

模块一 车体整备检修

车体位于电力机车上部车厢部分，是机车的主要承载部件之一，车内设备以主变压器为中心，分室斜对称布置。SS_{7E}、SS_{9G}和HX_D系列机型均采用中央走廊式布置，而SS系列其他机型均采用双边走廊式布置。通风系统有车体通风与独立通风两种基本方式，空气管路系统按工作原理可划分为风源系统、控制管路系统、辅助管路系统和制动机管路系统四大部分，车钩缓冲装置包括车钩、缓冲器和复原装置。通过对本模块的学习，要求达到以下目标：

【知识目标】

- (1) 掌握车体结构组成与设备布置。
- (2) 掌握通风系统和空气管路系统的功能与结构。
- (3) 掌握车钩缓冲装置的功能与结构。
- (4) 了解机车修程与修制、检修周期与计划。

【能力目标】

- (1) 会对车体、车钩缓冲装置进行检修。
- (2) 会对机车车体进行整备检查作业。

【素质目标】

- (1) 培养敬业爱岗、遵章守纪、乐于奉献的职业精神。
- (2) 养成严格遵守操作规程的职业素养。

任务一 认知车体设备布置

电力机车是由电气部分、机械部分和空气管路系统三大部分组成的一个有机整体，既互相配合，又各自发挥独特作用，共同保证机车性能的正常发挥。通过对SS_{9G}、HXD₃和HXD_{1D}型电力机车车体结构与设备布置的学习，对电力机车的总体结构有一定的把握，为后续通风系统、空气管路系统认知、车体与车钩检修学习以及车体整备检查作业奠定基础。

一、车体结构

(一) 电力机车总体组成

电力机车由电气部分、机械部分和空气管路系统三大部分组成。

电气部分包括受电弓、主断路器、主变压器、主变流器、牵引电机以及其他各种电器等，主要功用是将取自接触网的电能转变为牵引列车所需的机械能，实现能量转换，同时还实现对机车的控制。

机械部分包括车体、转向架、车体与转向架的连接装置和车钩缓冲装置，主要用来安设司机室和各种电气、机械设备，承担机车重量，产生并传递牵引力和制动力，实现机车在线路上的平稳行驶。其中，车钩缓冲装置是机车与车列（组）的连接装置；车体与转向架的连接装置，既起连接作用，又起活动关节作用，同时还承担垂向力、横向力和纵向力的传递以及缓和冲击振动。

空气管路系统包括风源系统、控制管路系统、辅助管路系统和制动机管路系统四大部分，主要功用是生产压缩空气提供给机车上的各种风动器械使用，并实现对机车及车列的空气制动。

(二) 车体的作用及分类

车体是位于电力机车上部车厢部分、由钢板和梁组焊而成的箱形壳体，是工作人员操纵、保养和维修机车的场所，根据功能划分为司机室和机械间，其中，机械间用来安装各种机械和电气设备（分室布置），并保护车内设备不受风沙雨雪的侵蚀。车体受力十分复杂，须传递垂向力（重力载荷）、纵向力（牵引力、制动力、冲击载荷）和横向力（离心力、空气阻力等侧向载荷）等。

车体通常可按以下方式进行分类：

(1) 按车体承载结构分为底架承载式、侧壁承载式和整体承载式。底架承载式车体是由底架单独承担所有载荷，而侧墙、车顶均不参与承载；侧壁承载式车体是将侧墙与底架焊接成一个牢固的整体，侧墙参与承载，侧墙骨架较为坚固，外蒙钢板也较厚，又分桁架式和框架式两种结构形式；整体承载式车体是将底架、侧墙、车顶组成一个坚固轻巧的承载结构，使整个车体的强度、刚度更大，而自重较小。SS 系列和 HX 型电力机车均采用整体承载式车体。

(2) 按运用速度分为普速车体和高速车体。高速机车因速度快、空气阻力大，须采用流线型车体。

(三) SS_{9G} 型电力机车车体

车体是机车的主要承载部件之一，主要包括车底架、司机室、侧构、台架、车顶盖、排障器、车钩缓冲装置以及其他部分，如图 1.1 所示。车体采用框架式整体承载结构，由高强

度低合金结构钢 Q345A、16MnL、耐候钢 Q345GNHL 及普通碳素结构钢 Q235A 等钢板或钢板压型件组焊而成。车体结构以横向中心线对称布置，使车体重量分配易于均衡。车底架位于车体下部，是车体的基础，两侧是侧墙结构（简称侧构），两端是司机室，它们都焊装在底架上。底架上还焊有设备安装骨架（简称台架），它是车内设备安装和电缆布线等的基础。车体通过 3 根车顶活动连接横梁将两边侧构连接成箱形壳体，车体顶部安装 3 个可拆卸的大顶盖。车底架、司机室、侧构、台架和大顶盖，是车体的主要承载结构。

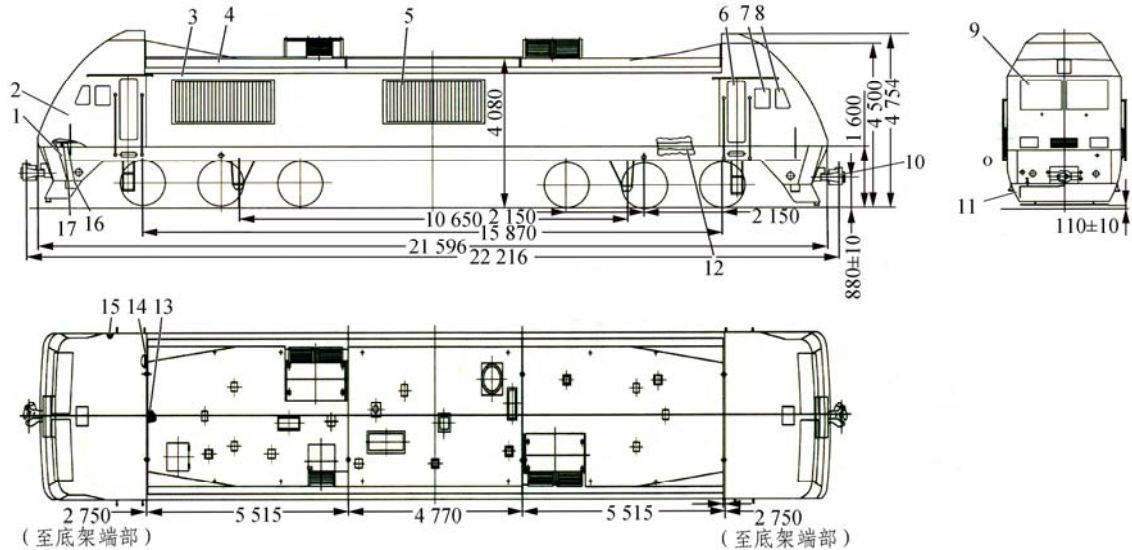


图 1.1 SS_{9G} 型电力机车车体总图

- 1—底架；2—司机室；3—侧构；4—车顶盖；5—侧墙百叶窗；6—车门安装；7—司机室侧窗；8—司机室固定窗；
 9—司机室前窗；10—车钩；11—排障器；12—台架；13—走廊地板；14—司机室后墙；
 15—司机室内装；16—司机室地板与铁梁安装；17—司机室设备骨架

