

系统与附件

16V280ZD 陆用柴油发电机组地基设计

唐爱国, 祝志勇

(南车玉柴四川发动机股份有限公司, 四川 资阳 641301)

摘要: 以 16V280ZD 陆用柴油发电机组安装调试为例, 采用对柴油发电机组整体加装隔振器, 以及与地基基础刚性连接, 设置减震沟等手段, 达到降低柴油发电机组运行时对地面破坏的目的, 进而起到降低柴油发电机组振动, 确保机组平稳运行的作用。应用结果表明: 该方法可以有效降低柴油发电机组的振动, 提高机组的使用寿命。

关键词: 柴油发电机组; 隔振器; 振动; 地基

中图分类号: TK426 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4357(2016)04-0043-03

Foundation Design of 16V280ZD Land Use Diesel Generator Set

Tang Aiguo, Zhu Zhiyong

(YCSR Sichuan Engine Co., Ltd., Sichuan Ziyang 641301)

Abstract: Taking the installation and commissioning of 16V280ZD land use diesel generator set as an example, methods including integrally adding vibration isolator to the diesel generator set, rigidly connecting with the foundation, and setting up damping ditch were used in order to reduce the damage on the ground during the operation process. And these methods could further reduce the vibration of the diesel generator set and ensure smooth operation. The results of application indicated that this method could effectively reduce the vibration of diesel generator set, and prolong the service life of diesel generator set.

Key words: diesel generator set; isolator; vibration; foundation

0 引言

随着当今社会的高速发展, 人们的生活、企业的生产越来越离不开对电的需求, 一旦停电对人们的生活带来严重的不便, 给企业带来严重的损失。所以柴油发电机组逐渐成为备用电源。柴油机的使用寿命和安全性不仅取决于柴油机的设计结构和制造质量, 而且取决于能否正确地运用和维护保养^[1]。而大多数大功率柴油发电机组厂商并未对发电机组安装调试和地基做过多的设计要求。柴油发电机组是往复式运转机构, 运行时将产生较大的振动和冲击, 没有专门的安装调试和匹配的地基, 将严重影响柴油发电机组的使用性能和寿命。因

此, 柴油发电机组安装调试方法和地基基础施工方案对发电机组安全运行和使用寿命尤为重要。

1 发电机组布置

1.1 发电机组安装结构

16V280ZD 柴油发电机组如图 1 所示, 整个结构由柴油发电机组、公共底架及隔振器组成。柴油发电机组安装在公共底架上, 公共底架下设有 7 组隔振器, 隔振器的结构如图 2 所示。柴油发电机组通过螺栓固定在隔振器上, 隔振器以下依次为检修垫铁、安装垫铁、调整垫片、预埋钢板和预埋钢筋。其中, 安装垫铁焊接在预埋钢板上; 调整垫片可以调整预埋钢板焊接的变形量; 隔振器和安装垫

收稿日期: 2016-01-14

作者简介: 唐爱国(1986-), 男, 助理工程师, 主要研究方向柴油发电机组设计与研究工作, E-mail: 704337133@qq.com。

铁之间设有检修垫铁, 安装垫铁带螺纹, 检修垫铁以及安装垫铁通过螺栓连接; 预埋钢板及预埋钢筋于建造厂房时预埋于地基之内, 这样整个柴油发电机组就固定在地基上了。竖直方向采用这种布置的好处是可以方便更换隔振器。当某个隔震器需要更换时, 可以只松开某个隔震器的安装螺栓和连接柴油发电机组的螺栓, 取出检修垫铁, 隔振器就自动掉下来, 取出来更换新的隔振器即可。

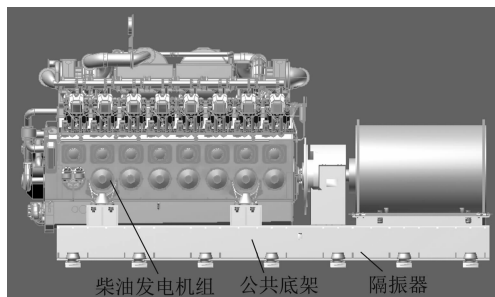


图 1 柴油发电机组图

1.2 隔振器布置

柴油发电机组为往复式运转机构, 运行时将产生较大的振动和冲击, 隔震器起到隔振的作用。本文选用的是橡胶隔振器。隔振器布置原则是: 根据柴油机、发电机、公共底架及附属部件的重量及重心, 尽量保证每个隔振器承受均等的重量, 从而保证隔振器隔振效果最佳。

