

ICS 45.060
S 34

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3246.3—2010

机车车辆及其零部件设计准则 螺栓连接 第3部分：设计——电气应用

Design guide for railway vehicles and their components Bolted joints
Part 3: Design-Electrical application

2011-01-12 发布

2011-07-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 概 述	2
5 选择紧固元件	2
6 形状和安全措施	2
7 配置及确定尺寸	3
8 要 求	4
参考文献	6

前 言

TB/T 3246《机车车辆及其零部件设计准则 螺栓连接》共分为7个部分：

- 第1部分：螺栓连接的分类；
- 第2部分：设计——机械制造应用；
- 第3部分：设计——电气应用；
- 第4部分：螺栓连接的安全；
- 第5部分：防腐蚀保护；
- 第6部分：连接尺寸；
- 第7部分：安装。

本部分为TB/T 3246的第3部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用DIN 25201-3:2004《铁道机车车辆及其零部件设计准则——螺栓连接——第3部分：设计——电气应用》(德文版)。

本部分与德国标准的主要差异如下：

- 删除了DIN 25201-3:2004的“前言”；
- 删除了DIN 25201-3:2004的“参考文献”；
- “范围”一章增加了“本部分规定了……”的描述；
- 对DIN 25201-3:2004中引用的德国标准(DIN)、欧洲标准(EN)和ISO标准,如果我国有对应等同采标的标准,则被替换为相应的国家标准。

本部分由南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司提出并归口。

本部分主要起草单位：南车青岛四方机车车辆股份有限公司,南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司,唐山轨道客车有限责任公司,南车株洲电力机车有限公司,中国北车集团大连机车车辆有限公司,南车戚墅堰机车有限公司,中国北车集团长春轨道客车股份有限公司。

本部分主要起草人：陈常江、徐世东、陈维金、张隶新、李冠军、刘渤海、杨燕、张亚光。

机车车辆及其零部件设计准则 螺栓连接

第3部分:设计——电气应用

1 范 围

本部分规定了铁道机车车辆电气应用螺栓连接以及选择紧固元件、形状参数、配置及确定尺寸和连接要求等。

本部分适用于铁道机车车辆使用的具有下列力学性能连接件的螺栓连接:

- GB/T 3098.1, GB/T 3098.2 及 GB/T 3098.3 规定的钢材;
- GB/T 3098.6, GB/T 3098.15 及 GB/T 3098.16 规定的不锈钢;
- GB/T 3098.10 规定的有色金属。

其他轨道车辆可参照使用。

本部分原则上不免除验证结果的实验研究。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱(GB/T 3098.1—2000, idt ISO 898-1:1999)
- GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹(GB/T 3098.2—2000, idt ISO 898-2:1992)
- GB/T 3098.3 紧固件机械性能 紧定螺钉(GB/T 3098.3—2000, idt ISO 898-5:1998)
- GB/T 3098.6 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱(GB/T 3098.6—2000, idt ISO 3506-1:1997)
- GB/T 3098.10 紧固件机械性能 有色金属制造的螺栓、螺钉、螺柱和螺母(GB/T 3098.10—1993, eqv ISO 8839:1986)
- GB/T 3098.15 紧固件机械性能 不锈钢螺母(GB/T 3098.15—2000, idt ISO 3506-2:1997)
- GB/T 3098.16 紧固件机械性能 不锈钢紧定螺钉(GB/T 3098.16—2000, idt ISO 3506-3:1997)
- GB/T 5267.2 紧固件 非电解锌片涂层(GB/T 5267.2—2002, ISO 10683:2000, IDT)
- TB/T 3246.1—2010 机车车辆及其零部件设计准则 螺栓连接 第1部分:螺栓连接的分类
- TB/T 3246.2—2010 机车车辆及其零部件设计准则 螺栓连接 第2部分:设计——机械制造应用
- TB/T 3246.4—2010 机车车辆及其零部件设计准则 螺栓连接 第4部分:螺栓连接的安全
- TB/T 3246.5—2010 机车车辆及其零部件设计准则 螺栓连接 第5部分:防腐蚀保护
- DIN 46200 1600A 以下导电连接螺栓——电流强度的配置和设计