1. 车底架

车底架主要由两侧侧梁、两端牵引梁、4 根枕梁、2 根变压器安装梁、2 根隔墙梁、4 个牵引座和一些辅助梁等组焊而成，各梁均采用高强度低合金结构钢 16MnL 钢板压型而成，如图 1.2 所示。为适应光滑流畅的司机室头形的需要，有效地减少风阻，底架两端横截面制成 $R10\ 000\text{ mm}$ 的圆弧，并在纵截面以 1:3.3 的斜度向横向中心线收拢，端部与两侧 $R300\text{ mm}$ 的圆弧相切。底架组焊后全长 $21\ 300\text{ mm}$ ，宽 $3\ 105\text{ mm}$ 。

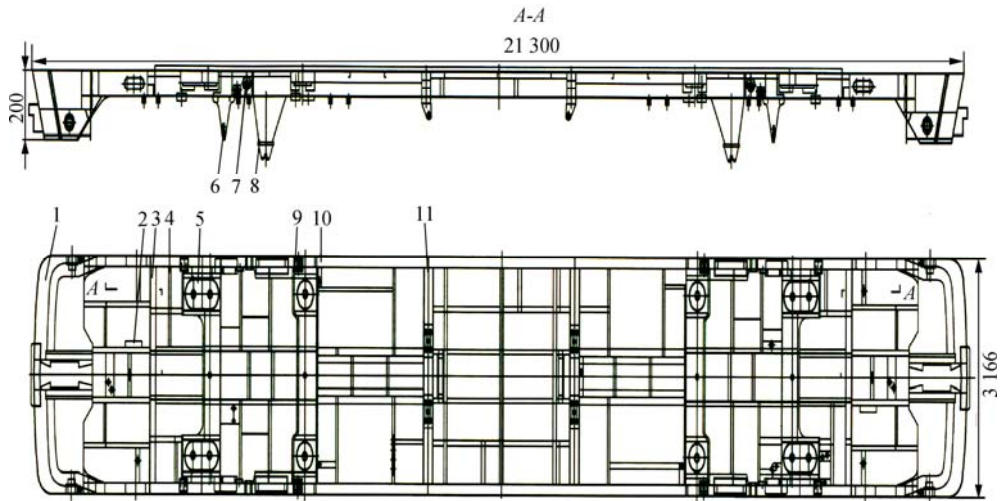


图 1.2 SS_{9C} 型电力机车车体底架

1—牵引梁；2—小纵梁；3—隔墙梁；4—小横梁；5—一、四位枕梁；6—抗蛇行减振器安装座；
7—吊销套组成；8—牵引座；9—二、三位枕梁；10—侧梁；11—变压器安装梁

1) 侧 梁

侧梁位于底架两侧，是主要的承载和传力部件，它是由 8 mm 的钢板压型成的槽形梁和 8 mm 的立板组焊成的箱形梁，具有较高的抗弯和抗扭强度。侧梁上焊有吊销套装置，吊销孔径为 $\phi 130$ mm，可用专用吊具将车体吊起。侧梁底部焊有 24 个吊座，每个吊座上都有 $\phi 30.5$ mm 的孔，可用吊具穿过该孔将转向架吊挂在车体上，然后与车体一同吊起。由于这种方式会引起车体局部产生较高的应力，非必要时不宜采用这种起吊方法。

机车采用低拉杆牵引结构，牵引力和制动力由转向架的拉杆装置传递到车体底架的牵引座装置上，然后通过侧梁传递到两端的车钩。牵引座焊接在侧梁上，使侧梁承受和传递牵引力、制动力、冲击力以及车内设备的垂向载荷。

2) 牵引梁

牵引梁是传递牵引力、制动力和承受冲击力的主要部件，它是由 8 mm 厚的前端板、立板、侧立板、上盖板、筋板、隔板和 10 mm 厚的后端板、下盖板、加强板、加强撑板、弯板等组焊成的空腹箱形结构，如图 1.3 所示。牵引梁中下部焊有铸钢材料的从板座，用来安装牵引缓冲装置。从板座是按标准尺寸设计的，以便牵引缓冲装置的互换。为了使车钩正位，从板座应成对进行机械加工，其高度为 (330 ± 0.5) mm，从板座凸缘的前后距离为 (635 ± 0.5) mm，预留 10 mm 间隙用以在牵引缓冲装置安装时加垫调整车钩尾部与从板间的间隙。牵引梁前端焊有前凸的冲击座，冲击座设有安装车钩吊杆的长孔。在缓冲器安装处上方的两端焊有限位板，用以限制缓冲器在机车运行时上跳的范围。牵引梁两侧焊有救援吊销套装置，吊销孔径为 $\phi 130$ mm，必要时可用专用吊具从端部整体起吊机车。

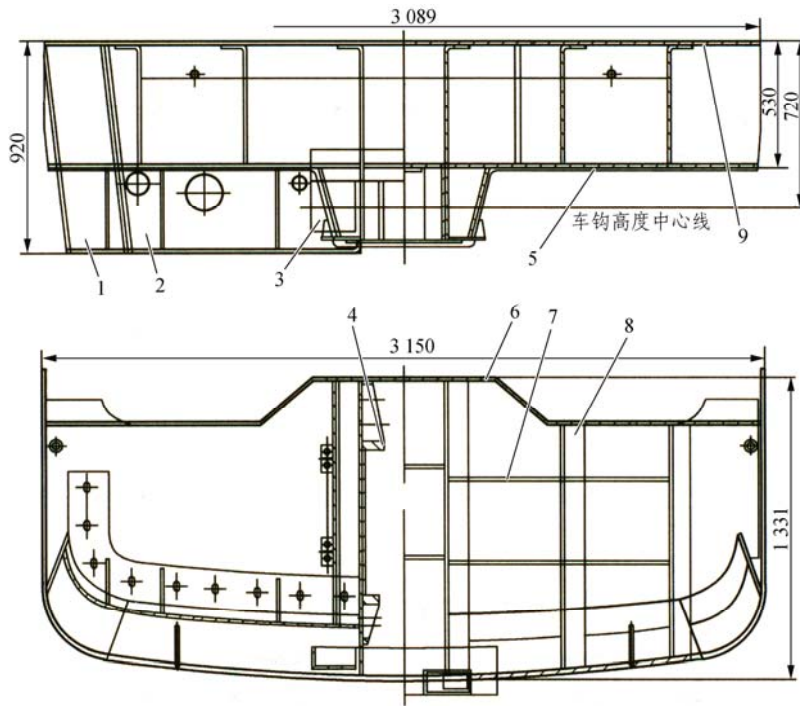


图 1.3 SS_{9G} 型电力机车车体牵引梁

1—前角板；2—前端板；3—冲击座；4—从板座；5—下盖板；6—后端板；7—隔板；8—立板；9—上盖板

3) 枕 梁

枕梁是承受机车垂向载荷的重要部件，是由 8 mm 厚的上、下盖板和立板以及 6 mm 厚的弯板等组焊而成的箱形结构，共有 4 根，其中一、四位两根，如图 1.4 所示；二、三位两根，如图 1.5 所示。由于机车 II 系圆弹簧的安装尺寸较大和支承高度较高，加上牵引电机通风口的限制和枕梁承受的载荷较高，因此，枕梁均设计成变截面形状。枕梁两端焊有安装机车 II 系圆弹簧的簧座和引导销，引导销采用圆孔定位，以保证其位置准确。枕梁内部焊有 6 mm 厚的弯板，以增强枕梁的抗弯和抗扭强度。

