar/sustituir la batería; limpiar y apretar las conexiones, sustituir los fusibles; reparar o sustituir el interruptor de encendido, los relés, los interruptores de marcha/embrague; reparar o sustituir el interruptor solenoide del motor de arranque, las escobillas, etc. Sustituir todo el conjunto del motor de arranque si el fallo es grave.

2. Funcionamiento débil del motor de arranque

- Síntomas de la avería:
  Cuando está en posición de arranque, el motor de arranque gira lentamente y con dificultad, lo que impide el encendido del motor; puede producir un sonido de activación del interruptor electromagnético acompañado de un zumbido sordo o un chasquido.
- Posibles causas:
  ① Sistema de alimentación: carga insuficiente de la batería, resistencia interna excesiva.
  ② Circuitos de alta resistencia: corrosión/aflojamiento en los terminales de la batería/terminales del motor de arranque, mal contacto del cable de tierra, alta resistencia de contacto interna dentro del motor de arranque.
  ③ Conjunto del motor de arranque: contactos del interruptor solenoide quemados, escobillas desgastadas/resortes defectuosos, fallos en el conmutador, cortocircuitos parciales en los devanados del inducido/campo, desgaste de los cojinetes/problemas en el eje del inducido.
- Procedimiento de diagnóstico:
  ① Prueba de tensión dinámica: tensión de la batería ≤10 V durante el arranque → batería con carga insuficiente/alta resistencia interna;
  ② Prueba de caída de tensión: caída del circuito positivo <0,5 V, circuito de tierra <0,3 V; los valores excesivos indican una alta resistencia en los circuitos correspondientes;
  ③ Prueba de corriente de carga: comparar con los valores estándar; corriente excesiva → motor de arranque bloqueado/cortocircuito; corriente insuficiente → alta resistencia del circuito;
  ④ Inspección de desmontaje: examinar los componentes, incluyendo escobillas, conmutador, contactos del interruptor electromagnético y cojinetes.
- Soluciones:
  Cargar/sustituir la batería; limpiar y apretar los puntos de conexión, rectificar los problemas de mala conexión a tierra; reparar el motor de arranque (sustituir escobillas/resortes, rectificar el conmutador, etc.). Sustituir todo el conjunto del motor de arranque si hay fallos en el bobinado.

3. Motor de arranque al ralentí

- Síntomas de la avería:
  Cuando se encuentra en la posición de arranque, el motor de arranque gira rápidamente y con suavidad, pero el cigüeñal del motor no gira; puede ir acompañado de un ruido metálico de fricción «chirriante».
- Posibles causas:
  ① Deslizamiento del embrague unidireccional;
  ② Fallo del mecanismo de transmisión: horquilla dañada, engranaje de transmisión atascado, muelle de retorno defectuoso;
  ③ Corona dentada del volante desgastada/dañada;
  ④ Recorrido del interruptor solenoide mal ajustado.
- Procedimiento de diagnóstico:
  ① Prueba sin carga: prueba en banco de desacoplamiento del engranaje de transmisión; una parada fácil indica un deslizamiento del embrague unidireccional.
  ② Inspección visual: compruebe si hay daños en el engranaje de transmisión, la corona del volante, la horquilla y el resorte de retorno.
  ③ Comprobación de acoplamiento simulado: compruebe si se produce un fallo de acoplamiento entre los dientes.
- Soluciones:
  Sustituir el embrague unidireccional o el conjunto del motor de arranque; sustituir los componentes dañados del mecanismo de transmisión; si la corona dentada del volante está parcialmente dañada, se puede girar 180° para seguir utilizándola; sustituirla si está muy dañada; ajustar o sustituir el interruptor electromagnético.