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电气接口

en electric interface

de elektrische Schnittstelle

确保导体之间或导体与装置之间持续地输送电流。

3.2

接触压力

en contact pressure

de Kontaktdruck

由安装扭矩及由此形成的安装预紧力产生,接触压力不能因下列原因而降低:

- 电气负荷(见 8.1);
- 接触腐蚀(见 8.2);
- 松动和/或自动松脱(见 TB/T 3246.4—2010 中的 3.1 和 3.2)。

3.3

保护接地连接

en protection earthing connection

de Schutzerdungsanschluss

只有在故障情况时才接通。

3.4

持续导电的连接

en permanent current loading connection

de dauernd stromführende Verbindung

应分为布置在电气保护线路中的连接及没有电气保护的线路中的连接。

4 概 述

4.1 风险等级及拧紧工况

电气螺栓连接应列入 TB/T 3246.1—2010 第 3 章及第 4 章规定的拧紧工况 1 或 2 及风险等级 H(高)或 M(中)。

下列螺栓连接应列入风险等级 H(高):

- 布置在持续导电的、没有电气保护的线路中的螺栓连接;
- 布置在保护接地系统中,在封闭的电气工作室、仪表箱/集中安装箱之外的螺栓连接;
- 在保护接地系统之中,在封闭的电气工作室、仪表箱/集中安装箱之内并且使电工仪表接地、与没有电气保护的线路相连的螺栓连接。

布置在其余全部电气线路中的螺栓连接属于风险等级 M(中)。

可以不进行关于电气螺栓连接的计算,根据表 2 或表 3 确定它们的尺寸。

4.2 功 能

本文件规定的螺栓连接具有下列功能:连接电气接口,并且产生和保持必须的接触压力。原则上应避免 TB/T 3246.1—2010 中 4.1 规定的工况。

5 选择紧固元件

除应遵守 TB/T 3246.2—2010 第 6 章的规定外,还需符合下列限制条件:

- GB/T 5267.2 规定的锌片涂层不允许用于让电流通过的导电元件,因为它具有有限的导电或绝缘性能;
- 如果使用起导电作用的螺栓,则应按照 GB/T 3098.10 的规定;
- 不允许使用胶粘剂加固有工作电流及故障电流通过的螺栓连接。

6 形状和安全措施

电气用螺栓连接的接触面应设计为大面积。在需连接的导体之间不允许有毛刺(飞边)和凸起,因

其会阻碍电流通过,并且由于产生空隙导致接触电阻增大,从而导致所不希望的螺栓连接发热现象。关于安全措施,见 TB/T 3246.4—2010 中的第 5 章。

7 配置及确定尺寸

7.1 配置

在为电气应用配置螺栓连接时,通常较低的分界面允许压力值非常重要,可引起较高的变形状态及蠕变性能。

按照 TB/T 3246.1—2010 规定的风险等级,配置时应满足表 1 规定的最低要求。

表 1 最低要求

风险等级	H(高)	M(中)
安全理念	防止故障的冗余措施或安装时防止短路	电气保护的电路
螺栓连接的证明	不需要,按表 2 和表 3 配置	
计算的文件	不需要	
在技术文件中记录	风险等级及安装紧固扭矩	

7.2 确定尺寸

关于螺栓连接的螺纹公称直径及其接触面,应使螺栓连接能够承受相应的电流/故障电流。

确定螺纹公称直径时:

- 根据需连接的导电体的尺寸,按照表 2 的规定,有时也通过必要的附加元件(例如电缆接线端子);
- 使用连接螺栓的场合,根据表 2 规定的允许电流强度;
- 关于电气用棒材、杆材和线材的连接,按照相关标准¹⁾规定。

表 2 螺纹公称直径的最小尺寸

电气线路的接头及连接		在使用 DIN 46200 规定的黄铜或纯铜导电连接螺栓时	
导体额定横截面 mm ²	螺纹公称直径	螺纹公称直径	允许的持续电流强度 A
0.75 ~ 1.5	M3 ^a	—	—
2.5 ~ 6	M4	M4	16
10	M5	M5	25
16 ~ 25	M6	M6	63
35	M8	M8	100
50 ~ 70	M10	M10	160/200 ^b
95 ~ 150	M12	M12	250/315 ^b
185 ~ 240	M16	M16	315/400 ^b
因为纯铜强度低,除非由于电流负荷能力的原因必须使用纯铜外,应不使用。			
^a 仅在封闭的仪表箱/集中安装箱之内使用。 ^b 第 1 个值用于黄铜,第 2 个值用于纯铜。			