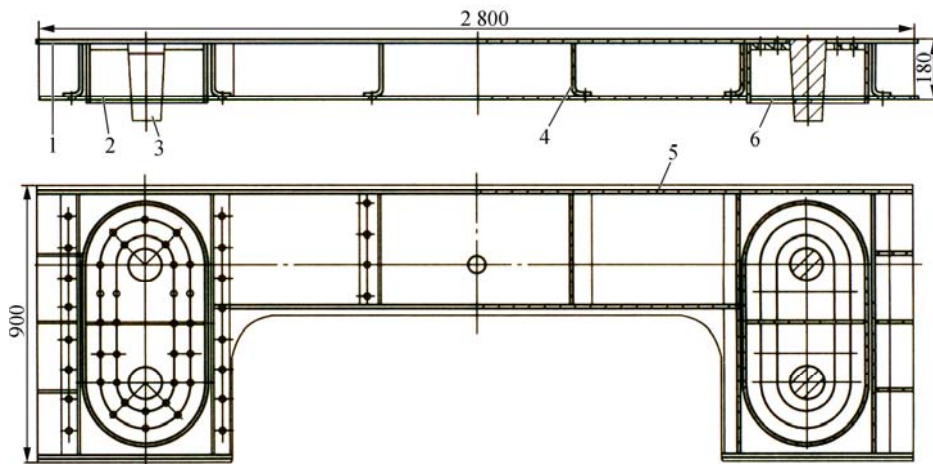


图 1.4 SS_{9G} 型电力机车车体一、四位枕梁

1—上盖板；2—下盖板；3—引导销；4—弯板；5—立板；6—簧座

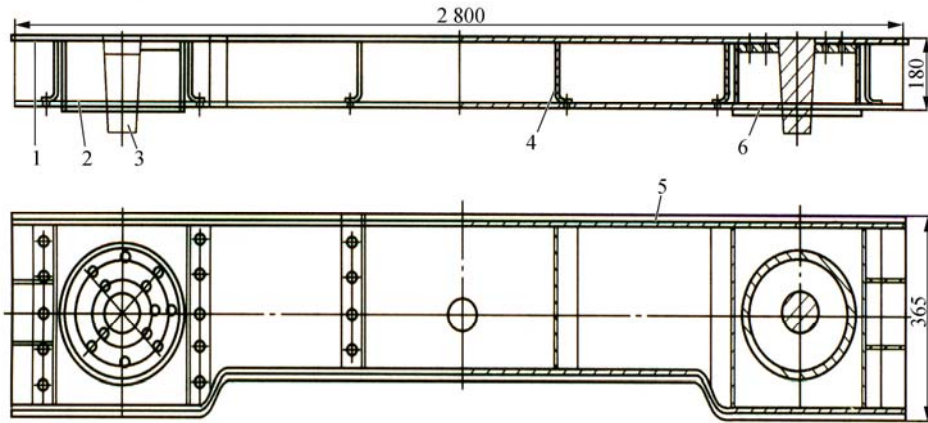


图 1.5 SS_{9G} 型电力机车车体二、三位枕梁

1—上盖板；2—下盖板；3—引导销；4—弯板；5—立板；6—簧座

4) 变压器梁

两根变压器安装梁位于底架中部，是由 10 mm 厚的下盖板、8 mm 厚的上盖板和立板以及 6 mm 厚的弯板和筋板等组焊而成的箱形结构，两端焊有封闭筋板和加强筋板，并分别加工有 4 个 $\phi 28$ mm 的孔，用于安装卧式变压器。每组 4 个 $\phi 28$ mm 安装孔的中部，均加工有锥形孔，用于变压器安装时定位。底部两端焊有加强底板和防落吊板，用来安装变压器防落销，如图 1.6 所示。

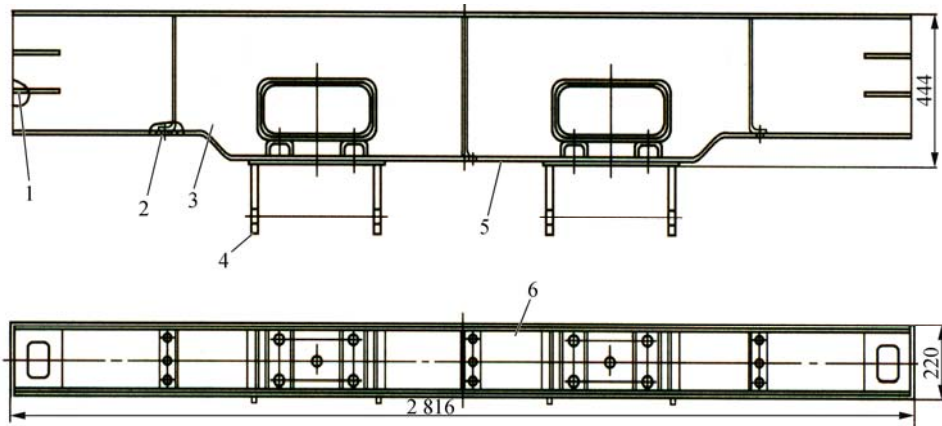


图 1.6 变压器安装梁

1—筋板；2—弯板；3—立板；4—防落吊板；5—下盖板；6—上盖板

5) 司机室隔墙梁

隔墙梁为 200 mm×140 mm×8 mm 的压型槽钢，司机室隔墙骨架和若干底架小纵梁均装在该梁上。其他各纵、横梁除用以加强结构的稳定性外，分别用作台架、座椅、风缸、固定地板等的连接和支撑梁。

2. 司机室

车体两端的司机室结构完全一致。司机室钢结构长 2 958 mm，宽 3 105 mm，其前部、顶部及与两侧连接部分均设计为曲面结构，造型美观，有利于减小风阻。由于采用曲面结构，司机室骨架除门、窗周围的结构采用压型槽钢外，其余均为板梁组焊而成。各板梁均为激光切割机下料，轮廓尺寸准确，保证了曲面头型的流畅。曲面形状的司机室蒙皮采用便于成型的冷轧钢板 08AL，以满足司机室外表面光滑流畅的要求。前窗、头灯、标志灯的安装框均为曲面结构，确保安装玻璃后其外表面与司机室蒙皮外表面光滑过渡。顶部焊有头灯安装座，它主要由钢板压型件组焊而成，底部盖板可以打开，以便更换和调整头灯光源。