4. Ruido anormal del motor de arranque

- Síntomas de avería:
  Se produce un ruido metálico agudo de chirrido/impacto en el momento del arranque; un zumbido o traqueteo persistente durante el arranque; el engranaje de transmisión no vuelve a su posición después del arranque y choca con la corona dentada del volante.
- Posibles causas:
  ① Engranaje incorrecto: holgura de engranaje anómala, desgaste del engranaje, montaje suelto del motor de arranque.
  ② Fallo mecánico del cuerpo del motor de arranque: desgaste del cojinete, eje del inducido doblado, tornillo del polo suelto.
  ③ Fallo del interruptor solenoide: fallo de la bobina de retención, fallo del muelle de retorno.
- Procedimiento de diagnóstico:
  ① Identificación de la fuente del sonido: ruido de impacto instantáneo → problema de engranaje; ruido continuo de fricción/colisión → fallo mecánico interno; ruido agudo después del arranque → fallo del engranaje de transmisión al volver a su posición;

4. Ruido anormal del motor de arranque

② Inspección de la instalación: compruebe el apriete de los pernos de fijación del motor de arranque y la superficie de montaje;

③ Inspección del desmontaje: examine los cojinetes, el eje del inducido y las superficies de engranaje.

- Soluciones:

Ajustar las cuñas de montaje del motor de arranque/apretar los pernos de montaje; sustituir los cojinetes desgastados, los ejes del inducido doblados o los engranajes dañados; apretar los tornillos de los polos; sustituir el interruptor solenoide defectuoso o el resorte de retorno.

5. Análisis de los códigos de avería relevantes

El módulo de control del motor (ECM) o el módulo de control de la carrocería (BCM) del vehículo supervisan los circuitos y las señales relacionados con el motor de arranque. Los siguientes códigos de avería pueden ser relevantes.

CÓDIGOS DE AVERÍA	EFINICIÓN	INTERPRETACIÓN Y ENFOQUE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
P0562	Voltaje del sistema demasiado bajo	El ECM detectó un voltaje del sistema excesivamente bajo durante el arranque del motor. Puntos clave para la resolución de problemas: Compruebe si la caída de voltaje se debe a un fallo en la batería o en el motor de arranque, a una resistencia excesiva en el cableado o a un mal funcionamiento del sensor. Compare siempre el voltaje real medido con el valor de voltaje que aparece en el flujo de datos del ECM.
P0615	Circuito de control del relé de arranque	Indica un fallo (circuito abierto) en el circuito de control desde el PCM/BCM al relé de arranque. Inspeccione la fuente de alimentación de la bobina del relé, la conexión a tierra y el mazo de cables de control.
P0616	Voltaje del circuito de control del relé de arranque demasiado bajo	Normalmente indica un cortocircuito a tierra en el circuito de control. Inspeccione el cableado en busca de aislamiento dañado.
P0617	Voltaje excesivo en el circuito de control del relé de arranque	Normalmente indica un cortocircuito a positivo o un circuito abierto en el circuito de control. Compruebe si el circuito está en cortocircuito con la línea de alimentación.
P0335	No hay señal del circuito del sensor de posición del cigüeñal «A»	Nota: Aunque este código no indica directamente un fallo del motor de arranque, si la ECU no recibe señales del cigüeñal, dejará de inyectar combustible y de encender. Esto da lugar a un «arranque normal, pero el motor no enciende», lo que puede confundirse con un fallo del motor de arranque. Se requiere un diagnóstico completo.
Códigos de la serie B o de la serie U (por ejemplo, B2799)	Fallo del sistema inteligente de autorización de arranque/llave	Relacionado con el sistema de entrada sin llave y encendido. El sistema puede impedir el arranque si no detecta una llave válida o si no se cumplen las condiciones de encendido. Diagnostique el módulo de la llave inteligente, la antena y el cableado asociado.

6. Descargo de responsabilidad

La información proporcionada en esta guía sirve como referencia técnica general. Debido a las importantes variaciones en el diseño y los procedimientos de diagnóstico entre las diferentes marcas, modelos y años de fabricación, es imprescindible consultar el manual de reparación oficial del vehículo específico y cumplir con todos los protocolos de seguridad antes de realizar cualquier reparación. Para las personas que no estén familiarizadas con los sistemas eléctricos de los automóviles, recomendamos encarecidamente que el vehículo sea revisado por un taller profesional cualificado. El fabricante no se hace responsable de las pérdidas directas o indirectas que se deriven del uso incorrecto de esta información.