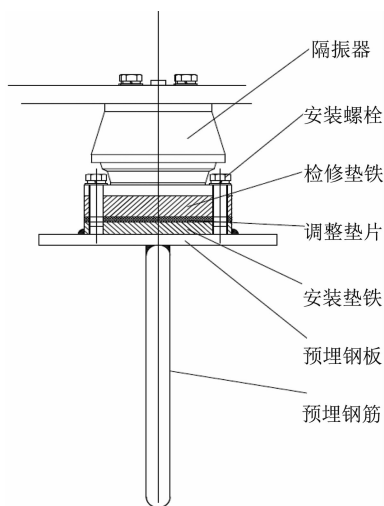


图 2 隔振器安装结构图

2 地基基础设计

地基基础的作用是支撑柴油发电机组及其他辅助部件的重量; 吸收机组在运行中产生的不平衡力; 保持发动机、发电机和随机辅助设备间的安装距离; 将机组的振动和周围结构隔离, 以降低机组振动对机房和附近建筑物的影响。

2.1 地基基础设计要求

柴油发电机组地基基础要求: 较好的土壤条件, 其允许压力一般要求 0.15 ~ 0.25 MPa; 地基为钢筋混凝土结构, 地基重量为机组总重的 1.5 ~ 2 倍, 混凝土强度等级不低于 C15 级; 机组地基与机房不得有刚性连接; 机组运行和检修时可能会出现漏油、漏水现象, 因此地基表面应该进行防渗油和渗水处理, 并有排水设施。

2.2 地基基础结构计算

柴油发电机组的地基基础结构应根据地基土质结构来确定, 一般情况下, 可参考下列公式计算出地基的最小厚度:

$$H = \frac{WP}{DBL} \quad (1)$$

式中: H 为地基厚度, m; W 为发电机组总重量 (湿重), kg; D 为混凝土密度, 约为 2 300 ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$); B 为地基宽度, 机组宽度 + 0.3 m; L 为地基长度, 机组长度 + 0.3 m; P 为地基承载的成套设备的百分数, 一般为 1.8 ~ 2。

2.3 地基基础设计

大功率柴油发电机组地基基础设计要求: 地基周围每边比机组安装底架各边长出 200 mm 以上; 地基厚度由基础厚度公式确定; 地基地部与机房地面间留 200 mm 的槽, 槽内以细砂充填, 槽的顶部以沥青混凝土密封, 形成减振层; 地基表面进行防水、防油处理, 基坑地面应夯实; 机组预埋的钢筋可一次浇筑, 也可预留孔进行二次浇筑, 预埋的钢筋位置尺寸可根据生产厂商提供的准确尺寸确定。

2.4 16V280ZD 柴油发电机组地基基础设计

16V280ZD 柴油发电机组机组的湿重为 55 000 kg, 结合对机组宽度、机组长度的考量, 取地基基础宽度 B 为 3 000 mm, 长度 L 为 8 000 mm, 根据公式 (1) 计算得到地基基础高度为 1 800 mm。图 3 为地基基础图, 图 4 为地基基础截面图, 可看出: 地基基础周围设有密封层、砖墙、减振沟、松香炭灰层等。

关于地基基础周围各层设置的作用如下:

①密封层: 浇筑沥青混凝土, 封实, 起到防油水渗入减振沟的作用;

②砖墙: 砖砌体用 MU10 砖, M5 水泥砂浆砌筑, 防止周围基岩向减振沟塌陷;

③地基基础: 按建筑要求做钢筋混凝土;

④减振沟: 填满细砂, 压实, 形成减振层并与周围基岩隔开;