司机室前上部设有宽敞明亮的前窗，两侧设有升降式活动侧窗，视野开阔，便于司机瞭望。司机室两侧还设有固定侧窗，便于司机观察后视镜。从入口门可直接进出司机室，通过走廊门可进入车内各设备室。前窗装有两块宽大的电热玻璃，均由 3 块钢化玻璃夹装电阻丝胶合成。机车在冬季运行时，只需通电加热，玻璃上的霜雪就会融化，不至于妨碍司机的视线。侧窗前下部的外壳上焊装有扶手，供工作人员调车、维护等作业时用手抓住，扶手装置由不锈钢复合管和扶手杆座组成。喇叭箱组焊在两标志灯中间的司机室骨架上，外部安装有栅格，便于排水及喇叭的维护。

司机室内层结构是在司机室骨架上焊装二次骨架作为安装内墙板的骨架，司机室后墙将司机室与车内各设备室隔开，走廊门设在后墙上，采用双重密封结构。墙板内部填充高发泡聚乙烯材料，作为司机室防寒、隔热、吸振和隔音的材料。司机室内墙板采用多孔铝板，门、窗装饰框用玻璃钢材料整体成型。司机室地板为新型轻质复合地板，分为三大块，中间一块为活动地板(可揭开)，便于控制线路的布线及管路的安装和检修，两侧为固定地板。安装时，在地板铁梁上配钻螺孔，各地板均通过螺钉紧固在地板铁梁上。

3. 侧 构

侧构主要由侧墙板、车顶侧梁以及各种纵、横梁组焊而成，是车体承载结构的重要组成部分。侧构总长 15 800 mm，侧面高 2 020 mm，上弦带高 224 mm。侧构纵立柱由压型槽钢和钢板组焊成箱形封闭梁，各横梁由钢板压制乙字形、角形或槽形等形状。侧构侧梁由钢板折弯成形的顶侧梁和侧梁顶板组焊而成，构成一斜向空腹梁，从而增强了侧构的承载能力。顶侧梁用来安装、支承和紧固车顶活动顶盖。侧梁上焊有用于紧固车顶活动顶盖的螺母座。每个侧墙中间设有 4 个侧墙进风口，用来安装新型侧墙空气过滤装置。每个侧墙进风口内侧均焊有夹层风道，用以实现独立通风。

4. 台 架

台架主要是由钢板压制成的乙字形、角形或槽形梁组焊而成的骨架、面板、底板以及各种安装座、风道等焊接组成的。机车各室设备都集中安装在台架上。台架的骨架、面板和底板上开有通过电缆或电线的线孔以及通风和设备安装孔，并安装有敷装电缆或电线的线槽。台架骨架上表面开有各种设备的安装螺栓孔，并配焊有螺母和螺母座。为便于布线，在线槽上方设有可拆卸的活动盖板。

5. 车顶盖

车顶盖主要包括I位端顶盖、中央顶盖、II位端顶盖以及顶盖密封装置。为了减少车顶风阻，并使车顶整体效果更佳，在车顶四角安装有三角裙板。

所有车顶盖的断面形状和密封结构均相同。两边为边梁，截面形状为台阶形，其上台阶用来支撑、定位和紧固顶盖，下台阶上焊有密封槽，用来安装橡胶密封垫。顶盖骨架由2根端梁、2根边梁和一些纵、横梁等组焊而成。横梁具有变截面形状，由钢板压制成的槽形梁与盖板组焊而成，小纵向梁为压型槽钢或压型箱形梁，端梁为压型槽钢。顶盖板由钢板压制成形后拼焊组成，由中间向两侧小角度倾斜，边梁部分的盖板向两侧倾斜 60° ，这样既便于排水，又可加强顶盖的刚度。相邻两顶盖中间及车体顶盖与司机室顶盖中间，用公共压板及盖形螺母紧固。在顶盖的两边梁上焊装有螺母和螺母座，用于与侧构上的螺母座相匹配进行紧固。顶盖两侧焊有4个吊耳供吊装用。各顶盖两侧边梁的密封槽内嵌装软橡胶密封垫，与侧构侧梁形成密封面。两端梁的凹槽内也嵌装密封条，与车顶横梁或司机室顶、侧排水槽形成密封。通过螺栓、压板装置使顶盖四周与相应部位紧贴密封，防止雨水或灰尘侵入车内。

I位端顶盖紧靠着I端司机室，长5477 mm，宽2896 mm。顶盖上方焊有3个受电弓安装座、3个瓷瓶安装座和1个隔离开关安装座以及由车内通往车顶的人孔天窗、制动电阻柜和变压器的通风口框架，同时还安装有制动通风罩和变压器通风罩。天窗与受电弓实行电气联锁控制，当天窗盖打开时，行程控制器切断受电弓控制电路，使受电弓不能升起，以确保车顶作业人员的安全。

中央顶盖位于车顶中央，长4738 mm，宽2896 mm。顶盖上方焊有1个避雷器安装座、5个瓷瓶安装座以及电流互感器、电压互感器、真空断路器、高压隔离开关等安装座。

II位端顶盖紧靠着II端司机室，其形状和规格与I位端顶盖基本相同。顶盖上方焊有3个受电弓安装座、2个瓷瓶安装座以及制动电阻柜通风口框架，并安装有制动通风罩。

6. 排障器

机车两端下部装有排障器，用来清除线路上的障碍物，保证列车运行安全。在排障器上设有脚踏板，便于工作人员调车作业。排障器为曲面板式结构，主体采用钢板组焊而成。由于落车后要求排障器底部距轨面高度在原设计轮径为 $\phi 1250$ mm情况下，为 (110 ± 10) mm (正常运用机车为80~120 mm)，因此排障器主体下部装设有可调节高度的调整梁，用螺栓安装。排障器上开有长圆孔，便于落车后调整排障器的高度。排障器用螺栓安装于牵引梁下

部，按检修要求应能互换。在排障器的中间部分开有缺口，便于车钩的拆装。

7. 其他

SS_{9G}型电力机车采用中间走廊形式，两侧为电气屏柜、通风机组和劈相机等，各电气屏柜均设置有带安全门联锁装置的柜门，柜门上部嵌装有用于观察柜内设备运行状况的玻璃。走廊两侧分别设有一道带安全门联锁装置的侧门，通过侧门可进入屏柜后面，以便检修车内设备。屏柜后面的通道安装有可揭开的走廊地板，地板的高度与中间走廊地板的高度一致。车内安全门联锁装置以及车顶门的钥匙都放在钥匙箱中。

机车在规定位置设有标志。前端标志位于司机室前端中部、底架上平面以上 105 mm 处，用大红色丙烯酸聚氨酯漆喷涂机车型号及车号字码。司机室前端中部、底架上平面以上 940 mm 处用信号白丙烯酸聚氨酯漆喷涂路徽标志。司机室两外侧用大红色丙烯酸聚氨酯漆喷涂车号牌和车端号牌。底架边梁中部装有机车铭牌，标明机车型号、出厂日期及制造厂名。