¹⁾ DIN 25201 - 3 提到的标准为 DIN EN 13601。

8 要 求

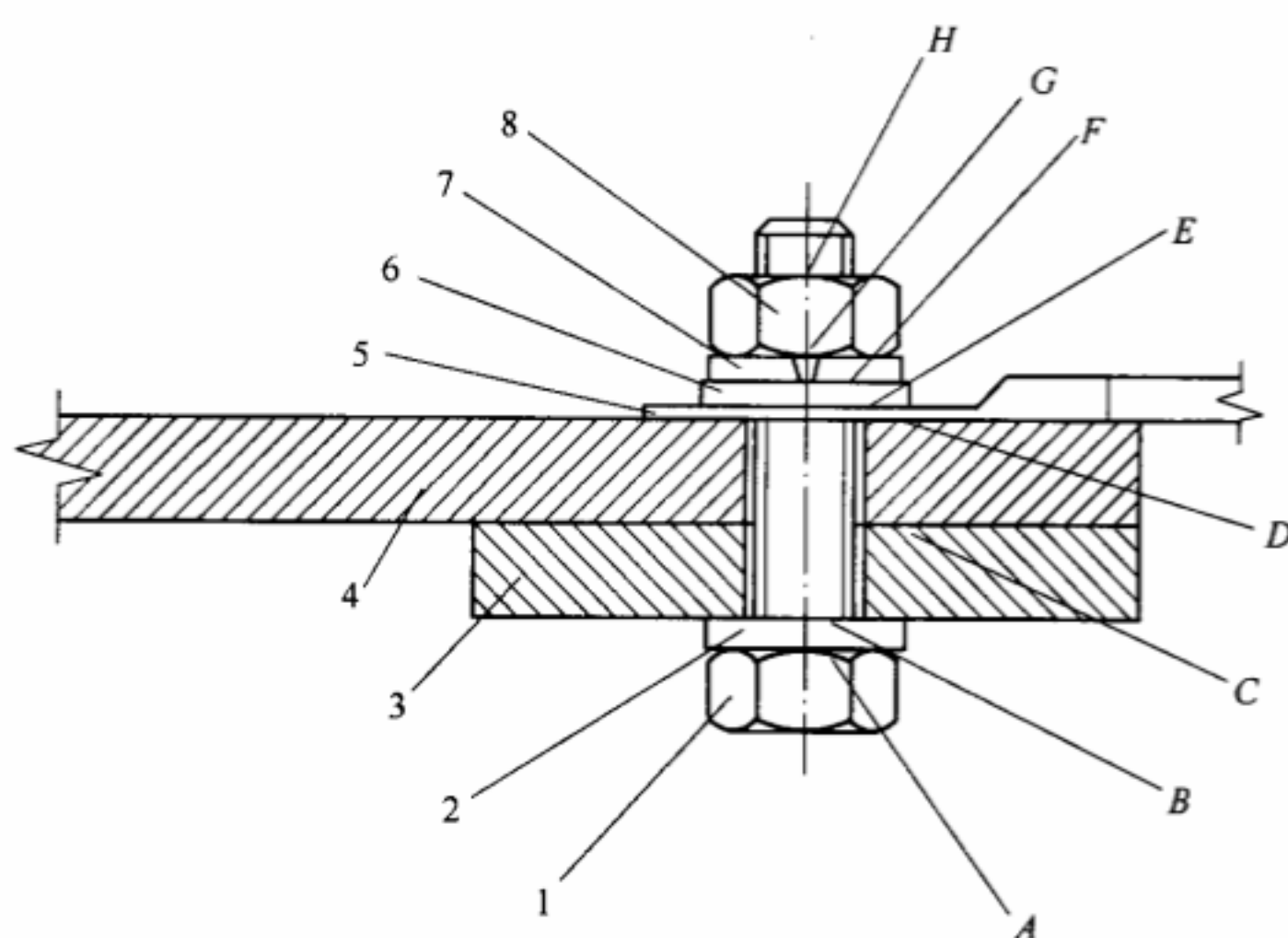
8.1 接触压力

所配置的电气螺栓连接应保证接触压力不会因以下原因发生不允许的变化:螺栓紧固接合面的压陷、电流通过引起的负荷(发热、感应力或短路电动力)、接触腐蚀。所配置的螺栓连接的结构应能保持最低接触压力。为保证上述要求,应做到:

- 在旋入式连接时,至少同时紧固一个加固元件用作防松;
- 在贯穿连接时在两侧至少各同时紧固一个加固元件用作防松。

螺栓连接:

- 大于或等于 M4 时,在不超过 3 条线路时使用接线端子最多允许 10 个接合面;
- 小于 M4 时,在不超过 2 条线路时使用接线端子最多允许 6 个接合面(见图 1)。



1~8 零件 } 零件数 = 接合面数(接合面 H——螺母及螺栓螺纹之间的接合)
A~H 接合面 }

图 1 螺栓连接的接合面的数量(实例)

如果保持表 3 规定的安装扭矩,可以保证足够小的接触电阻时,电流安全通过的最低接触压力不变。不允许通过同时紧固的绝缘材料传递接触压力。陶瓷绝缘材料以及保持接触压力不变的情况例外,如紧固元件的弹性变形量足够大,能够平衡绝缘材料的变形,保证接触压力不变。

8.2 接触腐蚀

连接面应接触光滑,并且持续地防腐蚀。在选择需接合的零件材料时,应注意实际电压等级及 TB/T 3246.5—2010 第 3 章规定的允许电位差。在使用接触垫圈时需考虑因潮湿的影响引起的腐蚀危险。

8.3 温度负荷

该负荷主要取决于电流通过时产生的热量、零部件的蓄热及散热能力和环境条件。

不允许超过接线柱润滑脂及电缆或绝缘的电缆接线端子上绝缘材料的极限温度。在某些特定的电气用途时(例如电阻器的电气连接)应注意,电气螺栓连接上的温度可能达到或高于 250 ℃。因此,在这种情况下时,应采取特殊的结构措施。

8.4 安装扭矩

电气螺栓连接的安装扭矩按照表 3 选择,也可与需连接装置的制造厂说明的内容相对照。关于需使用的安装工具,见 TB/T 3246.2—2010 中 7.2.4 规定的拧紧等级 B。

表3 电气螺栓连接的安装扭矩

螺栓螺纹的 公称直径	安装扭矩 M_M N · m		
	传导工作/故障电流		传导故障电流
	纯铜及黄铜 ^b 制的 导电连接螺栓	使用加固元件的连接 螺栓性能等级 A2 - 70 及 5.8 ^c $\mu_C = 0.14; \mu_K = 0.14$	使用接触垫圈 的连接 螺栓性能等级 8.8 $\mu_C = 0.16; \mu_K = 0.16$
M3 ^a	—	0.8	1.3
M4	1.2	1.9	3
M5	2	3.7	6
M6	3	6.5	10
M8	6	15	25
M10	10	31	50
M12	15.5	53	88
M16	30	130	215

^a 仅可以用于封闭的仪表箱/集中安装箱之内。
^b 应优先使用黄铜。
^c A2 - 70 应优先使用。

如果由于减少螺栓规格及种类的原因或因同时在机械制造中应用,而使用了较高强度的螺栓,例如性能等级 8.8,应注意,在此种场合时不允许超过表 3 规定的安装扭矩,原因如下:

- 加固元件会失去其功能,从而变得不能使用;
- 对于需连接的导体而言,产生不允许的表面压力。

参 考 文 献

- [1] DIN EN 13601 铜和铜合金——普通电气用铜制棒材、杆材和线材(DIN EN 13601 - 2002)
-

中华人民共和国

铁道行业标准

机车车辆及其零部件设计准则 螺栓连接

第3部分:设计——电气应用

Design guide for railway vehicles and their components Bolted joints

Part 3: Design-Electrical application

TB/T 3246.3—2010

*

中国铁道出版社出版、发行

(100054,北京市西城区右安门西街8号)

读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174

中国铁道出版社印刷厂印刷

版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm × 1 230 mm 1/16 印张:0.75 字数:12千字

2011年6月第1版 2011年6月第1次印刷

*



151133479

定价: 8.00 元