⑤松香、炭灰层: 松香、炭灰按 1:2 比例混

合, 颗粒大小为 5 ~ 30 mm 直径为宜, 形成减振层并与大地隔开。

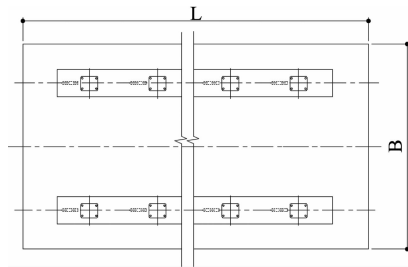


图3 地基基础图

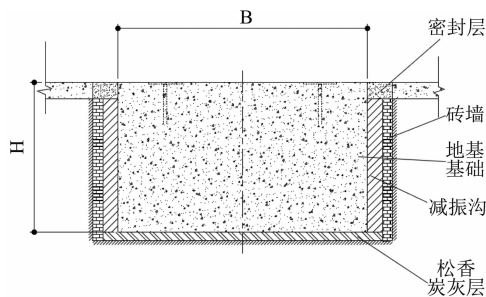


图4 地基基础截面图

总结以上 16V280ZD 柴油发电机组机组地基基础设计:

(1) 柴油发电机组与地基基础之间设置有隔

(上接第 30 页)

(2) 对第 8 缸进行单缸气缸盖-冷却水套-气缸套流固耦合计算表明: 气缸盖火力面鼻梁区温度较高, 进气门之间的尖角处冷却液流动不畅, 温度较高, 达到了 620 K; 排气道温度也比较高, 约为 590 K; 气缸套温度沿轴线从上到下呈先增大后减小的趋势, 在气缸套与机体接触的凸圆环处温度达到最大, 为 603 K。

(3) 第 8 缸单缸流固耦合计算表明: 连接体水套上鼻梁区进气侧尖角温度较高, 最高达到 395 K; 排气侧伸出部末端温度最高, 达到 471 K; 火力面尖角处及排气侧伸出部温度超出了冷却液沸点, 发生了沸腾换热。

(4) 对第 8 缸加入进、排气进行气-液-固三相流固耦合计算, 得到缸盖温度场和水套温度场; 与不考虑进、排气的情况及与试验测得的工程数据进行比对表明: 考虑进、排气时模拟结果更加接近试验值, 说明该方法更符合实际情况。

参考文献

- [1] 于秀敏, 陈海波, 黄海珍, 等. 发动机冷却系统中流动与传热问题数值模拟进展 [J]. 机械工程学报,

振器, 隔振器减轻了柴油机运转时对刚性连接件及地基的破坏。

(2) 地基基础重量的合理选择及周围减振层的设计可以增加机组的动平衡, 减小柴油机振动, 同时可以降低因柴油机振动对周围厂房地基的破坏。

柴油机额定运行时, 以上设计达到的效果是: 机组振动加速度平均值为 $6.0 \sim 7.0 \text{ (mm} \cdot \text{s}^{-2})$, 柴油发电机组运行平稳。

3 结 论

16V280ZD 柴油发电机组安装调试方便, 设有检修垫铁, 便于减振器的更换; 地基基础能够保证承受机组的重量和冲击。地基基础周围和底部设置了减振层, 并做了防油水、防崩漏处理, 从而起到了极佳的消振隔振作用。通过以上设计有效降低了柴油发电机组的振动, 保证了柴油机发电机组平稳运行, 提高了柴油发电机组的使用寿命。

参考文献

- [1] 戚墅堰机车车辆厂. 16V280 柴油机 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 1996.
- [2] 2008, 44 (10): 162-169.
- [2] Mazdak J, Hamidreza C, Amir M, et al. A fast coupled CFD-thermal analysis of a heavy duty diesel engine water cooling system [C]. IMECE 2008-68163.
- [3] 骆清国, 刘红彬, 龚正波. 柴油机缸体-缸盖-冷却水整体耦合传热仿真研究 [J]. 车用发动机, 2009 (1): 31-35.
- [4] 刘巽俊, 陈群, 李骏, 等. 车用柴油机冷却系统的 CFD 分析 [J]. 内燃机学报, 2003, 21 (2): 125-129.
- [5] 俞小莉, 郑飞, 严兆大. 内燃机气缸体内表面稳定传热边界条件的研究 [J]. 内燃机学报, 1987, 5 (4): 324-332.
- [6] 周祺, 薛冬新, 唐斌, 等. 某中速柴油机冷却液流动及流固耦合传热计算分析 [J]. 柴油机, 2013, 35 (1): 17-21.
- [7] 许峰. 内燃机原理教程 [M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2011.
- [8] 沈维道, 童钧耕. 工程热力学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.
- [9] 孙文策. 工程流体力学 [M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2007.