车体外壳焊装完后应进行外表面防锈处理(打砂或喷丸处理)，除锈后的车体应立即喷涂防锈底漆，然后按有关规定进行油漆作业。

(四) HXD₃型电力机车车体

HXD₃型机车整体承载式车体钢结构主要由司机室装配、底架装配、侧墙装配、顶盖以及连接横梁等结构组成。在这一全钢焊接结构中，最重要的是合理配置骨架材料，使侧墙立柱、车顶固定横梁、底架横梁连接位置一致，接近于环状结构，从而形成车体整体刚性，同时，它与牵引装置、前围板装置、排障器等辅助结构组成一个完整的功能整体，如图 1.7 所示。为满足车体强度、刚度、工艺、寿命等性能要求，承载结构选用的材质有普通碳素结构钢 Q235、普通低合金结构钢 Q345B、高耐候性结构钢 09CuPCrNi 等。在车体的非承载部分，一般采用普通碳素结构钢 Q235A 和高耐候性结构钢 09CuPCrNi；司机室门、侧提窗等采用铝合金复合材料。由于电力机车自重比内燃机车小很多，为满足货运机车重载牵引的需要，达到机车轴重要求，从而获取足够的黏着牵引力，车体部分的重量分配及配重显得尤为重要。

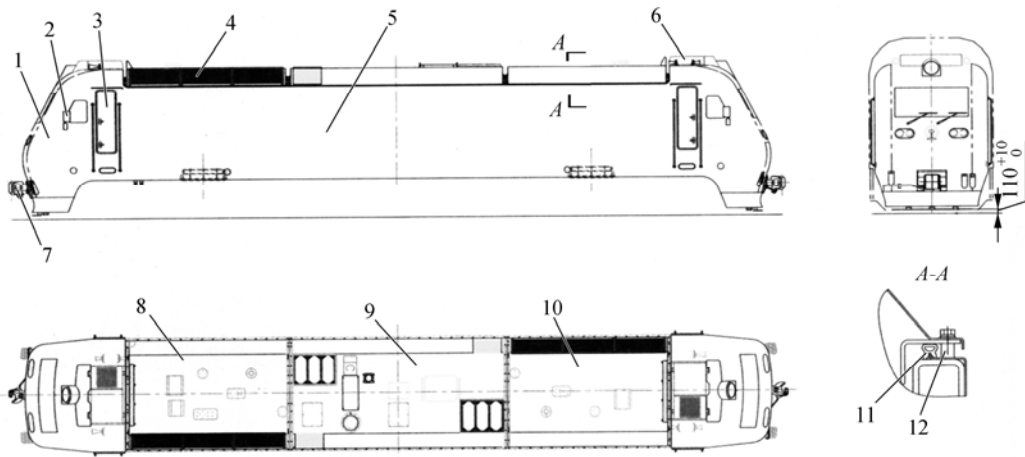


图 1.7 HXD₃型电力机车车体总图

1—司机室装配；2—后视镜；3—司机室入口门；4—牵引电机进风口百叶窗；5—侧墙；6—空调；7—车钩；
8—I端顶盖；9—中央顶盖；10—II端顶盖；11—顶盖密封胶条；12—顶盖安装螺座

1. 底架装配

底架是机车的主要承载部件，它不但承受车体本身的质量和车内所有设备的质量，同时还传递牵引力和制动力以及复杂的动应力。车体底架主要分端梁（牵引梁）、旁承梁（Ⅱ系簧座梁）、中梁（变压器梁）、边梁等，如图 1.8 所示。其中端梁安装有钩缓装置用以牵引；中梁下面吊挂着主变压器；旁承梁则通过旁承座连接转向架支撑整个车体。对于重载机车，底架钢结构的强度和刚性尤为重要。

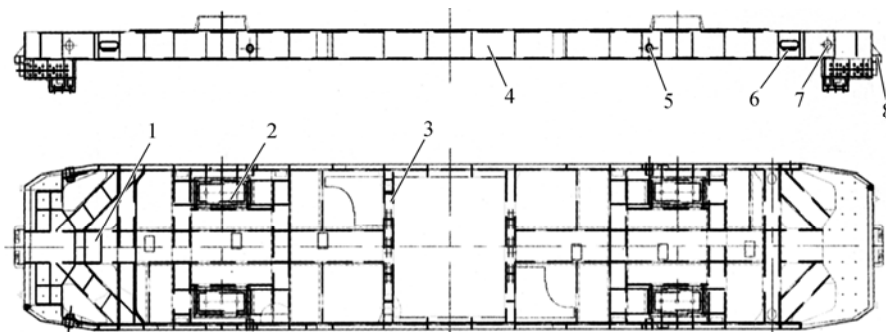


图 1.8 HXD₃型电力机车车体底架

1—端梁；2—旁承梁；3—中梁；4—边梁；5—吊车筒；6—脚踏；7—救援吊座；8—冲击座

1) 端 梁

底架前后端梁直接传递机车的纵向牵引力及纵向冲击载荷，其下部结构为车钩箱，用于安装车钩及缓冲装置。车钩箱与端牵引梁上、下盖板及前、后端板等主要板件组焊成一较为复杂的箱型体。

2) 旁承梁

旁承梁（Ⅱ系簧座梁）通过Ⅱ系簧座与转向架Ⅱ系弹簧连接，主要承受机车的垂向载荷，纵向连接着端部牵引梁与中梁，横向箱型梁跨连着两侧边梁，使整个底架大的网格框架有机组合起来，对从前、后端牵引梁和侧梁传递过来的力进行分散。旁承梁主要由两组横梁加盆型中梁以及旁承座组成。

3) 中 梁

中梁，也叫变压器梁，是由两根横梁加侧边梁组成。中梁主要承受变压器的垂向载荷及其产生的惯性力。HXD₃型电力机车采用吊挂式安装变压器，主要由两组相同的变压器横向安装梁组成，两端与底架侧梁连接，变压器通过安装螺栓穿过吊挂孔，吊挂在变压器梁下方。

4) 边 梁

边梁是狭长的箱型结构，由 510 mm×108 mm×16 mm 的压型槽钢与宽 550 mm，厚 16 mm 的外板组焊而成。侧墙就固定在边梁上面，箱型梁内部布置有加强筋板。

2. 司机室

根据司机室“小流线”外形特点，钢结构采用传统的“板、梁组合”结构，所有板梁厚度均为 8 mm，其中与底架焊接的板梁厚度为 20 mm。由于司机室是车体承载纵向力流的必经之路，再加上前窗上下、前窗左右、侧窗上下等某些特殊位置容易形成应力集中，所以，在这些部位布置有较强的封闭箱型梁，以满足承载要求。司机室内部采用铝板进行装修，前窗玻璃为一块柱面玻璃，直接黏结于司机室的风挡玻璃框上，侧窗采用提拉式结构，各墙、顶棚、地板都填加有防寒隔音材料。司机室内的布局按照铁路机车规范化司机室的要求进行布置，包括司机室入口门、添乘座椅、暖风机、电热水器、衣帽钩、冷藏箱、灭火器等。司机室门采用气密封整体结构，通过了密封试验及整车淋雨试验，隔音降噪及防水防尘密封性能非常好，完全达到了设计要求，解决了以往车门漏雨等密封问题。

3. 侧 墙

侧墙承担着大部分的垂直载荷，侧墙立柱都与底架边梁相连。由于侧墙承担着垂直载荷产生的车体剪切力，因而侧墙的强度与提高车体弯曲刚性的关系最为密切。由于侧墙的主剪切构件是外蒙皮，所以提高蒙皮的强度就可以提高弯曲刚性。但由于蒙皮的面积大，车体较长，如果过分增加蒙皮的厚度，一是会使整车重量增加，二是在生产制造，尤其在整体平面度保证上有较大困难。因此，需要配置一些能将底架的力有效地传递到蒙皮，使整个蒙皮能均匀地承受载荷的由立柱和横梁等组成的骨架网格。该网格梁全部采用断面为 120 mm×80 mm×8 mm 的方管。侧墙两端与Ⅰ、Ⅱ端司机室骨架连接。侧墙蒙皮在上横梁处翻边 10 mm，用于顶盖密封胶条安装。

4. 顶 盖

HXD₃型机车车体顶部设有 3 个可拆卸的活动顶盖，分别为Ⅰ端侧顶盖、中央顶盖、Ⅱ端侧顶盖。虽然顶盖不作为车体整体的承载部分，但其上面有车顶电气设备，如受电弓、主断路

器、隔离开关、导电杆、支持绝缘子等，另外对提高车体的自振频率有很大的作用，因此，结构设计时也要求考虑到足够的强度和刚度。同时，牵引电机通风也从顶盖部分进入，在I端侧顶盖、II端侧顶盖上设有独立结构通风风道，风道成为顶盖的主要构架。各顶盖上根据车顶电气设备安装需要，设有相关的安装支座。在车内设备相对应位置设有进风口，装有百叶窗供电器件通风冷却。为能够通过车内梯子到达车顶进行各种作业，设置有活动天窗（人孔盖）。由于电力机车内布置有大量的电气设备，又由于顶盖的制造精度以及顶盖与车体之间的间隙很难达到理论设计尺寸要求，所以整个机车的密封、防水就显得尤为重要，机车顶盖相应地采用了双层密封胶条结构。

5. 前围板与排障器

1) 前围板

前围板位于车体底架前端下部排障器上方，为底架、司机室与排障器的过渡部件，它主要由 2.5 mm 蒙皮及 8 mm 厚纵、横板梁骨架组焊而成，如图 1.9 所示。

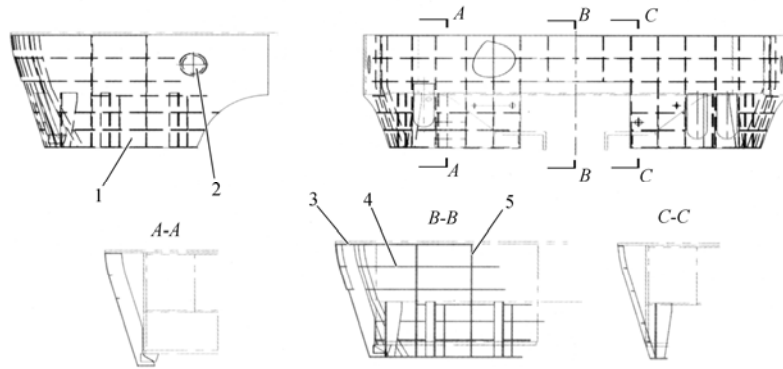


图 1.9 前围板

1—外蒙皮；2—救援吊座孔盖；3—上板梁；4—横板梁；5—纵板梁

2) 排障器

排障器安装在机车车体前端下部，它主要用于排除机车运行前方的障碍物，对机车的安全运行起保护作用，因此排障器需具有一定的强度和刚度。排障器设有脚踏板，便于工作人员调车作业。排障器与前围板外表面均随司机室外形方案采用流线型圆滑过渡设计，骨架也是采用板梁结构。排障器采用可拆卸安装方式，在排障器上安装有小排障器，小排障器与轨道面的距离可调整，以保证与轨道面间距不小于 110 mm，如图 1.10 所示。

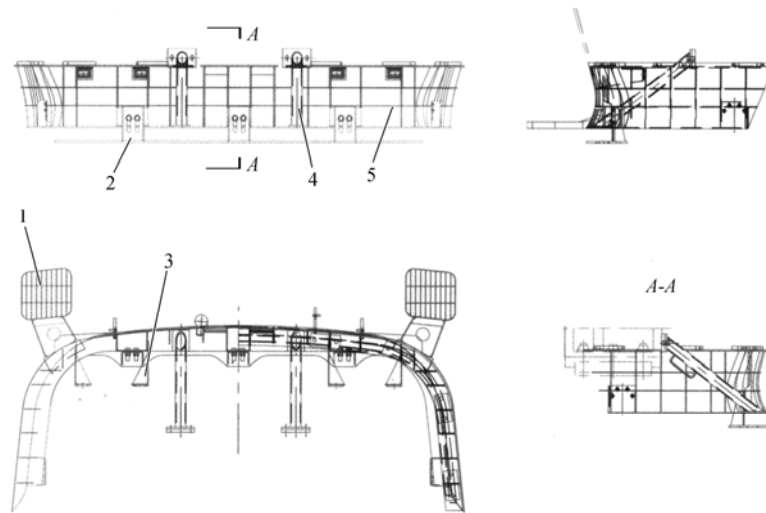


图 1.10 排障器

1—脚踏板；2—小排障器；3—ATP 安装支座；4—斜撑；5—板梁

(五) HXD_{1D} 型电力机车车体

车体是电力机车的主要机械部件之一，不仅要传递机车的纵向牵引力和制动力，还要承受各种复杂的运动力。车体内除用来安装各种机械、电气设备外，还为机车乘务人员和检修人员提供良好的工作和维修场所。车体包括排障器组装、车钩缓冲装置、前窗玻璃组装、头灯玻璃组装、顶盖安装、司机室底板组成、司机室内装组成、走廊底板组成、车体承载结构、入门口扶手、机车门安装、活动侧窗等部分，如图 1.11 所示，车体采用整体承载式全钢焊接结构，全部由钢板和钢板压型件组焊而成箱形壳体，底架、侧构、司机室等主要部件构成一体，侧墙上部装有通风百叶窗及滤尘器，司机室前部设有视野开阔的前窗，两侧设有上下活动侧窗以及供出入的入口门，车顶盖为 4 块可拆卸的活动顶盖，以便于车内设备的吊装。整个车体能承受 2 000 kN 的压缩载荷和 1 500 kN 的拉伸载荷，主要材质为 16MnDR 和 Q345B。车内采用中央走廊方式，走廊地板采用平整、具有防滑功能的花纹铝板，车内设备安装骨架主要采用导轨式安装结构，便于实现车内设备的模块化设计及安装。为适应机车中央布线及布管需要，车体底架中央纵梁上部为内凹结构，在保证结构强度的情况下预留足够的布线空间。

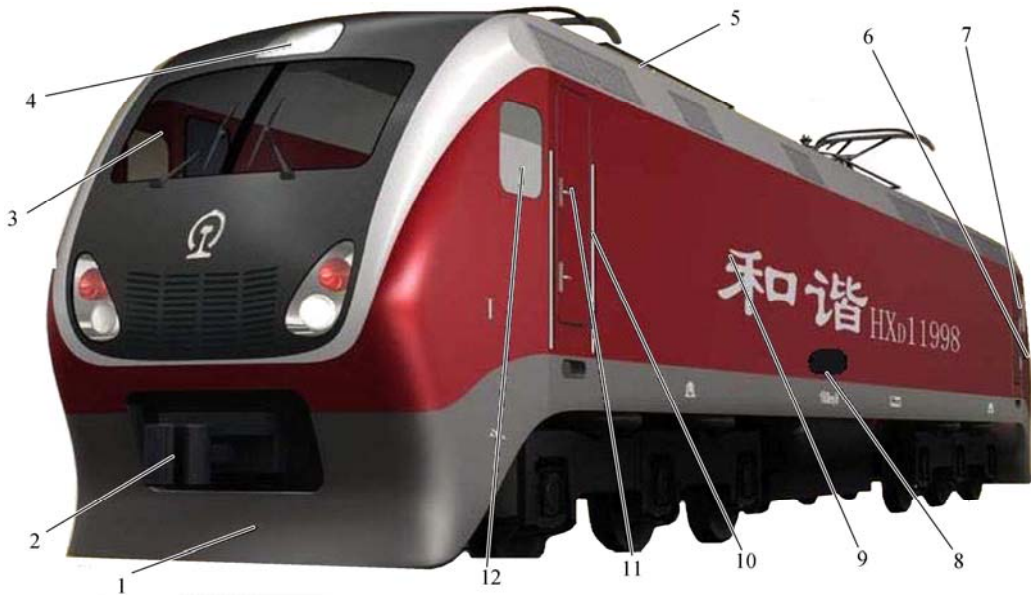


图 1.11 HXD_{1D} 型电力机车车体总图

- 1—排障器组装；2—车钩缓冲装置；3—前窗玻璃组装；4—头灯玻璃组装；5—顶盖安装；
6—司机室底板组成；7—司机室内装组成；8—走廊底板组成；9—车体承载结构；
10—入口扶手；11—机车门安装；12—活动侧窗

底架是机车车体的主要承载部件，它不仅承受垂向载荷，而且还传递机车的纵向牵引力及承受各种复杂的运动力，因此必需具有足够的强度和刚度。底架主要由端牵引梁、边梁、中央纵梁、枕梁、变压器梁、隔墙梁、底架地板、各减振器安装座等组成一个整体框架式承载结构，如图 1.12 所示。

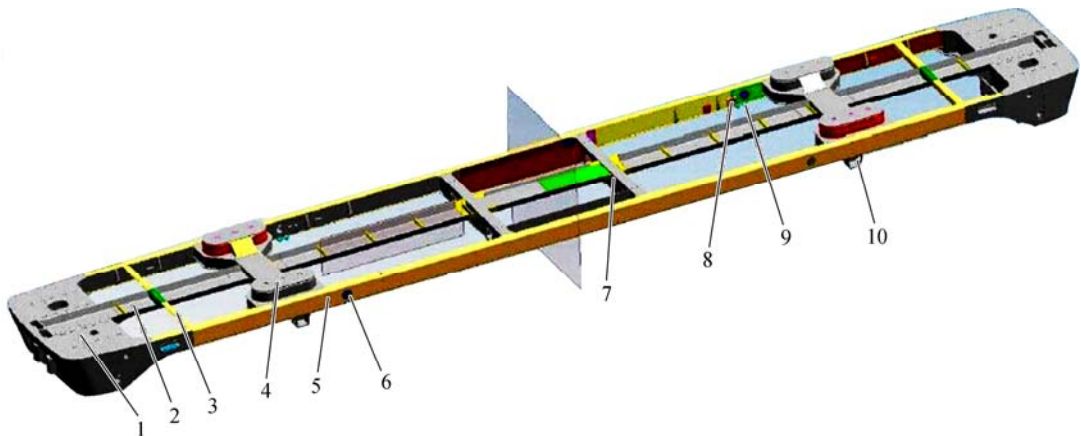


图 1.12 HXD_{1D} 型电力机车车体底架

- 1—端牵引梁；2—中央纵梁；3—隔墙梁；4—枕梁；5—边梁；6—吊座；7—变压器梁

侧构是车体钢结构的重要组成部分之一，分左、右两侧，主要由蒙皮、纵梁、立柱、斜

立柱和上、下弦梁组焊而成框架式承载结构，两端分别与两个司机室骨架相连，顶部倾斜部分设有侧墙进风口，用来安装侧墙百叶窗。车顶部有 4 个可拆卸的活动顶盖，根据车顶电气设备安装的需要，在各顶盖上设有相关的安装支座（如受电弓等），另外还有车顶通风罩、车顶人孔盖等装置，在靠近两端司机室的位置为绝缘顶盖。

司机室钢结构总成由司机室钢结构焊接组合和司机室后墙组成，司机室钢结构焊接组合为网架梁结构，按 UIC617 标准，司机室前窗下部能承受 300 kN 的均布载荷，前部有一结构强化区域，整个司机室钢结构主要由纵向、水平、横向 3 个方向的梁结构及两侧的门立柱等槽形梁组成，使司机室具有足够的强度和刚度，其中腰梁、顶部腰梁、两侧纵向角梁、顶部前后横梁、门立柱等构成司机室钢结构的主要承载结构。

前窗玻璃分为多层结构玻璃，两层安全玻璃，中间夹层为 PVB 层，在司机室内侧贴有一层防爆膜。前窗玻璃的加热丝布置在 PVB 薄膜层上，在前窗玻璃的下方粘接有温度控制器，用来控制加热时的温度高低，对玻璃的过热起保护作用。侧窗玻璃为多层绝缘玻璃，侧窗外部玻璃由 3 层组成，中间过渡层为 PVB 胶层，其他两层为清晰的化学硬化玻璃，外部玻璃上有一层金属涂层，以降低 90% 的光线传播；内部的窗玻璃为明亮的热硬化玻璃；内、外部玻璃中间的空腔充满氩气。活动侧窗是利用连杆机构来实现活动窗的上下运动，通过调整弹簧力的大小来实现活动窗在任意位置的平衡。密封条能抵抗运行环境下的紫外线、辐照、臭氧，并且耐低温、抗老化。

机车门安装包括左右入口门和走廊门，均采用双层密封条密封结构。入口门上装有入口门锁、密封条等，走廊门上装有走廊门锁、密封条等。入口门锁为联动锁，在下锁与中锁之间设置有联动杆，在中锁体与下锁体之间设置了上下拉杆解锁装置。司机室地板由左、中、右 3 块木地板组成，左右为固定地板，中间为活动地板，在左右地板上有固定地板的支座。

车体两端司机室下方装有排障器，通过螺栓连接在端牵引梁下部，主要用于排除机车运行前方的障碍物，对机车的安全运行起保护作用，因此需具有一定的强度和刚度。排障器采用板式结构，由左、中、右 3 部分组成，并在其上安装有可调节高度的排障板，通过调整保证其距轨面高度为 110~120 mm，排障器上装有防落保护装置。车体前端结构设计能在不拆除排障器的情况下更换车钩及缓冲器。砂箱盖为防盗砂箱盖，由曲柄弹簧结构关闭，用发泡三元乙丙密封条，以防止雨水杂物等进入。

车体侧下设有 4 个架车支承座和供检修用的 4 个支承点，在车体支承座架起距轨面高度不超过 2 500 mm 的条件下，转向架和主变压器可从车体下推出。车体侧梁外侧设有 4 个检修作业用吊车销孔，前后牵引梁两旁分别设有救援用的吊车销孔。在机车检修库内，天车吊钩距轨面高度达到 9 000 mm 的条件下，能把机车车体内各屏柜和部件单独吊入和吊出。车体与转向架间设有连接装置，可使车体、转向架一并起吊。

二、车体设备布置

电力机车的设备布置是将机车上各种电气屏柜及元器件进行合理布置，这些部件结构复杂、体积不一样、重量不相等，因此设备布置应考虑以下原则：

(1) 重量分布均匀。目的在于使机车的轴重分布均衡，能使机车牵引力充分发挥，因此，成对的设备应两端对称或斜对称布置。

(2) 安装和维修方便。设备应尽可能按照屏柜化、模块化的设计原则进行设计和布置，便于车下组装和车上吊装，结构紧凑，接近容易，维修方便。特别是运用中经常要接近的设备，应留有足够的作业空间。

(3) 安全防护。凡危及人身安全的设备，譬如高压设备，要有防护措施及警示标牌。

(4) 经济。设备布置应充分利用空间，缩短车体长度，电缆、母线、风管、风道尽可能短，以简化施工，节约材料。

(5) 舒适。主要是指司机室设备布置，即在设计上符合造型设计和人机工程，要求人机之间的作业范围合适，操作方便，视线角度合理，有良好的瞭望和采光条件，容易正确观察仪器、仪表及信号灯的指示，留出必要的工作和生活空间，并尽量使噪声远离司机室。同时某些部件需兼顾机车维修时检修人员的操作舒适性。

(一) SS_{9G}型电力机车设备布置

SS_{9G}型电力机车设备采用中央直通走廊(宽度 \neq 600 mm)、分室斜对称布置方式。全车设备布置共分车顶设备布置、车内设备布置和车下设备布置三大部分，如图 1.13 所示。设备屏柜化、成套化，便于车下组装，车上吊装；结构紧凑，便于检修和维护。车体内分为 5 个室：I端司机室、I端电气室、主变流室、II端电气室、II端司机室。卧式主变压器悬挂在主变流室底部，节约了车上空间；车内设备斜对称方式布置可使机车重心下降、重量分配均匀；标准化双司机室符合人机工程学的要求。

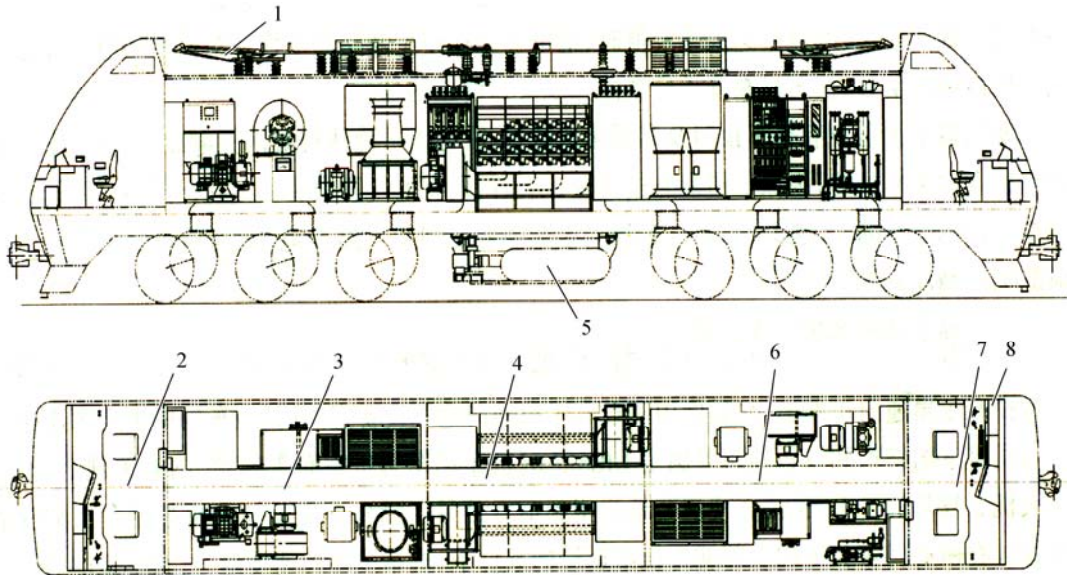


图 1.13 SS_{9G} 型电力机车设备布置

1—车顶设备安装；2—I端司机室设备布置；3—I端电气室设备安装；4—主变流室设备安装；
5—辅助设备安装；6—II端电气室设备安装；7—II端司机室设备布置；8—机车布线

1. 车顶设备布置

机车车顶设备属户外高压电气设备，既要满足机车电气性能的要求，还要具有足够的高压绝缘性能和抗击风沙雨雪等恶劣气候的侵害及雷电过电压袭击的能力。车顶设备布置主要分为：I端电气室车顶设备安装、主变流室车顶设备安装、II端电气室车顶设备安装，如图 1.14 所示。

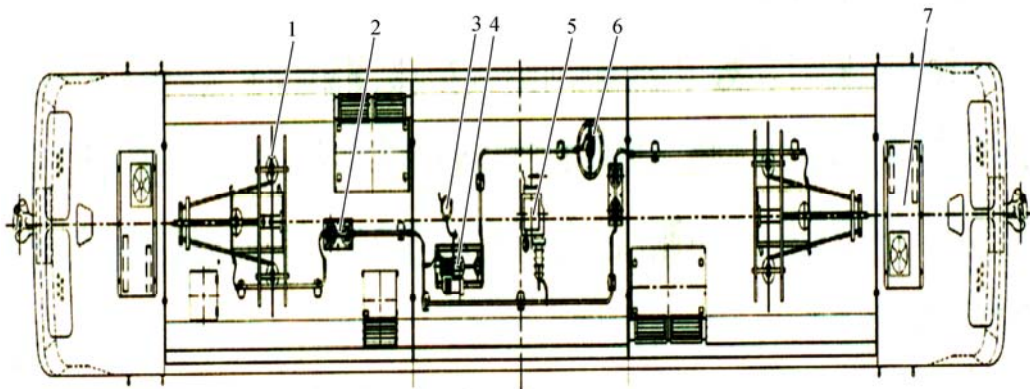


图 1.14 SS_{9G} 型电力机车车顶设备布置

1—受电弓；2—高压隔离开关；3—避雷器；4—主断路器；5—高压电压互感器；6—高压电流互感器；7—空调

机车车顶主要布置有高压电器设备、导电杆母线以及支持绝缘瓷瓶，其中高压电气设备